Futuro Digital:

Avances y paradigmas tecnológicos

EDITORES:

- M. en C. Ma. de Lourdes Sánchez Guerrero.
- Dra. Alma Rosa García Gaona.
- Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez.

EDITORIAL:

ALFAOMEGA GRUPO EDITOR S.A. DE C.V.

ISBN:

978-607-538-708-6

LUGAR:

Ciudad de México

FECHA DE PUBLICACIÓN:

DICIEMBRE 2020

Índice

Prólogo **7**

Introducción **8**

Semblanza de los Editores **9**

AGRADECIMIENTOS **10**

Comité Revisor **11**

I. Alternativas tecnológicas de enseñanza ***16***

Tabla periódica interactiva 17

Propuesta estratégica para integrar una herramienta tecnológica que coadyuve en desarrollar el pensamiento lógico en los alumnos del Programa Educativo de Ingeniería en Tecnologías de la Información de la UPMH 28

Gamiwriting for hearing impaired students 36

Resultados de la colaboración de investigadores, docentes y estudiantes de educación media superior de la Universidad de Guadalajara en estudios de gestión energética y dimensionamiento de sistemas energéticos 44

Metodología de la Investigación y Proyectos: MOOC en Udemy con cerca de 15 000 alumnos 50

Prototipo móvil con realidad aumentada para el aprendizaje del laboratorio de biología en educación superior 60

II. Ambientes virtuales de enseñanza ***72***

Estrategia de mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje para estudiantes universitarios afectados por la contingencia ocasionada por pandemia (Covid-19) 73

Innovación en estrategias didácticas: Transformación de realidad virtual a tecnología móvil 81

Perspectiva de estudiantes de educación superior al utilizar Moodle en tiempos de Covid-19 93

Educación y contingencia. Tensiones en la transición educativa de modalidad presencial a virtual 100

Experiencia de transición de una clase presencial a virtual en tiempos de Covid-19: una visión desde el docente 107

III. Análisis del comportamiento de la matrícula de los programas de TI 114

Propuesta de implementación de un sistema Data Warehouse en la Universidad Tecnológica Metropolitana 115

El regreso a la Nueva Normalidad Educativa tras el COVID-19. Una Propuesta de Cursos Semipresenciales 123
Análisis de aprendizaje en alumnos de medicina al utilizar un OA sobre el tema de equilibrio ácido-base 133
Estudio comparativo de planes de estudio referentes para Ingeniería en Datos e Inteligencia Organizacional de la Universidad del Caribe 139
Apoyo personalizado a través de Learning Analytics, a estudiantes que ingresan a la carrera de Ingeniería de Software, con un bajo potencial en habilidades blandas 147

IV. Aplicaciones en la nube para la educación 155
Sistema de Gestión de Procesos de Producción (SIGEPP), en un Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario para resolver la falta de automatización en sus procesos 156

V. Big Data y analítica en la educación 165
Metodología para el análisis de trayectorias académicas con Big Data 166
Sistema web de apoyo para identificación de deudores 171
Propuesta de implementación de un sistema Data Warehouse en la Universidad Tecnológica Metropolitana 176

VI. Competencias en TIC 182
Simulador Logístico Educacional 183
Determinación del déficit de requerimientos en egresados del TecNM Campus Coatzacoalcos, en su ambiente laboral 189
La Educación Virtual y la Brecha digital en tiempos de Contingencia, desde la perspectiva de la Facultad de Negocios C-IV UNACH 197
Disrupción digital de la educación 207
DIAGNÓSTICO DE LAS ESTRATEGIAS DE MARKETING DIGITAL DEL HOTEL QUINTA CHIAPAS 213
“DESARROLLO DE UN NVR DE VIDEOVIGILANCIA EN PLATAFORMA RASPBERRY PI 3 B” 221
CodeCampMX, plataforma educativa para potencializar las competencias profesionales mediante el learning by doing en la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez 229

VII. Contenidos Abiertos 236
Tok-Program: software basado en interacción tangible para la enseñanza de programación 237
Uso de neuromarketing en micro y pequeñas empresas de la ciudad de Colima 243

VIII. E-economía 248
Verkope, Plataforma web para la gestión de servicios comerciales en la conversión de una ciudad digital 250

Aplicación de una metodología ágil para Inteligencia de Negocios 259

IX. E-educación 265

El lenguaje de programación Swift y su papel en el desarrollo de aplicaciones moviles y su enseñanza en las áreas de las ciencias de la computación 266

Programa de Informática, necesidad de reflexión epistemológica para sustentación en la formación 272

Inclusión de Objetos de Aprendizaje digitales en la enseñanza de la asignatura de Cálculo I de la licenciatura en Matemáticas Aplicadas y Computación 279

Instrumento de Evaluación como guía en el aprendizaje en Moodle 284

Modelo para Predicción del Número de Casos Diarios de Coronavirus Covid-19 en México, a partir del análisis polinomial por estados 294

Una experiencia colaborativa: diseñadores y programadores 300

X. E-Learning..... 306

Evaluación heurística de la colaboración en el sistema de gestión del aprendizaje Moodle..... 307

B-learning de la Asignatura de Fundamentos de Sistemas Operativos 313

Aspectos didácticos y técnicos en el desarrollo de Laboratorios Virtuales en la enseñanza de las matemáticas para la educación en línea con estándares del W3C 318

Herramientas Multimedia de apoyo a la Lectura basadas en componentes para Educación Basada en Web con estándares del W3C..... 326

XI. Futuro de las TIC 333

Sistema IoT para prevenir situaciones de riesgo en conductores por medio del ritmo cardiaco 334

XII. Gestión de la investigación en TIC..... 341

Investigación en TI, aplicaciones móviles e inteligentes..... 342

Efectividad del uso una estrategia para motivar la investigación TIC en docentes universitarios 347

Infraestructura tecnológica para la implementación de servicios hospitalarios 352

XIII. Ingeniería de Software 359

Aplicando Design Thinking y prácticas de Ingeniería de Software en el diseño de un Sistema de Abasto: caso IMSS 360

XIV. Innovación en TIC..... 366

Posgrados en computación o afines en el PNPC 2019 en números..... 368

Automatización de un interfaz virtual, aplicada a las tutorías universitarias ¿qué se espera?..... 373

Análisis de pertinencia de la unidad de aprendizaje Sistemas Operativos en la Carrera de Ingeniería en Computación de la Universidad de Guadalajara 380

Una experiencia reformando el plan estudios de Ingeniería en Computación 386

XV. Inteligencia Artificial 393

Support Vector Machine como método para la Identificación de Atributos Relevantes de Vaginosis Bacteriana 394

Using agent-based models for artificial communication modeling 400

SIREVE: Propuesta para la Optimización y la organización de eventos de emprendimiento 411

Desarrollo de un videojuego que ayude en la rehabilitación de lesiones musculoesqueléticas en menores 418

XVI. Prácticas de vinculación exitosa con la industria 423

La motivación como ventaja competitiva que genera productividad humana en las MiPymes a partir de la aplicación de la metodología Seis sigma 424

Las Tecnologías de Información de Aprendizaje Automático como Potencializador del Comercio Electrónico 429

Control de estacionamiento de productores agrícolas a través de una aplicación móvil 437

Aplicación Móvil para la Publicación de Noticias basada en un Enfoque Colaborativo 447

El uso de Blockchain para agilizar los procesos de logística en las pequeñas y medianas empresas del Estado de Hidalgo en el año 2020 452

LAS REDES SOCIALES COMO ESTRATEGIA COMPETITIVA PARA LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS DEL MUNICIPIO DE PARAÍSO, TABASCO 457

XVII. Sistemas de Información 462

Desarrollo de un Sistema de Información para la administración de aserraderos mediante una aplicación móvil Android y Sistema Web 463

XVIII. Vida 2.0 471

Estudio descriptivo sobre el efecto en los hábitos de consumo de los denominados “Influencers” en la generación “Millennial” en Aguascalientes .. 472

Redes sociales en la educación de Nuevas generaciones 480

Estudio sobre la trayectoria académica de alumnos de Ingeniería en Computación, mediante el sistema de información tutoría académica 485

Prólogo

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han venido a revolucionar el mundo en todos los ámbitos de desarrollo, social, económico, político y educativo, por ello la importancia de la educación en esta área es cada vez mayor. Desde 1982 a la fecha, la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información, A. C., (ANIEI), congrega a más de 100 instituciones que ofrecen programas educativos relacionados al área de la Computación e Informática del país. En esta obra, se concentran los productos de los avances de las investigaciones y desarrollo tecnológico en esta área, generados por los investigadores, académicos y estudiantes asociados a la ANIEI y a las TIC.

El libro "Futuro Digital: Avances y paradigmas tecnológicos", organizado en diez y ocho capítulos, presenta productos tecnológicos que resuelven problemas reales del transporte público, basados en sistemas de información geográfica, por ejemplo, utilizando principios de usabilidad, o herramientas de realidad virtual hasta realidad aumentada esta última para apoyo a personas débiles visuales y videojuegos aplicados a la educación. Así mismo, el libro aborda temáticas de corte de investigación aplicada que tienen que ver con el diseño semiautomático de estructuras óptimas o utilización de técnicas de inteligencia artificial para resolver problemas de ruteo hasta una propuesta de arquitectura avanzada para arquitectura web educativa usando la web semántica.

Los autores provienen de diversas universidades y centros de educación superior reconocidos del país como la Universidad de Panamá, Universidad Mayor de San Agustín, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Benmérita Universidad Autónoma de Puebla, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Universidad de Guadalajara, Universidad Autónoma Metropolitana, Universidad Autónoma del Estado de México, Universidad Autónoma de Nayarit, Instituto Politécnico Nacional, Universidad Tecnológica Metropolitana, Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Universidad de Colima, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Universidad Autónoma de Chiapas y la Universidad Veracruzana, entre otras.

Cabe señalar que esta obra representa un gran esfuerzo que la ANIEI hace para publicar a través de la editorial ALFAOMEGA, lo que los investigadores asociados y grupos de trabajo que se encuentran relacionados con la computación en México, realizan, con la finalidad de que se generen redes de colaboración entre los investigadores y académicos que se encuentran desarrollando trabajos relativos al desarrollo de las TIC en México.

Introducción

Este libro tiene como objetivo presentar los principales avances del desarrollo tecnológico e investigación para las áreas de tecnologías de la información y comunicación en México. Este trabajo es el resultado de investigadores a lo largo del país que tiene como principal característica trabajos colaborativos que incluyen a los alumnos de los diferentes programas educativos relacionados con la temática.

Los capítulos se organizaron en diez y ocho capítulos que agrupan distintas áreas de investigación. Puede encontrarse artículos de corte aplicativo que resuelven problemas específicos de los diferentes sectores de la sociedad: Empresas, Instituciones de educación, etc.

Asimismo, se presentan evidencias de investigaciones desarrolladas con resultados completos o parciales. Estas investigaciones tienen las características de aplicar las mismas a problemas reales y por lo tanto con una utilidad palpable.

Semblanza de los Editores

Alma Rosa García Gaona es profesor de tiempo completo de la Facultad de Estadística e Informática de la Universidad Veracruzana. Cuenta con la licenciatura en Estadística (1982) de la Universidad Veracruzana, Maestría en Ciencias de la Computación (1996) de la Universidad Nacional Autónoma de México, Grado de Doctor en Educación Internacional con especialidad en Tecnología Educativa (2004) de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Recientemente obtuvo el Premio al Decano 2012, máxima distinción que otorga la Universidad Veracruzana. Cuenta con Perfil PROMEP. Ha publicado ha publicado diversos capítulos de libros, artículos en revistas y congresos de reconocido prestigio, en las áreas de ingeniería de software, bases de datos y educación.

Francisco Javier Álvarez Rodríguez es profesor asociado de Ingeniería de Software de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Tiene una licenciatura en Informática (1994), una maestría (1997) de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, un grado EdD del Instituto de Educación de Tamaulipas, México y es Ph(c) de la Universidad Nacional Autónoma de México. Ha publicado artículos de investigación en varias conferencias internacionales en los temas de e-Learning e Ingeniería de Software. Sus intereses de investigación son la Ingeniería de Software para el ciclo de vida de las pequeñas y medianas empresas y el proceso de Ingeniería de Software para e-Learning.

María de Lourdes Sánchez Guerrero es profesor investigador Titular "C" en la Universidad Autónoma Metropolitana con estudios de Licenciatura en Computación en la UAM Unidad Iztapalapa y Maestría en Ciencias de la Computación en la UAM Unidad Azcapotzalco. Es la Presidenta de la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información A.C. (ANIEI). Es miembro de los comités: Comité de Acreditación del Consejo Nacional de Acreditación de Informática y Computación (CONAIC). Representante de México en el Centro Latinoamericano de Estudios en Informática CLEI.

AGRADECIMIENTOS

Lic. Carlos Umaña Trujillo, Director General, Grupo Alfa Omega Grupo Editor.

IMPRESIÓN:

GRUPO ALFA-OMEGA EDITOR

DERECHOS RESERVADOS:

Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información A.C.
490 páginas, Futuro Digital: Avances y paradigmas tecnológicos

ISBN:

978-607-538-708-6

COMITÉ DE EDITORIAL:

Dra. Alma Rosa García Gaona
Dr. Francisco Álvarez Rodríguez
M.C. Lourdes Sánchez Guerrero

Comité Científico

Nombre del Revisor	Institución
Carlos Armando Ríos Acevedo	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Carlos Zamora Lima	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Edna Iliana Tamariz Flores	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Eduardo Ariza Velázquez	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Guillermo Marín Dorado	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Héctor David Ramírez Hernández	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Liliana Mantilla Narvaez	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Luis Carlos Altamirano Robles	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Luis René Marcial Castillo	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Marcela Rivera Martínez	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
María de Lourdes Sandoval Solís	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
María del Carmen Santiago Díaz	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
María del Consuelo Molina García	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
María Teresa Torrijos Muñoz	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Maya Carrillo Ruiz	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Nelva Betzabel Espinoza Hernández	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Rosa García Tamayo	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Yalu Galicia Hernández	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Patricia Gamboa Gutiérrez	Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos
Alma Rocío Cabazos Marín	Universidad Autónoma de Baja California-Campus Ensenada
Luis Pellegrin	Universidad Autónoma de Baja California-Campus Ensenada
Omar Álvarez Xochihua	Universidad Autónoma de Baja California-Campus Ensenada
Evelio Martínez Martínez	Universidad Autónoma de Baja California-Campus Ensenada
Víctor Javier Torres Covarrubias	Universidad Autónoma de Nayarit
Carlos David Ortiz Hernández	Universidad Autónoma de Nayarit
Mónica Salcedo Rosales	Universidad Autónoma de Nayarit
Perla Aguilar Navarrete	Universidad Autónoma de Nayarit
Sonia Yadira Tapia Ponce	Universidad Autónoma de Nayarit
Alejandro Granados Magaña	Universidad Autónoma de Nayarit
Gabriel Zepeda Martínez	Universidad Autónoma de Nayarit
Janoe Antonio González Reyes	Universidad Autónoma de Nayarit
Marco Antonio Fernández Zepeda	Universidad Autónoma de Nayarit
Raudel López Espinoza	Universidad Autónoma de Nayarit
Juan Pablo Ucan Pech	Universidad Autónoma de Yucatán

Raúl Antonio Aguilar Vera	Universidad Autónoma de Yucatán
Gabriela Solis Magaña	Universidad Autónoma de Yucatán
Julio César Diaz Mendoza	Universidad Autónoma de Yucatán
Armando Roman Gallardo	Universidad de Colima
Carlos Alberto Flores Cortes	Universidad de Colima
Erika Margarita Ramos Michel	Universidad de Colima
Félix Ortigosa Martinez	Universidad de Colima
Jorge Rafael Gutiérrez Pulido	Universidad de Colima
José Román Herrera Morales	Universidad de Colima
Juan Manuel Ramírez Alcaraz	Universidad de Colima
Manuel Pastor Villaseñor Hernández	Universidad de Colima
María Eugenia Cabello Espinosa	Universidad de Colima
Omar Álvarez Cárdenas	Universidad de Colima
Osval Antonio Montesinos Lopez	Universidad de Colima
Pedro Damián Reyes	Universidad de Colima
Raymundo Buenrostro Mariscal	Universidad de Colima
Ricardo Acosta Díaz	Universidad de Colima
Sara Sandoval Carrillo	Universidad de Colima
Edna Minerva Barba Moreno	Universidad de Guadalajara
Jorge Lozoya Arandia	Universidad de Guadalajara
José Guadalupe Morales Montelongo	Universidad de Guadalajara

César León Ramírez Chávez	Universidad de Ixtlahuaca CUI
Jorge Edmundo Mastache Mastache	Universidad de Ixtlahuaca CUI
Karina Balderas Pérez	Universidad de Ixtlahuaca CUI
David Israel Flores Granados	Universidad del Caribe
Fernando Gómez García	Universidad del Caribe
Nancy Aguas García	Universidad del Caribe
Javier Andrés Orduz Ducuara	Universidad Nacional Autónoma de México-Facultad de Ciencias
Christian Carlos Delgado Elizondo	Universidad Nacional Autónoma de México-FES Acatlán
Adalberto López López	Universidad Nacional Autónoma de México-FES Acatlán
Adriana Davila Santos	Universidad Nacional Autónoma de México-FES Acatlán
Eduardo Eloy Loza Pacheco	Universidad Nacional Autónoma de México-FES Acatlán
Francisco Javier López Rodríguez	Universidad Nacional Autónoma de México-FES Acatlán
Georgina Eslava Garcia	Universidad Nacional Autónoma de México-FES Acatlán
José Gustavo Fuentes Cabrera	Universidad Nacional Autónoma de México-FES Acatlán
Luz María Lavin Alanis	Universidad Nacional Autónoma de México-FES Acatlán
Maricarmen González Videgaray	Universidad Nacional Autónoma de México-FES Acatlán
Mauricio Rico Castro	Universidad Nacional Autónoma de México-FES Acatlán
Mayra Olguin Rosas	Universidad Nacional Autónoma de México-FES Acatlán
Nora Goris Mayasn	Universidad Nacional Autónoma de México-FES Acatlán
Rubén Romero Ruíz	Universidad Nacional Autónoma de

	México-FES Acatlán
Alfonso Sánchez Orea	Universidad Veracruzana-FEI
Virginia Lagunes Barradas	Universidad Veracruzana-FEI
María de los Angeles Navarro Guerrero	Universidad Veracruzana- FEI
José Antonio Vergara Camacho	Universidad Veracruzana
Dra. Patricia Martínez Moreno	Universidad Veracruzana
Javier Pino Herrera	Universidad Veracruzana

I. Alternativas tecnológicas de enseñanza

Tabla periódica interactiva

Mtro. Gerardo Enrique Gutiérrez Romero[1]
Mtro. Octavio Elías Sánchez Aquino[2]
Mtro. Librado Jiménez Maceda[3]
Universidad Tecnológica de Tabasco,
División de Tecnologías de la Información y Comunicación

Introducción

El presente artículo refiere a la propuesta de enseñanza-aprendizaje en un tópico de la materia de química, el cual es, la tabla periódica, en el caso a presentar se trasladó el medio físico, el cual tradicional hoja de papel o bien llamada "lamina", a un medio digital, un software, con características multimedia. En posteriores párrafos se expondrá la razón o inquietud de la realización en el desarrollo del software, de igual manera se tratara de manera breve los pasos llevados a cabo en el proceso de creación del software y las funcionalidades propias del mismo.

El papel de la química en las TIC abarca desde los componentes con los cuales están construidas las computadoras así como sus dispositivos periféricos: unidades DVD, CD-ROM, por citar algunos, así como, los circuitos que constituyen en su interior, cabe mencionar que en las comunicaciones también la química juega un papel preponderante desde las baterías, chips, carcasas que son parte de los teléfonos celulares.

Ahora bien mencionado ya la relación intrínseca entre ambas ciencias, el desarrollo del presente proyecto da parte a la propuesta como herramienta de enseñanza-aprendizaje en las bases de la química, la tabla periódica de los elementos químicos.

Como menciona el diario Milenio en su artículo "Por qué enseñar química en las aulas",…la química forma parte de nuestra vida cotidiana, desde los medicamentos hasta la gasolina que necesitamos en los vehículos para transportarnos, y en gran medida el funcionamiento del cuerpo humano es debido a la química.

[1] gegutierrez.tc@uttab.edu.mx
[2] osanchez.tc@uttab.edu.mx
[3] ljm103@hotmail.com

La importancia del estudio de la química es de gran relevancia, ya que es parte de la comprensión de diversos campos, citando algunos: agricultura, astronomía, geología, medicina entre otros, el argumento de muchos jóvenes al enterarse del estudio de la química es, no planeo, pienso, trabajar en labores que estén en relación directa con la química, pero algo que se debe considerar es la interacción indistinta de la química en la vida diaria para enfrentar nuestra realidad. El saber de los futuros profesionistas en el aprendizaje de los beneficios y riesgos en lo concerniente al uso de productos químicos proporciona capacidad de toma de decisiones en el empleo de productos químicos, su manejo, resguardo y el deshecho de los mismos.

Justificación

Según Flores (2012), México es un país alejado de la ciencia y tecnología, esto implica, no solo subdesarrollo, sino también una percepción nacional acerca de que la ciencia y la tecnología no forman parte de la cultura. Los orígenes de ese alejamiento con la ciencia y la tecnología son variados, pero uno de los más relevantes se encuentra en la educación básica en México, las ciencias han ocupado un lugar secundario, los programas dedicados a lengua y matemáticas no ha sido fructíferos.

En la secundaria, donde existen materias específicas de ciencias, la situación no es diferente. La visión de la ciencia en la enseñanza se resume en dictado y memorización, por tanto da como resultado una imagen disfuncional de la misma.

Partiendo de la problemática mencionada, se planteó la idea del desarrollo de un software interactivo en el cual se plasmara la tabla periódica de los elementos químicos, siendo la finalidad de dicho software el aprender jugando, obteniendo como resultado de las actividades inherentes del cuerpo académico “Ingeniería en tecnologías de la información y comunicación” de la Universidad Tecnológica de Tabasco (UTTAB) el desarrollo del software: Tabla periódica interactiva.

Tal como se menciona en el sitio web BRAINS NURSERY, las razones de aprender jugando. ¿Por qué aprender jugando?, a groso modo se relatan cinco razones para aprender jugando:

1- El juego permite aceptar y aprender de nuestros errores; los niños pueden fracasar y la vez aprender en un ambiente de seguridad sin tener temor a las repercusiones, los errores se cometen en la dinámica de un juego.
2- Asimilación de los conceptos teóricos; mediante el juego el alumno adquirirá e interiorizará los conocimientos aprendidos de forma teórica.
3- Desarrollo cognitivo; se estimula la atención, la memoria, la imaginación, la creatividad y el razonamiento lógico.
4- Desarrollo afectivo; se fomentan las habilidades sociales y de resolución de conflictos, aumenta la motivación, la responsabilidad y disminuye la vergüenza del estudiante.
5- El juego proporciona placer y felicidad; las redes neuronales del aprendizaje se activan cuando la persona está contenta y relajada.

González (2013) indica que los multimedios refieren a la utilización en conjunto de varios medios, como pueden ser texto, imagen, sonido, videos y animaciones e incluso pueden ser interactivos. Este tipo de materiales encuentra su aplicación en varias áreas: negocios, realidad virtual, entretenimiento, arte, ingeniería, medicina, matemáticas, investigación y educación.

Tomando como base lo anterior, se dice que la multimedia es un medio que permite acelerar el conocimiento.

Cualitativo:

1- Autoevaluación por parte del alumno.
2- Seguimiento de avance en el aprendizaje por parte del maestro.
3- Presentación atractiva para el aprendizaje y la evaluación.

Cuantitativo

1- Reducción de tiempo en el aprendizaje de las tablas periódica de los elementos.
2- Reducción de tiempo en la retroalimentación del proceso enseñanza-aprendizaje.

En lo concerniente a materiales y métodos, Para el desarrollo del software se utilizó la siguiente metodología: Kendall y Kendall (2005) indican las fases para el desarrollo de un sistema de información, gran parte de este enfoque se incluye en el ciclo de vida del desarrollo de sistemas (SDLC, Systems Development Life Cycle), en actividades de parafernalia de la programación, se empleó el Lenguaje de Programación Orientado a Objetos Delphi en su versión 7.

Una vez concluido el desarrollo se procedió a su registro en INDAUTOR, de igual manera se creó una marca "EDULOGICA", la finalidad es la protección de los derechos de autor en lo que respecta a la obra (programa de cómputo) y la marca para la distribución del software y demás desarrollos por venir.

Cabe mencionar que el software de la tabla periódica interactiva es totalmente gratuito, se procedió a subir el instalador del software en la siguiente url: http://edulogica.com.mx/ , tal como se puede apreciar en la imagen 1.

Imagen 1. Página de inicio, edulogica.com.mx, Fuente. Elaboración propia.

En la sección Productos, aparece el software mencionado: tabla periódica interactiva, se procede a dar click en el botón con la leyenda

“descargar”, direccionando a un formulario que pide datos, tales como: producto, en este caso tabla periódica interactiva, Estado, estado de la república donde nos visita, seleccionado el estado, se cargan los municipios correspondientes al estado, seleccionado el municipio, nombre de la persona interesada en descargar el producto, institución donde labore la persona, correo electrónico, en el cual llegara una notificación de la liga donde descargar el software, así como un número de serie, todos estos datos, son importantes para saber las descargas del software, tener un estimado de alcance logrado.

Como punto a mencionar, se menciona la resolución mínima recomendada de pantalla: 1366 x 768, para una mejor visualización del software.

Imagen 2. Productos, tabla periódica interactiva, Fuente. Elaboración propia.

Una vez llenados los campos requeridos, se da click en el botón descargar, procediendo a verificar el correo enviado, se verifica el link de descarga y el número de serie, se descarga como todo instalador de software, y se instala de manera sencilla, sin necesidad de configuración alguna.

Imagen 3. Tabla periódica interactiva, Fuente. Elaboración propia.

Como se aprecia en la imagen 3, se visualiza la tabla periódica de los elementos químicos, las familias de los elementos en la parte inferior, de lado izquierdo, una variedad de opciones en la que destacan: estudiar los elementos, ordena las letras, encuentra el símbolo, encuentra el elemento, sopa de letras, imprimir elementos, imprimir tabla, acerca de, salir. Una peculiaridad del software es la posibilidad de escoger la voz a escuchar en el software, hay tres opciones, la voz de una chica, una voz computarizada y la de un chico, estas se representan en los círculos debajo de los botones acerca de, salir.

En la opcion que menciona Estudiar los elementos, iran mencionandose con ayuda de la voz seleccionada, los elementos, se dictaran los nombres de los elementos en forma continua, respetando su orden, la opción de ordena las letras, se mostrara el símbolo del elemento y de forma desordenada, el nombre del elemento, buscando con esto la interacción del estudiante y la aplicación de una forma divertida.

IImagen 4. Ordena las letras, Fuente. Elaboración propia.

En la imagen 4, se puede visualizar lo mencionado anteriormente, una vez ordenada las letras es posible verificar, en caso de ser correcta se escucha una frase de felicitación. La opción correspondiente Encuentra el símbolo, consiste en la búsqueda del símbolo, solo mostrando el nombre del mismo en pantalla, cronometrándose la búsqueda, de forma similar con la opción Encuentra el elemento, siendo el caso de mostrar el símbolo del elemento, se debe seleccionar entre todos los elementos el elemento a buscar.

Uno de los menús más atractivos, con base a demostraciones entre grupos de alumnos es la sopa de letras, tal cual, la sopa de letras tradicional, se dio el giro pero con palabras relacionadas a la tabla periódica, pudiendo ser lo que es el nombre de le elemento, familia, como se visualiza en la imagen 5.

Imagen 5.Sopa de letras, Fuente. Elaboración propia.

Se da click en el botón iniciar y empieza a llenar de forma aleatoria una serie de palabras relacionadas al tema, cabe mencionar la importancia de generar aleatoriamente el contenido para evitar la memorización, se muestra el sentido que pueden tener las palabras con flechas que se encuentran debajo de la lista de palabras, una vez encontrada la palabra va desapareciendo de la lista, en caso de querer imprimir la sopa de letras y usarla de forma tradicional, es posible la impresión, por último de manera de verificación por decirlo así, se puede resolver la sopa de letras, como se esquematiza en la imagen superior.

Incluyendo a sus servidores, como muchas generaciones, la manera tradicional del aprendizaje de la tabla periódica era ir a la tienda de la esquina, comercio multifacético y de amplia vendimia, con facultades de papelería, la compra de la lámina de papel de la tabla, tomando como remembranza esa faena, se agregó la opción: Imprimir elementos, tal como se muestra en la imagen 6.

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

Peso	Elemento	Símbolo	Masa	Peso	Elemento	Símbolo	Masa	Peso	Elemento	Símbolo	Masa
1	Hidrógeno	H	1,0079	43	Tecnecio	Tc	98	85	Ástato	At	210
2	Helio	He	4,0026	44	Rutenio	Ru	101,07	86	Radón	Rn	222
3	Litio	Li	6,941	45	Rodio	Rh	102,9055	87	Francio	Fr	223
4	Berilio	Be	9,0122	46	Paladio	Pd	106,42	88	Radio	Ra	226
5	Boro	B	10,811	47	Plata	Ag	107,8682	89	Actinio	Ac	227
6	Carbono	C	12,0107	48	Cadmio	Cd	112,411	90	Torio	Th	232,0381
7	Nitrógeno	N	14,0067	49	Indio	In	114,818	91	Protactinio	Pa	231,0359
8	Oxígeno	O	15,9994	50	Estaño	Sn	118,71	92	Uranio	U	238,0289
9	Flúor	F	18,9984	51	Antimonio	Sb	121,76	93	Neptunio	Np	237
10	Neón	Ne	20,1797	52	Teluro	Te	127,6	94	Plutonio	Pu	244
11	Sodio	Na	22,9897	53	Iodo	I	126,9045	95	Americio	Am	243
12	Magnesio	Mg	24,305	54	Xenón	Xe	131,293	96	Curio	Cm	247
13	Aluminio	Al	26,9815	55	Cesio	Cs	132,9055	97	Berkelio	Bk	247
14	Silicio	Si	28,0855	56	Bario	Ba	137,327	98	Californio	Cf	251
15	Fósforo	P	30,9738	57	Lantano	La	138,9055	99	Einstenio	Es	252
16	Azufre	S	32,065	58	Cerio	Ce	140,116	100	Fermio	Fm	257

Imagen 6.Tabla periódica de los elementos químicos, Fuente. Elaboración propia.

De manera similar, la posibilidad de imprimir la tabla periódica, ver imagen 7, sustituyendo la compra de la lámina tradicional, si se cuenta, obviamente con el recurso para la impresión.

Imagen 7. Tabla periódica de los elementos químicos, Fuente. Elaboración propia.

Agradecemos el apoyo proporcionado en el desarrollo por parte de las autoridades de la UTTAB, así como la participación de dos alumnos que aportaron sus voces para el sonido en el software, Imagen 8.

Imagen 8. Acerca de, Fuente. Elaboración propia.

Conclusión

Hoy en día el software tiene un total de 67 descargas, se ha participado con el apoyo en las acciones de responsabilidad social universitaria de la UTTAB, con demostraciones del software en secundarias de la zona y en eventos científicos de nivel bachiller, se tiene planeado realizar un estudio para verificar la aportación del software en relación a los métodos tradicionales en el aprendizaje de la tabla periódica, de igual forma, se tiene contemplado la migración a un entorno móvil. Considerando el acceso a estos dispositivos y en el caso de no contar el estudiante o padre de familia con el acceso a un equipo de cómputo, mencionando como punto final la propuesta a una alternativa metodológica en la facilitación del contenido de la química como asignatura, e el tema del aprendizaje de la tabla periódica de los

elementos, con ayuda de las Tecnologías de la Información y Comunicación conjugando armoniosamente los modelos esenciales para el desarrollo de las prácticas en la educación presencial, y ahora en esta pandemia a distancia, como herramienta de gran valía, a través del uso del software interactivo.

Referencias bibliográficas

- Jurado, H.,Engel, U.,Macías,G., & Meneses, H. (2017). Por qué enseñar química en las aulas. Milenio, p.1.
- Flores, C. (2012). La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México. México, D. F.: INEE.
- Varios. (sf). ¿Por qué aprender jugando?. Junio 18,2020, de BRAINS NURSERY SCHOOLS Sitio web: https://brainsnursery.com/razones-aprender-jugando/
- González, C. (2013, Julio 1). Multimedia en la educación, una necesidad. Vida científica n°2, 1, 2.
- Kendall, K. y Kendall, J. (2005). "Análisis y Diseño de Sistemas", México: PEARSON EDUCACIÓN, p. 10.

Propuesta estratégica para integrar una herramienta tecnológica que coadyuve en desarrollar el pensamiento lógico en los alumnos del Programa Educativo de Ingeniería en Tecnologías de la Información de la UPMH

Glendamira Serrano Franco [1] , Víctor Manuel Zamudio García [2] y Luis Arturo Guerrero Azpeitia [3]

[1] Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Boulevard Acceso a Tolcayuca 1009, Ex Hacienda de San Javier, Tolcayuca, Hidalgo México C.P. 43860
gfranco@uphm.edu.mx
[2] Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Boulevard Acceso a Tolcayuca 1009, Ex Hacienda de San Javier, Tolcayuca, Hidalgo México C.P. 43860
vzamudio@upmh.edu.mx
[3] Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Boulevard Acceso a Tolcayuca 1009, Ex Hacienda de San Javier, Tolcayuca, Hidalgo México C.P. 43860
lguerrero@upmh.edu.mx

Resumen. La presente investigación propone implementar un entorno virtual como herramienta tecnológica que favorezca el proceso de enseñanza – aprendizaje en los estudiantes del Programa Educativo de la Ingeniería en Tecnologías de la Información de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo (UPMH). El enfoque de la investigación fue de corte Mixto, con un diseño exploratorio secuencial, el objetivo fue identificar las causas por las cuales el estudiante reprueba constantemente, y la propuesta de implementar una herramienta tecnológica que favorezca el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes en sus asignaturas técnicas. El estudio se realizó con dos muestras, tanto para los estudiantes, para la selección de las mismas se optó por el muestreo no probabilístico. Los resultados obtenidos se analizaron dentro de una matriz para el cruce de datos, llegando a obtener resultados positivos y logrando identificar las causas que provocan la reprobación y deserción de los estudiantes en sus asignaturas técnicas.

Palabras clave: Herramienta tecnológica, reprobación, deserción, programación, pensamiento lógico.

Abstract. The present investigation proposes to implement a virtual environment as a technological tool that favors the teaching-learning process in the students of the Educational Program of Engineering in Information Technologies of the Polytechnic Metropolitan University of Hidalgo (UPMH). The research focus was Mixed-cut, with a sequential exploratory design, the objective was to identify the causes for which the student constantly fails, and the proposal to implement a technological tool that favors the teaching-learning process of students in their technical subjects. The study was carried out with two samples, both for the students, for the selection of the same, non-probability sampling was chosen. The results obtained were analyzed within a

matrix for data crossing, reaching positive results and managing to identify the causes that cause the failure and desertion of students in their technical subjects.

Keywords: Technological tool, reprobation, desertion, programming, logical thinking

1 Introducción

En la actualidad los jóvenes están inmersos en el mundo de la tecnología, intentan resolver todo problema de cualquier índole con el uso de la tecnología, es así como la sociedad de igual forma transforma los espacios públicos en la utilización casi obligatoria de algún aparato tecnológico, para poder acceder en algún recurso o necesidad primaria o secundaria con el uso de alguna aplicación tecnológica.

Para iniciar a plantear esta investigación se plantea la investigación de Salgado et al (2012) al citar a Guibert, Guittet y Girard donde menciona que cuando los estudiantes que se enfrentan por primera vez a la programación en su proceso de formación, presentan problemas tales como: no logran desarrollar un modelo viable o estructura que permita resolver el problema, ni describir una estrategia comprensible para la computadora o abstraer los diferentes comportamientos de una tarea en una estrategia que los integre a todos.

Planteamiento del problema

Se ha identificado que durante los primeros cuatrimestres los alumnos del Programa Educativo de Ingeniería en Tecnologías de la Información de la UPMH, constantemente reprueban las asignaturas técnicas de programación, esta situación se ha reflejando cuatrimestre tras cuatrimestre afectando la matricula del Programa Educativo; como resultados, si no aprueban la asignatura, se dan de baja, o se atrasan de cuatrimestre, ocasionando una disminución dentro de la matricula que más adelante se verá afectada en la eficiencia terminal.

Se ha identificado que en los primeros cuatrimestres que algunos de los estudiantes durante el aprendizaje de la programación por primera vez no logran comprender ni desarrollar la habilidad para la resolución de los algoritmos de algunos problemas propuestos de sus asignaturas. Del mismo modo no poseen ninguna experiencia en al manejo de alguno lenguaje de programación, de acuerdo a estas situaciones, se identifica que se debe evaluar el proceso de enseñanza – aprendizaje relacionado con el pensamiento lógico del estudiante para que logre la comprensión y resolución de los algoritmos propuestos dentro de sus asignaturas técnicas.

Preguntas de investigación

¿Cuáles son las causas que provocan que el estudiante repruebe algunas asignaturas técnicas por no desarrollar su pensamiento lógico, generando deserción dentro del Programa Educativo de Ingeniería en Tecnologías de la Información?

¿Qué herramienta tecnológica se puede implementar, que favorezca el proceso de aprendizaje del estudiante dentro de sus asignaturas técnicas, coadyuvando en desarrollar su pensamiento lógico?

Objetivo General

Identificar las causas que ocasionan la reprobación y deserción de los alumnos del Programa Educativo de Ingeniería en Tecnologías de la Información, posteriormente, la propuesta de una herramienta tecnológica que coadyuve en el desarrollo del pensamiento lógico del estudiante, para ser implementada dentro de las asignaturas técnicas para la resolución de problemas con algoritmos lógicos.

Objetivos específicos

- Identificar las posibles complicaciones, por las cuales, se le dificulta al estudiante el poder resolver problemas por medio de un algoritmo y plantearlo en un lenguaje de programación.
- Proponer la implementación de una herramienta tecnológica, para ser utilizada en el proceso de enseñanza aprendizaje durante las asignaturas técnicas de los alumnos del Programa Educativo de Ingeniería en Tecnologías de la Información.

2 Estado del arte

El uso de las herramientas tecnológicas dentro de la educación se ha venido reflejando desde la transformación de la sociedad moderna al uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), enfrentando desafíos para adaptarse a los cambios en los diferentes sectores donde se ven relacionados con el incremento de las tecnologías. Uno de ellos que se a enfrentado a esta realidad ha sido la educación.

Dentro de la investigación de Ahedo y Danvila (2013) explica la revolución de las tecnologías de la comunicación en los últimos años ha propiciado, en la educación, nuevos contextos de interacción entre docentes y estudiantes, los cuales han estimulado una serie de nuevos recursos para el aprendizaje de los contenidos. En este sentido, las redes sociales no sólo se han utilizado para la interacción social sino además como parte de las nuevas formas de innovación educativa.

Se hace necesario resaltar la deserción escolar a nivel licenciatura, la reprobación y el rezago estudiantil que afecta a la eficiencia terminal de una generación de cualquier institución. Es así como lo menciona Ocampo et al., (s.f.) al mencionar como la deserción se vincula con la escasa capacidad de retención de los sistemas educativos. Esto se refleja en las altas tasas de deserción en la mayoría de los países latinoamericanos que a su vez se traduce en un bajo número de años de educación

aprobados. Detrás de los procesos escolares está presente una compleja problemática educacional que refleja un proceso de estratificación social y de reproducción de unas relaciones sociales fincadas en la cultura de dominación por parte de las clases dirigentes de la sociedad.

Ahora continuemos con la investigación de Briceño y Bonilla (2006) al describir la definición de la lógica, menciona que estudia la forma del razonamiento, es una disciplina que por medio de reglas y técnicas determina si un argumento tiene validez, es decir si es verdad o falsedad.

3 Metodología usada

Por lo tanto, se opto por aplicar el enfoque Mixto dentro de esta investigación, para Hernández et ál. (2006) lo definen como una combinación de los enfoques cuantitativo y cualitativo en un mismo estudio de investigación. Por otra parte, para Pereira (2011) menciona que durante los años 90, las investigaciones con diseños mixtos se hicieron muy útiles en campos como: Educación, Enfermería, Medicina, Psicología y Comunicación, en el entendido de que el uso de más de un método potenciaba la posibilidad de comprensión de los fenómenos en estudio.

Se opto por este enfoque, ya que se estarán recibiendo datos de tipo cualitativo como cuantitativo, para tener una mejor referencia con la información, así mismo, para lograr alcanzar los objetivos planteados dentro de la investigación, ya que se estarán recibiendo información desde la perspectiva tanto de los estudiantes como de los docentes.

3.1 Técnicas de recolección de información

La técnica de recolección de datos será el cuestionario, de acuerdo a la investigación de Hernández, et ál., (2014) El cuestionario es una herramienta de recopilación de información aplicado mediante un formulario escrito, por lo general a un contingente numeroso y disperso de elementos de estudio, quien responde el cuestionario de forma escrita para un propósito concreto. Para esta investigación se utilizará un muestreo no probabilístico, de acuerdo a la investigación de Guzmán (2008) el muestreo no probabilístico se aplica cuando no es posible o es innecesario una muestra probabilística, es decir no todos los sujetos tienen la misma oportunidad de ser seleccionados.

El Programa Educativo de Ingeniería en Tecnologías de la Información cuenta con una matricula de 165 estudiantes de los cuatrimestres de segundo, quintos, octavos y noveno, se tomará una muestra significativa de 90 estudiantes de los diferentes cuatrimestres, tanto hombres como mujeres. En cuanto a los docentes se cuentan con 5 docentes que imparten asignaturas técnicas, se tomará como muestra 4 docentes para aplicarles el cuestionario.

4 Resultados

A continuación, se dan a conocer las matrices donde se concentran todos los datos obtenidos de los dos cuestionarios que fueron aplicados tanto para los estudiantes y docentes del Programa Educativo de Ingeniería en Tecnologías de la Información.

3.2 Matrices de los resultados de los instrumentos

En la tabla 1 nos muestra los resultados desde la perspectiva del estudiante en cuanto a su desenvolvimiento en sus asignaturas técnicas, considerando desde la explicación que le brinda su docente y el compromiso que le brinda el estudiante en sus exámenes, tareas y prácticas realizadas en clases.

Ítems	Siempre	Regular-mente	Pocas veces	Nunca
¿Se te dificulta la programación?	0	30	55	5
¿Tus docentes te explican adecuadamente los términos principales con respecto a la programación?	21	60	9	0
¿Le dedicas tiempo para realizar tus tareas?	40	48	2	0
¿Estudias para realizar tus exámenes?	16	46	25	3
¿Compartes computadora para realizar tus prácticas de clases?	3	16	55	16
¿Si tienes dudas en los temas expuestos le preguntas a tu maestro?	23	51	11	5
¿Practicas los ejercicios resueltos fuera del horario de clases?	7	39	42	2

Tabla 1. Respuestas desde la perspectiva de estudiante de diferentes ítems.
Fuente: Elaboración propia

Ahora, vamos a visualizar las matrices que contienen las respuestas de los docentes que se les aplicó el cuestionario. Se muestra la siguiente matriz, donde se dan las respuestas de los siguientes 6 ítems, en la tabla 2 muestra los datos de las preguntas antes mencionadas. Cabe mencionar que se les dio un porcentaje de lo que representaba cada una de las respuestas, quedando de la siguiente forma: Siempre es el 100%, Casi siempre es el 90%, Regularmente el 60%, Pocas veces el 30%, y Nunca el 0%.

Ítem	Siempre	Casi siempre	Regular-mente	Pocas veces	Nunca
¿Los alumnos son participativos?	1	2	1	0	0
¿Realizan sus ejercicios determinados en clases?	3	1	0	0	0
¿En sus exámenes parciales, todos lo aprueban?	0	0	2	2	0
¿Las tareas que se les asigna, todos la entregan?	0	2	2	0	0
Los alumnos solicitan asesorías cuando no comprenden algún tema en la sesión de clases?	0	1	0	3	0
¿Cuándo un alumno vuelve a recursar esa materia, la aprueba?	0	2	0	2	0

Tabla 2. Respuestas desde su percepción del docente hacía el desenvolvimiento de los alumnos en clases. Fuente: Elaboración propia.

3.3 Triangulación de información

Dentro de los datos obtenidos de los instrumentos de cuestionario aplicados a ambas muestras, se tuvieron preguntas similares para conocer la perspectiva tanto de los estudiantes como de los docentes. Donde se logro obtener la triangulación de datos de tipo personal, de acuerdo a las variables donde existen una dependencia entre ambos

instrumentos alcanzando los siguientes resultados, los cuales son recabados en la tabla 3 mostrando la frecuencia mencionada de la asignatura con más índices de reprobación.

Asignatura más reprobada	Instrumento estudiantes	Instrumento docentes	Datos secundarios
Lógica computacional	8	2	2
Estructura de datos	14	2	2
Introducción a la Programación	8	1	-
Programación estructurada	38	3	13
Algoritmos	15	2	-

Tabla 3. Triangulación de información. Fuente: Elaboración propia

5 Conclusiones

Se identificaron las causas que provoca que los alumnos no logren comprender sus temas relacionados con la asignatura técnica y tengan que verse en la necesidad de reprobar constantemente por la falta y compresión de los temas, sin importar que pueda recursar la asignatura, si el alumno no se compromete al 100% los temas previstos, así como en estudiar antes de su examen, en no quedarse con las dudas que se presentan en cada sesión de clases y dedicarle mas tiempo en la realización de tareas y prácticas en clases, así como en horas fuera de su sesión de clases, no logrará aprobar sus exámenes ni la asignatura técnica.

De acuerdo a la propuesta estratégica para ser integrada en una herramienta tecnológica, enfocada en los aprendizajes del pensamiento lógico para los estudiantes del Programa Educativa de ingeniería en Tecnologías de la Información, se logrará disminuir los índices de reprobación y deserción, así como fomentar en el estudiante, dedicarle más tiempo a sus tareas y estudiar para sus exámenes, con esta herramienta tecnológica, se verá reflejado los aprendizajes obtenidos para cada una de las asignaturas técnicas. Por consiguiente, es indispensable que en cualquier nivel académico opten por introducir la tecnología dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje para fortalecer las bases del conocimiento e incrementar la educación de calidad sin importar el nivel académico.

Referencias

[1] Ahedo, J. & Danvila, I. (2013). Las nuevas tecnologías como herramientas que facilitan la educación formativa en la educación. SEECI, 1, pp.1-924.

[2] Briceño, F. & Bonilla, L. (2006). El punto "C" de los Algoritmos. Los Algoritmos y la Inteligencia Lógico Matemáticas. PROSPECTIVA, 4, pp.9-14.

[3] Guzmán, F. (2008). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Universidad Autónoma de Querétaro: Propuesta Estratégica para su integración. Tesis Doctoral, Universitat Rovira I Virgili, https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/8937/TESIS_TGF.pdf.

[4] Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, M. (2014). Metodología de la Investigación. México: McGRAW-HILL.
[5] Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2006). Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill.
[6] Ocampo, j., Martínez, A., Fuentes, M. & Zataraín, J. (s.f.). Reprobación y deserción en la Facultad de Ingeniería Mexicali de la Universidad Autónoma de Baja California. Universidad Autónoma de Baja California, 1, pp.1-13.
[7] Pereira, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. Revista Electrónica Educare, XV, pp.15-29.
[8] Salgado, A., Alonso, I., Gorina, A. & Tardo, Y. (2012). Lógica algorítmica para la resolución de problemas de programación computacional: una propuesta didáctica. Revista Didasc@lia, IV, pp.57-76.

Gamiwriting for hearing impaired students

Carmen Cerón Garnica[1], A. Patricia Cervantes Márquez[1], Enrique Colmenares Guillen[1], Etelvina Archundia Sierra[1]
[1]Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Facultad de Ciencias de la Computación, Puebla, 72592. México.
{mceron, cervantespaty, colmenares, etelvina}@cs.buap.mx[1]

Abstract. The objective of this work is to present the design, development and evaluation of the inclusive software for the support of abilities of written communication of hearing impaired students. The methodology used is the research based on design, user natural interfaces and gamification. The sample was a focus group of 12 hearing impaired students. For the test of usability and academic achievement: it was applied the technic of cognitive journey and a test. The results of the competences were: the grammatical competence was developed in a middle level of 8% and advanced of 92% meanwhile the reading comprehension in a middle level of 42% and advanced of 58% and an average of achievement of 8.8 with regard to the usability, considering that is an accessible tool and useful to support the written communication in the college hearing impaired students.

Key words: Accessibility, Higher Education, Competence, Literacy.

1 Introduction

The advances of the Information and Communication Technologies (ICT) and the use of artifacts of hardware and software have impacted the education in order to ensure an educative, emotional and social well-being to vulnerable people, such as people with some disability. The Organization for Economic Cooperation and Development [1] revealed that Mexico has the lowest tuition fees between the youths of 15 to 19 years old, since four of every ten do not attend school. In 2018, INEGI [2], reported that in Mexico were 7.7 millions of people with some disability, some of which, 1.2 million are minors, who require to have access to education.

The National Council for the Evaluation of Social Development Policy (CONEVAL) in 2018 [3], realized a diagnostic and affirmed that 46.9% of the population with disability presented educational lagging, being the lack of adaptation of the educative services as infrastructure, educative resources, trained personnel and insufficient support programs to guarantee the access to education, impacting on the educative gaps in people with disabilities.

As of the diagnostic, hearing impaired students have major difficulty in writing impacting on an insufficient level of synthetic and morphologic capacity and reading comprehension. In [4], the author assures that the academic and professional performance of deaf students depend strongly of their domain of the written language.

When they learn to write, they do it through visual representations and are able to do of writing an object of knowledge and produce conceptual interpretations. This process of exercise the cognition of writing ease the development of the competences of written communication in the student.

The propose of Gamiwriting inclusive software to support the course of University General Formation, with respect to the competences of writing and critical thinking in the students with hearing levels: low, middle and deep or deafness, who already have the management of Sign Language (L1). The software uses the interaction with objects of adaptive learning, user natural interfaces through the Kinect and learning scenarios with gamification using visual representation of the Spanish language (L2) and be able to assess their learning according to a gradual taxonomic level.

The document is structured in the following way: in the section 2 it is presented the foundations and state of art. In the section 3, it is defined the methodology and development of inclusive software. In the section 4, it is showed the results of the realized tests. Finally in the section 5, it is presented the conclusions and future work of this research.

2 State of Art

2.1 Hearing impairment and written communication

In Mexico, the Bilingual Model, in the education of people with hearing impairment [5] have been used for the purpose of developing linguistic abilities in both languages: Sign Language (L1) and Spanish (L2). The necessities of learning to write of students with hearing impairment are very specific, since their major perception is visual. This leads to different difficulties such as: the lack of direct relation between the Sin Language and Spanish to comprehend and produce written language in the Spanish (L2) of students with hearing impairment. [6] (Being necessary the formation of the teacher, didactic resources and the integration of the ICT in the processes of teaching and learning in this model.

The acquisition of abilities of reading and writing in hearing impaired students, in various studies [7] have pointed out generally it exists a delay of writing with regards to their age and level of schooling, which implies that it must work permanently the literacy abilities. The authors indicate that the knowledge of Sign Language provide the linguistic support and needed general cognitive to learn “new abilities of the language” like reading and writing (L2), since they have better advance in the management of vocabulary, linguistic structures and visual cognition, and comprehension of a paragraph.

In [8], the authors developed a software for the reading comprehension and implementation of the use of multimedia and visual resources like figure, conceptual maps and informative texts, to improve their abilities in L2 (Spanish). On the other hand, the Apps have increased for the support of people with disability like Surdus that focuses on boosting the visual abilities of people with hearing impairment [9]. In [10], the research with duration of six years, used programs of direct instruction for teaching

abilities of comprehension and language to deaf students that had use of (L1) and with hearing problems, supported by software of animated tales in L2 and use of Visual Phonics [11], which strategies multisensorial to represent the sound in a visible way that incorporates movements of the hand, the results were that augmented their abilities of phonologic decoding, the synthetic competence (construction of words and sentences) and visual phonetic that allowed to support the reading comprehension and written communication.

3 Methodology

In his section, it is described the methodology used in the design and development of the educative inclusive software. The Research Based in the Design [12] consist of five phases or stages that offer a systematic, efficient and effective frame to incorporate educative technology like artifacts or software as support to innovate learning. The stages are iterative: analysis, design, development, tests and documentation,

In the Stage 1. Analysis of the Situation/definition of the problem. It was identified through a diagnostic test the level of written communication of hearing impaired students, whose results demonstrated insufficiency in grammar and reading comprehension.

In the Stage 2. It was realized the proposal of competences, contents and activities for the design of the software of Gamiwriting sustained in the representation visual, to stimulate the visual cognition and the work of writing.

In the Stage 3. Subsequently, it was founded the technic aspects and design for its implementation of the prototype using scenarios and gamification.

In the Stage 4. The evaluation test allowed to apply the artifact (software) in the environment of learning and see the impact of the software.

In the Stage 5. It was generated the documentation with the obtained results and the proposal in order to be used, as a tool of support to college formation.

3.1 Analysis of the inclusive software

For which, the competences to work in Gamiwriting are:

- C_1-Synthatic and morphologic competence: capacity to produce statements that respect the grammar rules in the levels: vocabulary, formation of words and sentences, and semantic.
- C2-Reading Competence: capacity to comprehend, infer, use critically and creatively, reflect written texts.

For which, it was designed the pedagogic scenarios, ludic for the construction of the knowledge and solution of problems in different levels of difficulty for the development of thinking and written communication. Below it is showed in the Fig. 1 the scheme of the structure of Gamiwriting.

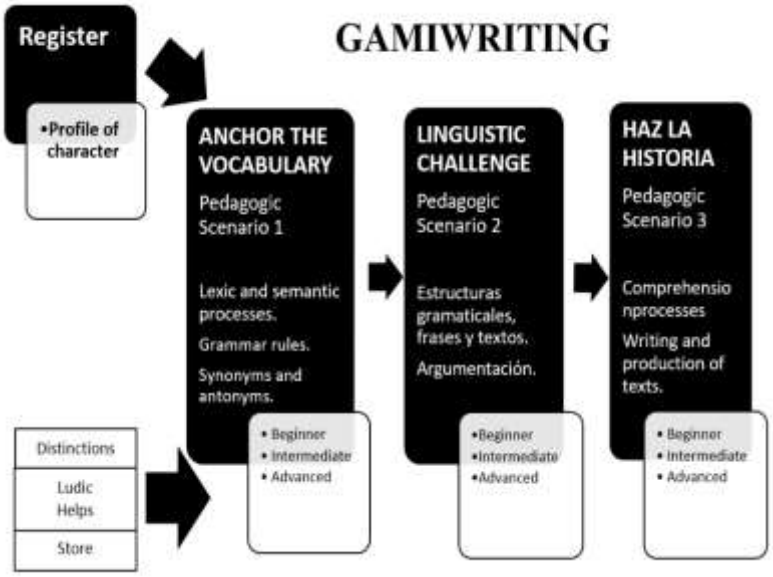
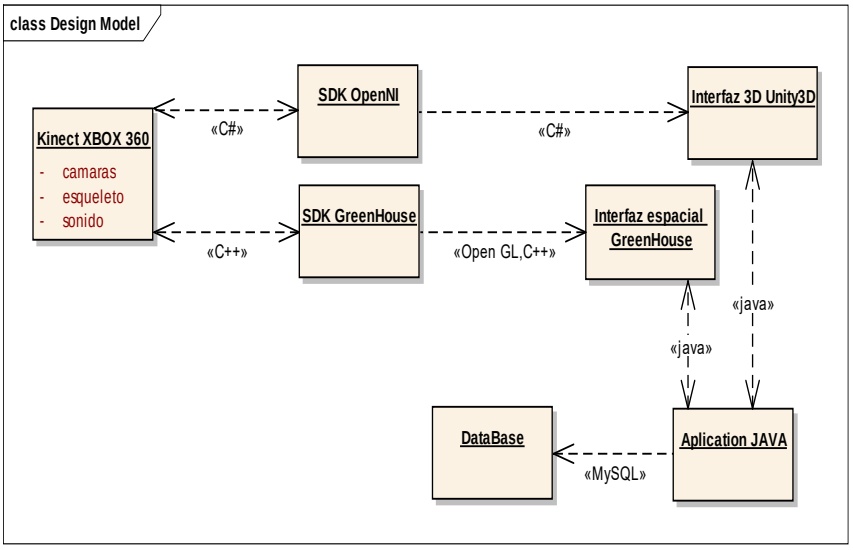


Fig. 1. Scheme of the structure of the inclusive software.

3. 2 Design and development of the inclusive software

Gamiwriting, allows the setting of the user profile to navigate and integrate the Kinect and the data is stored in a database for the tracking of activities. The user access to the scenarios where exist three levels: beginner, intermediate, and advanced. Upon completion of each level it is assigned a score and the accomplished achievement, if the score is major to 8, it is assigned a reward in coins and which later can be exchanged in the Store for a souvenir. The user can verify the rewards received in each activity.

For the connection of the device Kinect and the system was realized through SDK of Open NI and the interface of gestural and voice commands recommendation. This allowed the construction of files and/or scripts in C++ y C# through SDK Kinect and Visual Studio. As well as the implementation of Greenhouse, and Java and MySQL as it is showed in the Fig. 2



- Diagram of the classes of the system.

The system was designed to achieve an interaction based in gestures (movements or positions) and visual representation achieving a major interaction with the system and proportioning a physical and cognitive for the development of abilities of written communication of hearing impaired students, the initial screen of the system (see in the Figure 3a), the users once have entered can set up their profile and it is observed in the Figure 5b, the interaction of game with the Kinect of Gamiwriting.

Fig. 3 a) Screen of inclusive system. **Fig. 3 b)** Screen of interaction with Gamiwriting.

4 Results

For the tests of usability, it was formed by a sample of a focus group of 12 hearing impaired students, of which 3 with a deep level from Graphic Design degree, 3 with moderate level from Psychology degree and 3 con low level from Right degree and which use technology of behind-the-ear hearing aid for not stop perceiving the sound.

After realizing the tests of cognitive tracking the students did the tasks in a 90% which represents an intuitive, simple and motivating natural interface natural for students. Regarding to the academic achievement, it was applied an evaluation test of the competences of the pedagogic scenarios, the obtained average of the evaluations were 8.83, and considering that at the start of the research the sample had an insufficient average in both competences, the inclusive software promotes the meaningful learning and motivates to the realization of the activities through the gamificación having a development of the competences as it is showed in the Table 1.

Table 1. Academic achievement of the competences of written communication.

Criteria of Performance Achievement	C_1	C_2
Initial Level, (Low, below average)	0%	0%
Middle Level (Regular, on average)	8%	42%
Advanced Level (High, above average)	92%	58%
Total	100%	100%

5 Conclusions and future work

One of the main contributions of the inclusive software Gamiwriting, is to support the learning of people with hearing impairment through the use of gamification and the natural user interfaces allowing that the students participate in different pedagogic scenarios, motivating them to improve their competences, by having the recognition of scores, medals and rewards, which allowed them to manage their learning and to advance in the activities of the different levels of the software.

In this research, the focus was to develop an inclusive software as didactic tool or artifact to model learning scenarios that allow to support written communication of students with disability, in courses of university education. It is important to point out that the cognitive processes of the students are based mainly on the visual representations of the Spanish Language (L2) to explore, evaluate and reflect their learning, since the domain of Sign Language (L1) as first language ease the management of the software that uses it to navigate, and this lead it to be able to challenge the scenarios to learn in a way that enhance their visual learning.

It is important, to highlight that the software by allowing different levels of learning, register the tracking of signs in a personalized way of the students that manage the Sign Language (L1) through the Kinect device, which by realizing the activities through the implicit serious game in the scenarios of learning, motive them to interact and make the student to overcome the included academic challenges. It is clear that the use of

gamificación improve the experiences of the students in that way that it is recommended to utilize it in the learning processes and propitiate the pedagogic innovation, creating strategies to support the students with hearing impairment in improving the cognitive, emotional and development, to help the socialization processes that are generated when interacting with the software to support the inclusive education.

Other contribution was that this software is not only directed to the students but also teachers, since it can evaluate the teaching-learning process in a ease and reliable way, as it facilitates data of academic tracking of pedagogic scenarios that result more complicated to the students and that should be strengthen in the second language (L2-Spanish) with the purpose of improve their competences of writing.

The future work is to develop software and didactic digital resources with better accessibility that allow to strengthen the disciplinary competences of the hearing impaired students of different degrees in high education. As well as to support the teachers with materials and software to learn the Sign language and make the student community aware of the necessity of people with some disability to achieve an inclusive education.

References

1. Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, 2016. https://www.oecd.org/education/Mexico-EAG2014-Country-Note-spanish.pdf
2. INEGI, 2019. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/
3. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2018), https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/IEPSM/IEPSM/Documents/RESUMEN_EJECUTIVO_IEPDS2018.pdf
4. F. Grosjean. El derecho del niño sordo a crecer bilingüe. El bilingüismo de los sordos, 1(4), pp.15-18, 1999.
5. R. Svartholm y M. González. El Enfoque Bilingüe en la Educación de Sordos: sus implicancias para la enseñanza y aprendizaje de la lengua escrita. Estudios pedagógicos (Valdivia), 38, pp. 299-320, 2019. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052012000200019.
6. R. Bellés, y E. Molins, Aportaciones a la enseñanza del lenguaje escrito desde una práctica bilingüe desarrollada en educación conjunta pp.137–162, 1999. http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=997841
7. DesJardin, J., Ambrose, S., y Esienberg, L. Literacy skills in children with cochlear imlants: The importance of early oral language and joint storybook reading. Journal of Deaf Studies and Deaf Education 14(1), pp.22–43, 2008.
8. G. Flores, M. Glenda, V. Torres y S. Delgado. Desarrollo de una aplicación multimedia para la oralización de los niños hipoacúsicos. Revista Digital FILHA. No. 16, 2017.
9. AppSordus, 2018, https://wiki.ead.pucv.cl/SURDUS:_App_para_potenciar_las_habilidades_visuales_de_personas_con_dificultades_auditivas
10. J. Kraemer, S. Kramer, H. Koch, K. Madigan and D. Steely Uso de programas de instrucción directa para enseñar habilidades de comprensión y lenguaje a estudiantes sordos y con problemas de audición: un estudio de seis años. Direct Instruction News, 1, pp. 23–31, 2001. Recuperado de http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED467298.pdf

11. J. Montgomery."Dave Krupke: ¿Qué es exactamente la fonética visual?". Trastornos de la comunicación trimestral, 29-3, pp. 177-182, 2008. http://doi.org/10.1177/1525740108318413
12. C. Reeves. Enhancing the Worth of Instructional Technology Research through Design Experiments and Other Development Research Strategies. International Perspectives on Instructional Technology Research for the 21st Century Symposium. New Orleans, LA, USA. 2000.
13. X. Ganzábal: Aplicaciones técnicas de usabilidad y accesibilidad en el entorno cliente. Paraninfo, Madrid (2015).

Resultados de la colaboración de investigadores, docentes y estudiantes de educación media superior de la Universidad de Guadalajara en estudios de gestión energética y dimensionamiento de sistemas energéticos

Vega Gómez Carlos Jesahel [1] Coronado Mendoza Alberto [1] Gómez Jiménez Irene [1]
Haro Falcón Nicolás [1]

[1] Centro Universitario de Tonalá, Universidad de Guadalajara, Av. Nuevo Periférico #555. CP 45425, Tonalá, Jalisco, México carlos.vega@cutonala.udg.mx, alberto.coronado@cutonala.udg.mx, irene.gomez@cutonala.udg.mx, haro_740@hotmail.com

Resumen El presente documento muestra las experiencias del trabajo colaborativo de investigadores del laboratorio de Micro Redes del Centro Universitario de Tonalá, de docentes y estudiantes de la Preparatoria #19 de la Universidad de Guadalajara, a través del desarrollo de una metodología de trabajo de campo, tomado como estudio de caso la gestión energética y el dimensionado de sistemas energéticos renovables que son parte de los Objetivos del Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas enmarcados en el objetivo 7. En este documento se explica los pasos que los involucrados siguieron e implementaron como alternativa de enseñanza con el uso de instrumentos de medición especializados, los resultados alcanzados y las acciones a futuro.

Abstract This document shows the experiences of the collaborative work of researchers from the laboratory of Micro Grids of the University Center of Tonalá, of teachers and students of the High School # 19 of the University of Guadalajara, through the development of a methodology of field work, taken as case study the energy management and sizing of renewable energy systems that are part of the Sustainable Development Goals of the United Nations framed in objective 7. This document explains the steps that those involved followed and implemented as an alternative of teaching with the use of specialized measuring instruments, the results achieved and future actions,

Palabras Clave: Trabajo colaborativo, Gestión y dimensionamiento energético

1 Introducción

La Universidad de Guadalajara (UdeG) en el año 2016 presento el Programa Integral de Transición Energética (PUITE), el cual se encuentra conformado por ocho ejes, los cuales buscan contribuir en la protección del medio ambiente y mitigar el cambio

climático. Ante los desafíos y en el contexto de la reforma energética del país, la UdeG pretende fortalecer la conciencia social, así como la formación académica en este sentido, la investigación, el posgrado y las patentes. [1]. Por ello la Universidad dentro del Centro Universitario de Tonalá cuenta con la Ingeniería en Energía, y los posgrados de Maestrías en Agua y Energía profesionalizantes y en ciencias, y con el Doctorado en Agua y Energía, que favorecen la generación de aplicaciones y conocimientos científicos, así como la vinculación académica; en este sentido la participación de los investigadores para fortalecer los conocimientos prácticos en los estudiantes de nivel medio superior y la elaboración de proyectos que benefician a la Universidad, aportan a los objetivos del PUITE.

2 El laboratorio de Micro Redes

El laboratorio de Micro Redes de energía se encuentra en el Instituto de Energías Renovables (IER) del Centro Universitario de Tonalá, inicio operaciones en el año 2015, en este laboratorio se cuenta con 10 investigadores y los proyectos de trabajo son: análisis de estabilidad de micro-redes aisladas con energías renovables, laboratorio de Smart Grid para la integración de energías renovables y ahorro energético, análisis de carga de energía en terrazas fotovoltaicas y modelado y caracterización de micro-generadores de energía a partir de vibraciones. Dentro de sus actividades se encuentra la de apoyar en la implementación del PUITE de la Universidad de Guadalajara en el eje 1 “Programa de ahorro y eficiencia energética” que busca contribuir al desarrollo sustentable y propiciar una cultura de la energía, promoviendo el uso de sistemas y tecnologías avanzadas, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes [2].

3 Metodología de trabajo

Para el desarrollo de este trabajo se comenzó con el acercamiento del personal que imparte las asignaturas de la Trayectoria Académica Especializante de Fundamentos de Electrónica y Robótica de la Preparatoria #19 y el personal del Laboratorio de Micro Redes del IER de la UdeG, a partir de esta reunión se definió la siguiente metodología que permite la colaboración de los investigadores del IER-UdeG, el personal académico y del alumnado de la Preparatoria #19 y se presenta a continuación:

- Reunión de entendimiento y planeación de actividades.
- Desarrollo de las actividades
- Propuestas de mejora

Las actividades mencionadas fueron planeadas con el fin de que los estudiantes conocieran más a fondo, sus habilidades y conocimientos adquiridos en el aula, con un potenciador, que es el generar un proyecto de aplicación real y que otorgue experiencia desde el campo laboral hasta el contacto con expertos en las áreas de conocimiento de energía, como una alternativa de enseñanza, utilizando tecnología de vanguardia.

3.1 Reunión de entendimiento y planeación de actividades.

En esta reunión se definen los objetivos y alcances del proyecto, quiénes son los actores que intervienen y cuáles serán sus funciones y los resultados esperados. El trabajo cooperativo puede definirse como el conjunto de métodos de instrucción o entrenamiento para uso en grupo, así como de estrategias para propiciar el desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social) [3], en el marco de este trabajo colaborativo se elaboraron una serie de actividades en las que los estudiantes formaban equipos y a su vez las actividades se cambian semanalmente. El objetivo es que el estudiante lleve a la práctica los conocimientos teórico-prácticos hacia un enfoque de trabajo de campo; los alcances de este trabajo son la intervención de los espacios universitarios. Los docentes de la preparatoria 19 participan como mentores en los trabajos semanales de los equipos, mientras que los investigadores del IER-UdeG se encargan de la capacitación de estudiantes y docentes de la preparatoria, de la evaluación de los levantamientos, y de vigilar la instalación del instrumento de medición de perfil de demanda por el riesgo que conlleva.

3.2 Desarrollo de las actividades

Los equipos de estudiantes fueron cuatro equipos de tres estudiantes y un equipo de cuatro, participando en los equipos tres mujeres, la participación de dos docentes de preparatoria 19 y el encargado de mantenimiento, por parte del laboratorio de micro redes, fueron cuatro investigadores. El calendario de actividades se programó para efectuarse en tres meses de septiembre a noviembre del 2018. Iniciando con una capacitación y basándose en el "Curso de Formación de Gestores Energéticos" del laboratorio de Micro Redes, las actividades se establecieron como: levantamiento de cargas, levantamiento de infraestructura, análisis termo gráfico, luminosidad y análisis del perfil de demanda.

Capacitación: La capacitación fue impartida por los investigadores del IER UDG, en las temáticas de definiciones eléctricas, descripción y manejo de equipo eléctrico y electrónico. Para ello se explicó cada una de las actividades a realizar, el objetivo de la actividad, el calendario y como cada equipo iba a llevar a cabo cada levantamiento por semana. Los instrumentos de medición fueron: Analizador de calidad de la energía Hioki 3197, cámara termo gráfica Flir GT 165 y el luxómetro UT380.

Fig. 1 Capacitación a estudiantes por parte del personal IER-UdeG

Levantamiento de cargas: Los estudiantes realizaron un levantamiento de las cargas eléctricas en los edificios del plantel, lo que consistió en un conteo de los equipos a partir de la siguiente clasificación: sistemas de aires acondicionados, equipos electrónicos, equipos de cómputo y sistemas de iluminación, a su vez se identifican para todos ellos su ubicación, el piso, proceso y los porcentajes de potencia instalada, consumo estimado y el gasto económico del área evaluada.

Levantamiento de infraestructura: En esta actividad los estudiantes visitaron cada espacio de la preparatoria y midieron las dimensiones de aulas, laboratorios, biblioteca y demás instalaciones, identificaron los tiempos de uso y como se encuentran distribuidos, haciendo un levantamiento de los hábitos de uso de las instalaciones.

Análisis termo gráfico: Para este estudio se utilizó la cámara termo gráfica, este estudio consistió en la medición térmica de los espacios con el fin de visualizar puntos donde se ubicara concentración de calor y por consiguiente se requiera aislamiento térmico, poniendo énfasis en las ventanas, puertas o uniones en juntas constructivas, los cuales deben ser identificados, evaluados y en su momento intervenidos de ser necesario.

Luminosidad: Para el tema de luminosidad los estudiantes utilizaron luxómetros, ubicándolos en diferentes puntos de las aulas, con luz natural y artificial, en diferentes horas del día atendiendo la metodología de la norma NOM-025STPS-2008 [5].

Análisis del perfil de demanda: Para esta actividad se tomaron las medidas de precaución conforme a la Secretaria del Trabajo y Previsión Social, ya que el equipo se conecta a los centros de carga de los edificios. En total se evaluaron 6 edificios y el centro de carga principal, esta actividad siempre fue supervisada por el personal del IER-UdeG junto con el encargado de mantenimiento. Los estudiantes hacían la conexión y se hacía una vez por semana, ya que el equipo mide, almacena y realiza un informe relevante sobre los hábitos de consumo, la calidad de la energía que se tiene en las instalaciones, el factor de potencia y el contenido de armónicos, identificando con estos datos las repercusiones que pueden tener en los equipos. El rango seleccionado fue 15 minutos de toma de datos.

Fig. 2 Explicación de los parámetros de medición una vez instalado el equipo

3.3 Propuesta de mejora

La elaboración del informe para las autoridades de la preparatoria identificó en el caso de las luminarias de áreas comunes tienen la característica de ser de iluminación LED cada una con su propio panel fotovoltaico y almacenamiento, las cuales se encuentran

sin estar en la posición, ni ángulo adecuado para la captación de la radiación solar óptima. En el caso de la iluminación de pasillos es adecuada, mientras que la iluminación de las aulas y laboratorios se recomienda la instalación de sensores de presencia.

Se recomiendan medidas de cultura energética, con la creación de un plan de concientización energética para estudiantes y el personal de la preparatoria, ya que se identificó por ejemplo que la biblioteca tiene un consumo alto cuando no existe servicio, por lo que la cultura de apagado de las instalaciones cuando no está en servicio es importante. En el caso de los espacios con aire acondicionado que funcionan como auditorios se deben intervenir las ventanas, ya que son aulas acondicionadas y no diseñadas para ser auditorios, se tienen fugas de aire y por consiguiente se refleja en el gasto energético.

Por último se dimensiona a partir del análisis del perfil de demanda, una cantidad de 239 paneles fotovoltaicos de 320W, para el consumo total de la preparatoria y convertirse en la primera escuela preparatoria con energías renovables del Sistema de Educación Media Superior de la Universidad de Guadalajara.

Fig. 4 Informe de Intervención Energética

4 Resultados de la colaboración

Durante la capacitación por parte de los investigadores del laboratorio de Micro Redes, los estudiantes demostraron que las definiciones eléctricas que se impartieron ya las conocían por sus clases en la preparatoria, sin embargo al momento de utilizar los equipos de medición e identificar las gráficas la comprensión del uso de estos conocimientos en un proyecto tangible cobra sentido y se vuelve un aprendizaje significativo. El trabajo en equipo por parte de los estudiantes y la libertad que tuvieron en algunas de las actividades, permitieron el trabajo colaborativo, una mejor comunicación y la adaptación a nuevas formas de trabajo con sus pares. En el caso de los docentes e investigadores se conformó un equipo participativo donde las aportaciones de cada miembro dio un panorama particular de lo que se hace en una preparatoria, como lo que se hace en un laboratorio de investigación y como se puede

colaborar para apoyar en el aprendizaje de los estudiantes. La participación del personal administrativo también fue de un gran valor, ya que ellos también tienen mucho que aportar a las actividades académicas, con sus conocimientos y experiencias, sin embargo al estar en áreas, como la de mantenimiento pocas veces llegan a ser tomados en cuenta en estos proyectos donde se involucra al estudiante.

Conclusiones

La Universidad de Guadalajara fomenta el trabajo interinstitucional a través de la creación de Institutos como el de Energías Renovables; sin embargo, queda claro que el papel de los docentes, trabajadores, estudiantes e investigadores en proyectos de intervención, favorece el aprendizaje y las experiencias de los que en estos participan. Es importante que las autoridades conozcan de estas actividades y evalúen los resultados, con el fin de fomentar la participación y crear una cultura de vinculación más actualizada a los nuevos tiempos entre los niveles educativos.

Temas como las energías renovables y la eficiencia energética son pertinentes para la sinergia entre personas, pues son problemas globales y que son de dominio público, solo hace falta acercar más la ciencia y la tecnología a los estudiantes y con ello animarlos a continuar con los estudios de licenciatura, y porque no de posgrado.

Agradecimientos Agradecemos al director de la preparatoria #19 Lic. José de Jesús Ramirez Flores por las facilidades prestadas para la realización de esta actividad, a su vez es importante reconocer y agradecer a los estudiantes que trabajaron fuera de su horario de clases, al personal docente de la preparatoria y en especial a Mario Martín Morales Martínez encargado del mantenimiento por sus conocimientos, disposición y oportuna intervención en las diferentes actividades.

Referencias

[1] http://www.comsoc.udg.mx/noticia/anuncia-udeg-programa-de-energia-unico-en-el-pais
[2] http://www.energiauniversitaria.com/
[3]http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v09/ponencias/at01/PRE1177566342 .pdf Josefina Elva de la Parra García, María Teresa Gutiérrez Castro. El trabajo Colaborativo y cooperativo un estilo de aprendizaje Congreso COMIE. Ponencias 2018.
[4] Manual de Curso de Formación de Gestores Energéticos, Guía Práctica para la realización de diagnósticos energéticos. Alberto Coronado Mendoza, Sergio Ruiz Rivera 2015
[5] NOM-025-STPS-2008, CONDICIONES DE ILUMINACION EN LOS CENTROS DE TRABAJO

Metodología de la Investigación y Proyectos: MOOC en Udemy con cerca de 15 000 alumnos

MariCarmen González-Videgaray [1] y Rubén Romero Ruiz [2]

[1] Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Acatlán, Alcanfores y San Juan Totoltepec s/n, Santa Cruz Acatlán, Naucalpan, Estado de México, 53150. México, 5591864992
mcgv@unam.mx
[2] Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Acatlán, Alcanfores y San Juan Totoltepec s/n, Santa Cruz Acatlán, Naucalpan, Estado de México, 53150. México, 5522723236
rubenr@unam.mx

Resumen. Se ha demostrado que el aprendizaje de la investigación es benéfico para los estudiantes de bachillerato, licenciatura y posgrado. Sin embargo, la capacidad de desarrollar independencia intelectual para crear un proyecto de investigación requiere de múltiples actitudes, aptitudes y condiciones favorables del entorno. Con este objetivo se creó en 2013 un MOOC en la plataforma Udemy, titulado "Metodología de la Investigación y Proyectos", que cuenta hoy en día con casi 15,000 alumnos y muy buenas valoraciones. En este trabajo se describe la metodología de esta experiencia, sus resultados y las principales conclusiones y recomendaciones para el éxito de este tipo de cursos.

Palabras clave: Independencia intelectual, formación para la investigación, Mendeley, SciELO, Redalyc.

1 Introducción

El aprendizaje de la investigación ha dado buenos resultados en alumnos de bachillerato, licenciatura y posgrado. La formación de una independencia intelectual es indispensable para que los estudiantes sean capaces de encontrar, delimitar y abordar problemas de investigación. Asimismo, es sustancial para que los países puedan generar el conocimiento que, hoy por hoy, es la base de la economía.

La independencia intelectual se requiere para que los estudiantes se formen un pensamiento crítico, racional y colaborativo, que les permita hacer juicios fundamentados por sí mismos y, en un momento dado, generar conocimiento valioso para la humanidad. Sin embargo, la formación de la independencia intelectual es un problema complejo, multifactorial y poco apoyado por el entorno social en el que no permea la cultura compatible con la ciencia (Redacción, 2016).

En esta ponencia describimos un MOOC (curso masivo en línea abierto o *massive online open course*) (Liyanagunawardena *et al.*, 2013) gratuito producido en 2013, que es vigente a la fecha y que cuenta con casi 15,000 alumnos, ubicado en el sitio de Udemy, en la dirección electrónica: https://www.udemy.com/metodologiadelainvestigacion/. Este MOOC es

acompañamiento del libro llamado “Metodología de la Investigación y Proyectos”, elaborado por María del Carmen González Videgaray y Luis Medina Gual, editado por Santillana también en 2013. Su objetivo, descrito en el mismo sitio, es abrir las puertas del conocimiento y la investigación al estudiante universitario o preuniversitario. Los autores, mediante un lenguaje sencillo, guían a los participantes paso a paso desde el inicio de un proyecto de investigación hasta su conclusión. Ofrecen y explican diversas formas de investigación: cuantitativa, cualitativa y mixta, con el fin de que el estudiante escoja la que más se adecue al tema que piensa desarrollar.

A continuación, se explica brevemente el estado del arte en la formación de alumnos para la investigación, la metodología usada para crear el MOOC y los principales resultados, para dar paso a las conclusiones y líneas futuras de investigación.

2 Estado del arte

En esta sección explicamos brevemente algunas ideas relacionadas con la formación de los estudiantes para la independencia intelectual, en los diversos niveles educativos, así como de la producción y operación de los MOOC.

En la base de la ciencia existe un conjunto de normas, creencias y valores que no son compartidos necesariamente por los no-científicos (Gaon y Norris, 2001). Por ello, es necesario darse a la tarea de la formación de la independencia intelectual, a través de cursos específicamente orientados a ello.

La independencia intelectual es “uno de los prerrequisitos más importantes para activar el razonamiento en el proceso de obtener conocimiento” (Arsić, 2014). Se puede definir entonces como la capacidad de juzgar argumentos por uno mismo, según Aikenhead (1990: 132) citado en (Norris, 1997). No sólo se requiere para investigar y generar conocimiento, sino para promover el aprendizaje dentro del salón de clase (Arsić, 2014).

El involucramiento de los estudiantes, de distintos niveles educativos, en actividades de investigación, ocasiona un conjunto de beneficios, que incluyen el pensamiento crítico, habilidades de análisis, desarrollo de la autoconfianza y la independencia intelectual (Hatziapostolou *et al.*, 2018) de los alumnos.

La independencia intelectual está conformada por un conjunto de aptitudes y actitudes. Ambas pueden ser adquiridas y desarrolladas durante la vida, aunque la predisposición natural ayuda mucho. Se trata de un constructo complejo, porque requiere de muchos factores simultáneos para poder florecer en los individuos.

De manera más o menos exhaustiva, podemos enumerar estas actitudes y aptitudes. Las principales actitudes necesarias para desarrollar la independencia intelectual son: curiosidad, perseverancia, respeto, honestidad, juicio diferido, juicio fundamentado, saber distinguir hechos de especulaciones, autocrítica, inconformidad, flexibilidad, vigencia, proactividad textual, proactividad investigativa, escepticismo, ponderación, capacidad de organización, disciplina y sistematicidad, resistencia al fracaso y a la crítica, humildad, trabajo colaborativo, responsabilidad social, búsqueda del bien común, conducta ética, sentido de justicia, compromiso con la sociedad.

Las principales aptitudes necesarias para desarrollar la independencia intelectual son: habilidades digitales, habilidades de información o alfabetización informacional,

capacidad de detectar y plantear problemas, pensamiento crítico, manejo del idioma inglés, escritura académica con el procesador de textos, estadística y métodos tanto cuantitativos como cualitativos, estrategias de lectura, redacción científica, comprensión de los diversos paradigmas de investigación, técnicas de recolección y procesamiento de datos, administración y finanzas, capacidad de gestión, conocimientos propios de la disciplina, por lo menos.

Por otro lado, es evidente que los videos son parte fundamental de las vías de aprendizaje de los alumnos actuales (Guo *et al.*, 2014; Merkt *et al.*, 2011). Las herramientas y aplicaciones para crear videos son cada vez más accesibles, en todos los sentidos. Los sitios como YouTube permiten localizar fácilmente videos sobre casi cualquier tema que uno desee aprender. La mayor parte de los MOOC, como los de Udemy, Coursera, edX o Académica están basados en videos.

Se ha demostrado, además, que los videos con recuadros que combinan presentaciones o imágenes con el instructor que imparte el curso, tienen un impacto superior a aquellos donde sólo se escucha la voz en off (Chen y Wu, 2014; Guo *et al.*, 2014).

Por estas razones, se determinó elaborar un curso basado en videos, en la plataforma Udemy (abierta y gratuita), como acompañamiento para el libro antes señalado. Sin embargo, los videos son independientes, auto suficientes y no requieren necesariamente del texto para adquirir la formación que se pretende.

El objetivo fundamental del curso es formar en los estudiantes de nivel bachillerato, licenciatura y posgrado, las habilidades, conocimientos y actitudes necesarios para desarrollar investigación y generar conocimiento válido.

3 Metodología

En esta sección se explica la estructura, software de producción y forma de funcionamiento del MOOC llamado “Metodología de la Investigación y Proyectos”, ubicado en la plataforma pública y gratuita Udemy.

3.1 Videos y software

El curso está basado en videos de confección amateur, elaborados con el software Camtasia de TechSmith versión 9.1, en una computadora portátil, dentro del cubículo de trabajo de la instructora. Los videos tienen una duración promedio de 14 minutos cada uno y muestran una presentación de PowerPoint con un recuadro donde aparece la instructora o el instructor explicando los diferentes conceptos y procedimientos para hacer investigación.

La estructura del curso está conformada por las siguientes seis secciones:

1. Sección 1: La investigación y su entorno (46 min)
    a. Investigación y sociedad del conocimiento (10 min)
    b. ¿Qué es la investigación científica? (20 min)
    c. ¿Cómo se construye el conocimiento científico? (16 min)
2. Sección 2: Cómo eliges y trabajas un problema de investigación (41 min)

    a. El problema de investigación (13 min)
    b. El protocolo de investigación (17 min)
    c. La estructura de un reporte de investigación (12 min)
3. Sección 3: Cómo colocarte en la frontera del conocimiento (40 min)
    a. Estrategias de búsqueda (13 min)
    b. Administradores de referencias: Mendeley (12 min)
    c. Revisión de la literatura (16 min)
4. Sección 4: Como diseñar tu investigación (34 min)
    a. Diseños de investigación cuantitativos (16 min)
    b. Diseños de investigación cualitativos y mixtos (18 min)
5. Sección 5: Cómo recopilar y discutir tus datos (1h 20 min)
    a. Recopilación de datos (18 min)
    b. El análisis cuantitativo de los resultados (9 min)
    c. El software estadístico R (29 min)
    d. El análisis cualitativo de los resultados (14 min)
    e. La escritura de la discusión (10 min)
6. Referencias y conclusión (10 min)
    a. Fuentes adicionales de consulta (8 min)
    b. A manera de conclusión (2 min)

Para elaborar los videos se consideraron básicamente cuatro fundamentos teóricos:

a) La teoría del aprendizaje multimedia de Richard Mayer (Mayer, 2019), al explicar con audio y video y hacer contiguas las imágenes relacionadas con cada tema.
b) Los principios del mapeo de información de Robert E. Horn (Information Mapping International, 2017), al elaborar las diapositivas y su contenido de manera segmentada y jerárquica.
c) Los principios de instrucción de David Merril (Margaryan *et al.*, 2015), en el sentido de tratar de captar la atención, mencionar el objetivo principal de aprendizaje, dar indicaciones para promover el aprendizaje y generar una reflexión sobre lo aprendido.
d) Las recomendaciones de (Guo *et al.*, 2014) para realizar videos dirigidos al aprendizaje.

Por otro lado, el MOOC se enfocó a recursos de acceso libre para la investigación, como Mendeley, Eigenfactor, SciELO y Redalyc, de manera que todas las personas sin distinción puedan hacer uso de ellos.

3.2 Plataforma y condiciones

La plataforma Udemy hizo un análisis y revisión del curso antes de ponerlo a disposición del público, de manera totalmente gratuita. Se siguieron sus indicaciones y recomendaciones para mejorar el contenido, hasta dejarlo tal como está ahora. Se nos indicó que los videos podrían tener mejor calidad de audio, pero que el estatus actual era satisfactorio y suficiente para abrir el curso a los estudiantes.

3.3 Forma de tomar el curso

El curso es de libre acceso, gratuito y puede tomarlo cualquier persona con interés en ello. Como requisitos, únicamente se sugiere que los alumnos sean hábiles en el uso básico de la computadora y tengan interés por investigar y crear conocimiento. El curso se puede tomar en cualquier lugar y momento.

No hay una calendarización de los contenidos ni un tiempo específico para cursarlo. Tiene acceso de por vida y puede tomarse desde computadora, tableta, móvil o televisión. Si un usuario observa todos los videos, obtendrá su certificado, semejante al de la fig. 1. El certificado tiene un número de identificación y una URL donde puede verificarse su autenticidad.

Fig. 1. Certificado obtenido por alumno en Mooc de Udemy. Fuente: Entrega del alumno.

4 Resultados

En la fig. 2 se muestra el resumen diario que envía la empresa Udemy por correo electrónico a la autora del curso. En él se destaca que el curso está cerca de completar el hito de los 15 000 estudiantes.

Fig. 2. Total de estudiantes en el curso al 8 de abril de 2019. Fuente: Correo electrónico de Udemy a mcgv@unam.mx.

Fig. 3. Mooc "Metodología de la Investigación y Proyectos". Fuente: https://www.udemy.com/metodologiadelainvestigacion/learn/lecture/547838#overview

En la fig. 3 se observa que el curso tiene un promedio de calificaciones de 4.5 sobre 5, otorgadas por 1,705 de los 14,961usuarios del curso. La calificación es buena, considerando los estándares de este tipo de cursos.

Fig. 4. Pantalla muestra del Mooc en Udemy. Fuente: https://www.udemy.com/metodologiadelainvestigacion/

En la fig. 4 se presenta una pantalla muestra del curso que, como se ha dicho, puede seguirse en la computadora, la tableta, el teléfono celular o vía televisión, sin problema. En el curso se han incorporado subtítulos (*close caption*) automatizados, para facilitar el aprendizaje, sobre todo a alumnos que no son de habla hispana nativa. Puede apreciarse que se sigue un diseño relativamente sencillo en las diapositivas, con un recuadro donde aparece la instructora. Del lado derecho se aprecia la estructura del curso que es interactiva.

La fig. 5 muestra un ejemplo de valoración textual del curso. En general, las valoraciones son positivas y en este caso destaca por ser internacional y por ser de una docente.

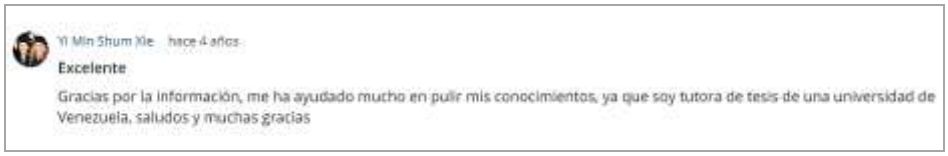


Fig. 5. Ejemplo de comentario sobre el Mooc. Fuente: https://www.udemy.com/metodologiadelainvestigacion/

Por su parte, la fig. 6 brinda un panorama de cómo se distribuyen en el mundo los casi 15 000 usuarios del curso Metodología de la Investigación y Proyectos. Destaca México y los países de habla hispana, como se esperaría.

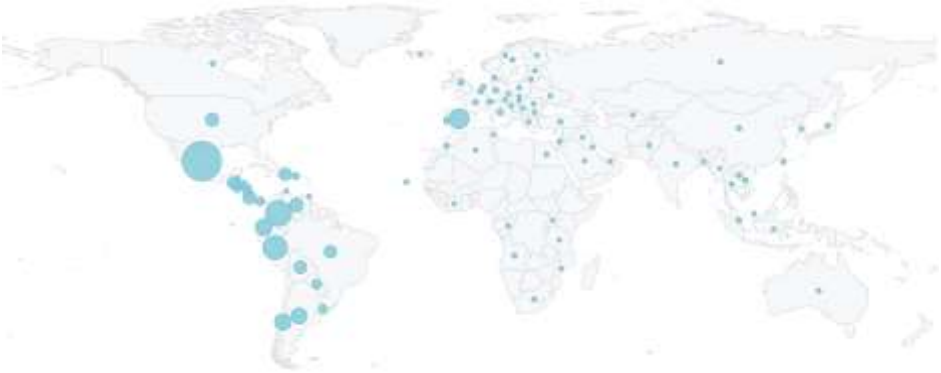


Fig. 6. Distribución en el mundo de los usuarios del Mooc. Fuente: https://www.udemy.com/metodologiadelainvestigacion/

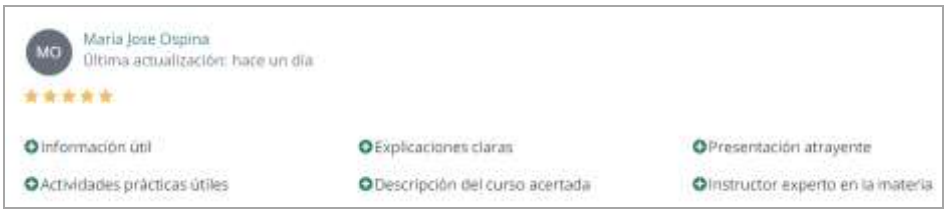


Fig. 7. Ejemplo de valoración del curso por alumna. Fuente: https://www.udemy.com/metodologiadelainvestigacion/

La fig. 7, por su parte, muestra un desglose de la valoración del curso, por parte de una alumna. En esta valoración destaca que la información se considera útil, las explicaciones claras, la presentación atractiva, las actividades prácticas son útiles, la descripción del curso es acertada y los instructores son expertos en la materia.

5 Conclusiones y líneas futuras de investigación

En este documento hemos presentado la experiencia —positiva— de un MOOC mexicano, basado en videos de producción relativamente casera, cuyo objetivo es el aprendizaje de la investigación para alumnos universitarios y preuniversitarios. Hay evidencia de que el MOOC ha tenido éxito, por lo menos de acuerdo con el número de usuarios y las valoraciones que ha recibido a lo largo del tiempo.

Consideramos que gran parte del éxito del MOOC se debe a los principios que rigieron su elaboración (Mayer, Horn, Merril, Guo *et al.*), así como a la experiencia de los instructores tanto en el ámbito de la investigación como en el ámbito de la producción de objetos de aprendizaje multimedia. Asimismo, otro factor para el éxito es la duración promedio de los videos, que fue de 14 minutos, que pudiera ser adecuada, aunque estudios como el de (Giannakos *et al.*, 2016) sugieren que la visión y

el aprovechamiento de los videos no está directamente relacionada con la duración de lo videos. Sin embargo, (Guo *et al.*, 2014) indican que la brevedad de los videos es un factor de éxito.

La formación para la investigación es de gran relevancia para que nuestro país y otros países, puedan generar conocimiento, el cual es la base de la economía. Con este MOOC se considera haber contribuido de manera positiva y exitosa a la formación para la investigación.

Será deseable continuar con esta investigación acerca de la efectividad de los MOOC en la formación de la independencia intelectual de los estudiantes de todo el mundo.

Agradecimientos. Los autores agradecen al Proyecto PAPIME PE 304717 de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la UNAM por su patrocinio a este documento.

Referencias

ARSIĆ, Z. (2014). *Intellectual independence of students in the process of gaining knowledge*. International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education, 2(2).

CHEN, C. M. Y WU, C. H. (2014). *Effects of different video lecture types on sustained attention, emotion, cognitive load, and learning performance*. Computers and Education, 80: 108-121.

GAON, S. Y NORRIS, S. P. (2001). *The undecidable grounds of scientific expertise: Science education and the limits of intellectual independence*. Journal of Philosophy of Education, 35(2): 187-201.

GIANNAKOS, M. N., JACCHERI, L. Y KROGSTIE, J. (2016). *Exploring the relationship between video lecture usage patterns and students' attitudes*. British Journal of Educational Technology, 47(6): 1259-1275.

GUO, P. J., KIM, J. Y RUBIN, R. (2014). *How video production affects student engagement: An empirical study of MOOC videos.* Paper presented at the L@S 2014 - Proceedings of the 1st ACM Conference on Learning at Scale.

HATZIAPOSTOLOU, T., DRANIDIS, D., SOTIRIADOU, A., KEFALAS, P. Y NIKOLAKOPOULOS, I. (2018). *An authentic student research experience: Fostering research skills and boosting the employability profile of students.* Paper presented at the Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITiCSE.

INFORMATION MAPPING INTERNATIONAL. (2017). *Infomation Mapping*. Fecha de consulta: 10/04 2019, en: <https://www.informationmapping.com/en/?option=com_content&view=article&id=50&Itemid=400>

LIYANAGUNAWARDENA, T. R., ADAMS, A. A. Y WILLIAMS, S. A. (2013). *MOOCs: A systematic study of the published literature 2008-2012*. International Review of Research in Open and Distance Learning, 14(3): 202-227.

MARGARYAN, A., BIANCO, M. Y LITTLEJOHN, A. (2015). *Instructional quality of Massive Open Online Courses (MOOCs)*. Computers & Education, 80: 77-83.

MAYER, R. E. (2019). *Thirty years of research on online learning*. Applied Cognitive Psychology, 33(2): 152-159.

MERKT, M., WEIGAND, S., HEIER, A. Y SCHWAN, S. (2011). *Learning with videos vs. learning with print: The role of interactive features*. Learning and Instruction, 21(6): 687-704.

NORRIS, S. P. (1997). *Intellectual independence for nonscientists and other content-transcendent goals of science education*. Science Education, 81(2): 239-258.

REDACCIÓN. (2016). México Lejos de una Cultura Compatible con la Ciencia: Cereijido. *La Jornada, Aguascalientes*.

Prototipo móvil con realidad aumentada para el aprendizaje del laboratorio de biología en educación superior

Carmen Cerón Garnica[1], Etelvina Archundia Sierra[2], Odón Carrasco Limon[3]

[1,2,3]Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Av. 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, CP:72570, Puebla, México

[1,2]{mceron,etelvina}@cs.buap.mx@gmail.com,
[3]odondavidcarrasco95@gmail.com

Resumen. El propósito de esta investigación es presentar el uso de la Realidad Aumentada como alternativa para la enseñanza y aprendizaje, promoviendo contenidos interactivos que impacten en el desarrollo de las competencias del estudiante al utilizar dispositivos móviles, que se han incorporado dentro de las aulas y laboratorios. Asimismo, se presenta una experiencia de aprendizaje utilizando recursos didácticos digitales con realidad aumentada en el área de las ciencias de la salud. Finalmente se presentan los resultados de la realidad aumentada como recurso innovador y la usabilidad de la aplicación percibida en los alumnos de la asignatura de biología celular.

Palabras Clave: Recurso Digital, Ambiente de Aprendizaje, Competencias

Mobile prototype with augmented reality for the learning of biology in high education

Abstract. The purpose of this investigation is to present the use of Augmented Reality as alternative for the teaching and learning, promoting interactive contents that impact in the development of the student competences when using mobile devices that have incorporated within the classrooms and laboratories. Likewise, is presented a learning experience utilizing digital didactic resources with augmented reality in the area of the Health Sciences. Finally are presented the results of the augmented reality as innovative resource and the usability of the application perceived in the students of the subject of cellular biology.

Key Words: Digital Resource, Learning Environment, Competences.

1. Introducción

Actualmente, las nuevas tecnologías como la realidad aumentada y virtual deben incluirse para enriquecer los entornos de aprendizaje y propiciar el desarrollo de las competencias digitales a los actores de la educación. En Horizon Report [1], enfatiza que la Realidad Aumentada brindan nuevas oportunidades para el aprendizaje y la forma de interactuar con los contenidos, donde las disciplinas de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) son las más beneficiadas con estas tecnologías.

Por lo cual las Tecnologias de Información y Comunicación (TIC), deben incluirse de forma pertinente y gradualmente para estimular la autonomía en los estudiantes, así como a desarrollar competencias disciplinares y transversales para la investigación y el análisis crítico de la información. Con respecto a la formación docente, los organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) señalan que se debe "fortalecer las competencias digitales ya que las TIC son una herramienta que permiten el desarrollo profesional mediante el intercambio de información y de experiencias, así como la innovación de las estrategias didácticas" [2]. Además, considera que las TIC pueden ser de amplia utilidad para apoyar la gestión de los procesos de mejora y facilitar la colaboración en las instituciones, logrando la creación de redes de aprendizaje y de trabajar de forma colaborativa entre los distintos niveles educativos.

El diseño de sistemas interactivos debe incluir el uso de la Realidad Aumentada (RA) para impactar de forma más dinámica y motivadora el aprendizaje y la práctica docente. Algunas aplicaciones en esta área de las Ciencias son: Alas app [3] es una aplicación móvil con RA que permite la observación de especies de mariposas rioplatenses nativas e información de las mismas. 4D Anatomy [4] información del cuerpo humano, Biología RA [5] proporciona información de la membrana celular y tipos de células, app QuiverVision [6] informa sobre la estructura celular entre otras.

En los distintos niveles educativos como es preescolar y primaria, las experiencias con software de RA deben fundamentarse sobre todo en lo visual y auditivo, ya que en esta etapa los canales de aprendizaje son principalmente visuales y auditivos. Por otra parte, en el nivel de secundaria y bachillerato, la RA es aplicada en diversas aplicaciones para poder no solo motivar los canales de percepción sino poder desarrollar el pensamiento creativo y crítico, logrando un pensamiento lógico-matemático, por ejemplo, el uso de geolocalizadores permite al estudiante aplicar conceptos y cálculos de materias especializadas como la física y matemáticas, logrando un aprendizaje contextualizado. Por último, en la educación superior, el uso de realidad aumentada en las áreas de Ciencias de la Salud, es una necesidad para distinguir distintos procesos y técnicas en distintas materias. La RA debe incluir imágenes, audios, y videos que puedan experimentar y vivenciar aspectos importantes en la formación académica del estudiante.

El propósito de este trabajo *es proponer la Realidad Aumentada para apoyar la educación superior y enriquecer los entornos de aprendizaje integrada a los sistemas interactivos ubicuos que propicien el fortalecimiento de las competencias digitales y la innovación de estrategias didácticas"* con estudiantes del área de las ciencias de la salud de nivel superior.

El prototipo móvil fue desarrollado con la metodología ágil XP y muestra el contenido interactivo para el laboratorio de biología celular. Para la prueba piloto se utilizó una muestra de estudiantes N=30 quienes usaron la app con realidad aumentada con la finalidad de promover el desarrollo de las competencias disciplinares y digitales en los estudiantes.

El documento está estructurado cómo se indica a continuación: en la sección 2 se presenta la fundamentación y la revisión teórica del trabajo entornos de aprendizaje y realidad aumentada. En la sección 3, se define el diseño del sistema y la implementación. En la sección 4, se muestran los resultados de la prueba piloto del grupo experimental y de control. Finalmente se presentan las conclusiones y el trabajo a futuro de esta investigación.

2. Fundamentación

Se presenta la revisión teórica del aprendizaje invisible, ubicuo y de la Realidad Aumentada.

2.1 Aprendizaje Invisible y Ubicuo

Desde sus inicios, propuesto por Cobo [7] el aprendizaje invisible: considera el "impacto de los avances tecnológicos y las transformaciones de la educación formal, no formal e informal, como parte de esta metateoría, la concibe como "Prototipo conceptual sociotecnológico hacia una nueva ecología de la educación que recoge ideas, las combina y reflexiona entorno al aprendizaje entendido como un *continuum* que se prolonga durante toda la vida y que puede ocurrir en cualquier momento o lugar". Por lo cual se enfoca a desencadenar reflexiones e ideas sobre cómo conseguir una educación de mayor pertinencia, capaz de reducir la brecha entre aquello que se enseña desde la educación formal y lo que demanda el mundo del trabajo, es decir activar el curriculum oculto y trascedente [7]. Asimismo, el aprendizaje invisible combina "creatividad, innovación, trabajo colaborativo y distribuido, laboratorios de experimentación, así como nuevas formas de traducción del conocimiento" [7].

Mientras el aprendizaje ubicuo propuesto por Burbules, enfatiza que el uso del internet, plataformas y redes sociales "una de las características que tienen estas tecnologías es estar siempre disponibles es la ubicuidad, es decir, la posibilidad de acceder a ellas en cualquier lugar, en virtud de los dispositivos móviles (netbooks, celulares, etc.), las redes digitales y las conexiones Wi fi" [8]. La idea del aprendizaje ubicuo, según Burbules, es que "ya el aprendizaje no se limita a la escuela o al aula, sino que uno aprende en muchos lugares, a cualquier hora y en cualquier parte, ya que

cuando tenemos Internet en el bolsillo se puede aprender constantemente, o al menos, la oportunidad de aprender está a nuestro alcance todo el tiempo" [8].

Para esta investigación, el aprendizaje invisible se produce más allá de las aulas, del programa educativo y de los docentes, lo cual está involucrando las nuevas tecnologías y dando lugar al "currículum oculto", donde los estudiantes generan informalmente aprendizajes y pueden participar de un modo más protagónico en el proceso de aprendizaje. Asimismo, al apropiarse de estas tecnologías de modo más creativo, la ubicuidad de estos dispositivos puede también significar una gran oportunidad para reorientar el proceso aprendizaje y llevarlo a la vida cotidiana de los alumnos, quienes tienen una relación natural con esas tecnologías y no así con los contenidos de la enseñanza, logrando una mayor mediación con los contenidos y ser más significativos para utilizarlos en su aprendizaje autónomo [9]. El aprendizaje y la tecnología ubicua han generado una estrategia formativa siendo la más impactante el m-learning (utilización de dispositivos móviles para el aprendizaje) y combinando diversas plataformas de aprendizaje, las cuales son diversas en el área de las Ciencias de la Salud, algunas con un costo, cuando tienen acceso a la web.

2.2 Realidad Aumentada

La Realidad aumentada (RA), concebida, como "la generación de imágenes nuevas a partir de la combinación de información digital en tiempo real y el campo de visión de una persona" [10]. La RA requiere de componentes necesarios con respecto al hardware como son una computadora, una pantalla, una cámara y un marcador. El funcionamiento básico de la RA: a) con una computadora y cámara web y la otra forma de navegación con RA b) es con los dispositivos móviles (celular o tableta) e incluso lentes o gafas, siendo muy fácil su acceso, enfocando la cámara en el marcador se proyecta la RA en el dispositivo como se muestra en la Figura 1.

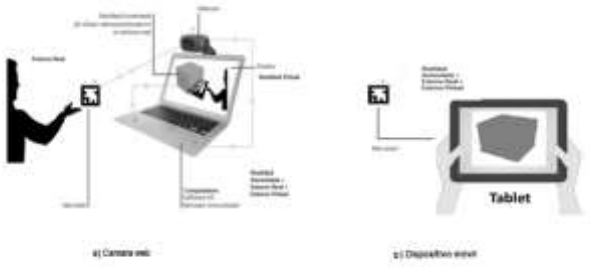


Fig. 1. Estructura de la RA con cámara web y dispositivo móvil.

Por otra parte, existen frameworks de desarrollo de RA, por lo que se usan librerías de aumento donde se sobrepone la imagen real y la información aumentada deseada. Entre las diversas librerías disponibles son las siguientes:

- ARToolKit: librería de realidad aumentada que permite la detección de unos

- marcadores específicos y realiza las tareas de superposición de imágenes Está desarrollada en lenguaje C++.
- ARToolKitPlus: versión más especializada de la librería ARToolKit.
- JARToolKit: es la versión de la librería ARToolKit desarrollada en lenguaje Java

Las librerías tienen la ventaja de formar en sí paquetes de realidad aumentada con todas las funcionalidades necesarias para sistemas por marcadores.
En dispositivos móviles con Android se puede utilizar: Vuforia, ARToolKit y mientras que con la webcam ARcrowd entre otros. La RA se puede presentar de dos formas: reconociendo una imagen marcadora o mediante un punto de localización geográfica, por eso al señalar se requiere que un marcador brinde las dos opciones. Cuando se utiliza un marcador básicamente se asocia un modelo virtual en tercera dimensión a un objeto físico; cuando se usa la localización, en lugar de reconocer un marcador, se asigna información digital a un grupo de coordenadas geográficas.

En este contexto, la realidad aumentada puede ayudar a los estudiantes a contextualizar su aprendizaje. La creación de contenidos altamente interactivos basados en realidad aumentada apoya el proceso de aprendizaje. La RA es considerada como una de las diez tecnologías en desarrollo con mayor potencial pedagógico que permite una metodología de aprendizaje basada en los siguientes principios [11]: La realidad aumentada introduce de modo visible el conocimiento que el alumno ha de aprender dentro de su entorno real. La abstracción del nuevo conocimiento es visible y está en el entorno físico real del alumno. La experiencia está fundamentada en el aprendizaje activo y real, contextualizado para solucionar problemas. Por ejemplo, una aplicación en el área de matemáticas es “Fetch Lunch Rush” [12] cuyo objetivo es recrear una clase de matemáticas mediante un dispositivo móvil usando la cámara. La aplicación funciona de tal manera que el usuario lea y entienda un problema aritmético mostrado en la pantalla de su celular y posteriormente se lance a una búsqueda de la respuesta correcta mediante el qr correspondiente.

3. Análisis y Diseño del Prototipo

Para el diseño del prototipo de la aplicación se utilizó el Diseño Centrado en el Usuario (DCU) junto con la metodología ágil XP [13] que se desarrolla en varias etapas, que son iterativas como son: Análisis, Diseño, Desarrollo y Pruebas. Para determinar los requerimientos y necesidades del usuario y poder realizar el diseño de la aplicación

Para la fase de diseño del sistema se determinaron los diagramas de caso de uso y de secuencias del sistema, tal es el caso de uso de reconocer marcador como se muestra en la Figura 2.

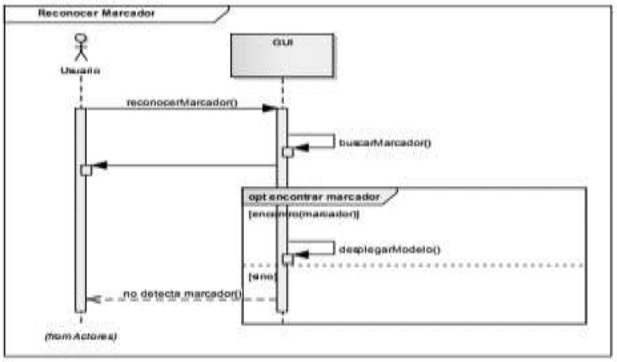


Fig. 2. Diagrama de secuencia parar reconocer el marcador.

3.1 Arquitectura del Prototipo

Para el diseño y uso de la RA se utilizó Vuforia es un SDK para dispositivos móviles que permite la creación de aplicaciones RA, proporciona (API) en C++ y Java, es compatible con el desarrollo nativo para iOS y Android, a la vez permitiendo el desarrollo de aplicaciones de RA, fáciles de transportar a ambas plataformas y el manejo compatible con dispositivos móviles como el iPhone, iPad, teléfonos y tabletas con una conexión a la base de datos MySql para la implementación y control de los usuarios e imágenes. En la Figura 3, se muestra la arquitectura de la aplicación móvil. AR's Biology se desarrolló con Vuforia en Unity y C++ con Android. Las actividades de exploración mediante RA, basada en marcadores y en un sistema de coordenadas, permitió contenidos interactivos en 3D.

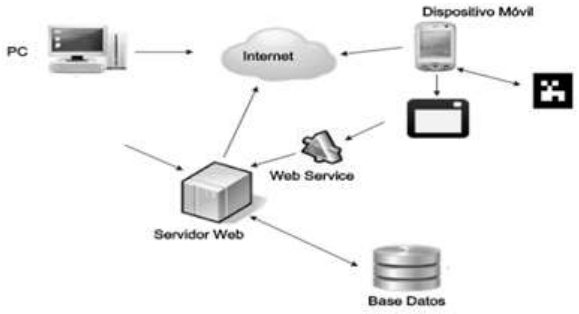


Fig. 3. Arquitectura del Sistema.

3.2 Modelado del Prototipo

El diagrama de clases del sistema se muestra en la Figura 4, logrando integrar las herramientas de desarrollo se optó por trabajar con el motor de videojuegos Unity 3D en su versión número 5 puesto que la interacción y el modelado de los objetos se realizan de manera rápida y efectiva. Para ello es necesario obtener el paquete de desarrollo en Unity "Vuforia" para la interacción y funcionamiento de lo puesto en escena. El software "Android Studio" para la migración del proyecto a la aplicación móvil.

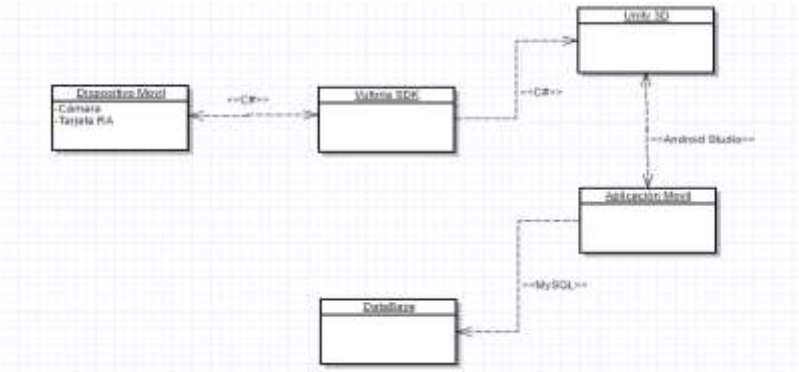


Fig. 4. Diagrama de clases del Sistema.

Para el diseño de modelos 3D se utilizó Autodesk Maya, Blender y Zbrush, cada uno de estos utilizado para una función en especifica; desde creación del modelo hasta animación y exportación a Unity. Asi también el proyecto de Unity se puede exportar a una plataforma móvil ya sea Android o iOS. Tal como se muestra en el diseño del prototipo móvil con balsamiq en la Figura 5.

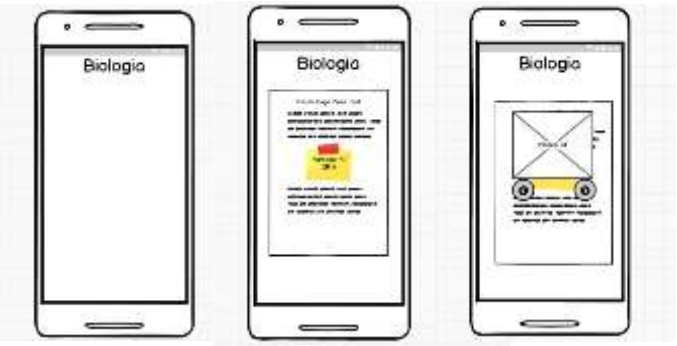


Fig. 5. Diseño de la aplicación móvil.

4. Desarrollo y Pruebas del Sistema

El dispositivo realiza una presentación en la cual se da a conocer el temario que se manejará y las formas de trabajar, pasando esta presentación se direcciona al usuario en automático a la siguiente escena precargada del mundo real sobre el tema de Biología celular y el laboratorio del mismo. El sistema apoya el desarrollo de las competencias siguientes:

1) Identifica y localiza los principales componentes del microscopio y su funcionamiento.
2) Analiza los componentes de la estructura de la célula
3) Reconoce algunas enfermedades de las células

En la Figura 6, se muestra la hoja de material didáctico interactivo con algunos marcadores, utilizados para la RA del sistema, para las actividades del laboratorio de biología celular considerando que son diseñadas para navegar y utilizar la RA en ciertos tópicos de Biología Celular. Los estudiantes bajan la aplicación en el celular para interactuar en el laboratorio. La RA debe ser usada bajo circunstancias que no se pueden mostrar en el mundo real, por ejemplo, para analizar a nivel de ciertas sustancias químicas o estructuras internas que puedan acompañar el aprendizaje y el desarrollo de los procesos cognitivos en el estudiante.

Fig. 6. Material didáctico interactivo con los marcadores de la aplicación móvil en Android.

Para el proceso de evaluación, el sistema considera tres niveles de desempeño de las competencias, de acuerdo al perfil del usuario: Principiante, Intermedio y Avanzado. Para evaluar los contenidos se maneja en tres puntajes: 1) Bajo, menor a la media, 2) Regular, dentro de la media y 3) Alto, superior a la media, lo cual permite llevar el seguimiento académico del proceso de aprendizaje.

Con respecto a las pruebas de funcionalidad se aplicó la técnica de inspección con la experiencia de usuario y recorrido cognitivo. Para lo cual se presentaron tres posibles escenarios para los usuarios finales con el dispositivo móvil con RA que a continuación se describen:

- Situación 1: Al estudiante se le dio una breve explicación del uso del sistema y solo se le acompañó al inicio de la actividad.
- Situación 2: Al estudiante se le explicó el uso del sistema y se le acompañó en la realización de algunas actividades.
- Situación 3: Al estudiante no se les explicó el uso del sistema y no se le acompañó en la realización de las actividades.

Para cada una de las situaciones los usuarios debieron cumplir ciertas tareas, con la finalidad de comprobar el funcionamiento del uso del sistema.

- Tarea 1: Activar el dispositivo móvil y registrar su perfil.
- Tarea 2: Encontrar el menú de navegación y seleccionar una opción.
- Tarea 3: Interactuar con el sistema, y activar contenidos de RA.
- Tarea 4: Realizar las autoevaluaciones (diagnósticos) y reconocer su nivel de competencia.

Después de realizar las pruebas con una muestra de N=30 estudiantes y asignado 10 alumnos por cada situación, se observó lo siguiente:

- Situación 1: los estudiantes con una breve explicación y acompañamiento, el desempeño fue en promedio del 96.5% del cumplimiento de las tareas.
- Situación 2: los estudiantes que se le explicó el uso del sistema y se le acompañó en la realización de algunas actividades, el desempeño fue de 95%.
- Situación 3: los estudiantes no se les explicó el uso del sistema y no se le acompañó en la realización de las actividades lograron realizar las tareas en un 93%.

Como resultado de la inspección al prototipo móvil, la interfaz se considera intuitiva, sencilla y agradable para los estudiantes, mientras el contenido enriquecido con RA les facilita el acceso a la información, interacción y motivación en el laboratorio y salón de clases.

Por otra parte, a los estudiantes se les aplicó una encuesta para evaluar la “RA integrada como recurso didáctico e innovador para aprender” [13]. Los ítems fueron diseñados con el formato de la escala tipo Likert, con cinco opciones de respuesta: muy en desacuerdo, en desacuerdo, indeciso, de acuerdo y muy de acuerdo.

En la Tabla 1, se presentan los resultados de cada ítem del promedio y la desviación estándar lo cual significa que los datos se encuentran cercanos a la opción de “muy de

acuerdo" y la dispersión es mínima con respecto al promedio. Por lo que la propuesta del uso de la RA como recurso didáctico es significativa para el aprendizaje.

Tabla 2. Resultados de la Encuesta de RA integrada como recurso didáctico para aprender

Item	Pregunta	Media	Des.Est
1	Consideras que usar la RA es una experiencia motivadora y agradable para el aprendizaje.	4.80	0.41
2	El uso de la RA te sirvió para el trabajo práctico y aprender este tema.	4.90	0.31
3	Consideras que la RA como parte de un recurso educativo digital ha sido útil e innovador para aprender este tema.	4.80	0.41
4	Recomendarías que la RA debe utilizarse como un recurso didáctico para otras asignaturas para apoyar las experiencias y actividades de aprendizaje.	4.93	0.25
5	Consideras que el uso del dispositivo móvil y la RA utilizados para el aprendizaje de las asignaturas te ayudan a desarrollar las competencias disciplinares y digitales.	4.97	0.18

Los resultados obtenidos en la Figura 8, muestran que el 83% los estudiantes de superior están muy de acuerdo en considerar que la RA es un recurso didáctico digital útil e innovador para el aprendizaje y el 17% solo están de acuerdo, lo cual indica que la RA debe ser considerada en los nuevos entornos de aprendizaje como un recurso didáctico digital innovador para utilizarse con alguna estrategia de aprendizaje para potenciar aprendizaje significativo y situado, logrando un aprendizaje invisible y ubicuo al integrar las TIC en la educación y apoyar el desarrollo de las competencias en el estudiante.

Fig. 7. Resultados de la encuesta RA como recurso didáctico.

5. Conclusiones y Trabajos Futuros

Una de las principales contribuciones del prototipo móvil es la aportación de experiencias de aprendizaje apoyadas con la realidad aumentada para la adquisición y desarrollo de las competencias disciplinares en la asignatura de bilogía celular y del área de Ciencias de la Salud y de las competencias digitales para fortalecer el perfil de los estudiantes de educación superior.

En esta investigación, se enfocó en integrar la realidad aumentada como un recurso didáctico innovador para apoyar el aprendizaje, permitido que las nuevas tecnologías y el aprendizaje invisible y ubicuo estén presentes en los entornos de aprendizaje, logrando que los estudiantes se motiven en su propio aprendizaje y en el uso de las TIC, logrando desarrollar competencias digitales y reducir la brecha digital.

El trabajo futuro es desarrollar materiales didácticos con realidad aumentada en las asignaturas de la Licenciatura de Medicina y apoyar la orientación vocacional de los estudiantes de media superior, de tal manera que apoye a los docentes a poder propiciar un aprendizaje más contextual y real para poder enriquecer los ambientes de aprendizaje mediante el uso de las nuevas tecnologías y fortalecer las competencias digitales de los docentes al integrar la RA y el uso de la tecnología ubicua como parte de las estrategias de aprendizaje y de la innovación educativa, siendo una necesidad de manejar esta tecnología para la transformación digital de la enseñanza y aprendizaje en la educación 4.0.

Agradecimientos. A la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrados de la BUAP, a la Facultad de Medicina docentes y alumnos. Al Cuerpo Académico 277-BUAP.

Referencias

14. L. Johnson, B. Adams, S. M. Cummins, V. Estrada. NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition, The New Media Consortium, Austin, Texas, 2016.
15. N. Butcher. A Basic Guide to Open Educational Resources (OER). UNESCO, Canadá, 2011.
16. Alas App, disponible en: http://www.alasapp.com.ar/
17. Anatomy 4D, disponible en: http://anatomy4d.daqri.com/
18. Biologia-UTPL, disponible https://distancia.utpl.edu.ec/modalidad-abierta/recursos-tecnologicos/realidad-aumentada.
19. QuiverVision, disponible en: http://www.quivervision.com/
20. R. Cobo, J. Moravec. Aprendizaje Invisible. Hacia una nueva ecología de la educación. Col·lecció Transmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius / Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona. Barcelona, 2011.
21. N. Burbules. Los significados de “aprendizaje ubicuo”. Education Policy Analysis Archives/Archivos Analíticos de Políticas Educativas, 22, pp.1-7, 2014.

22. J.Alsina y V. Ampudia. Objetos de aprendizaje un recurso para el desarrollo del aprendizaje ubicuo. Estudio en los cursos virtuales de capacitación a los equipos docentes de la UNED Costa Rica. En: XVI Congreso Internacional EDUTEC, Costa Rica, 2013.
23. M. Badilla y A. Sandoval. Realidad Aumentada como Tecnología Aplicada a la Educación Superior: Una Experiencia en Desarrollo. Universidad Estatal a Distancia, 2016.
24. S. Maquilón, R. Mirete, O.Avilés. La Realidad Aumentada (RA). Recursos y propuestas para la innovación educativa. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado 20 (2), pp.183-203, 2017.
25. PBS Kids, disponible: http://pbskids.org/fetch/games/hollywood/lunchrush.html.
26. J. Flores, J.C. Domínguez, J.J. Rodríguez. La Realidad Aumentada como Herramienta para Mejorar los Procesos Educativos en la USMP. Boletín electrónico de la Unidad de Virtualización Académica (UVA), 10, pp.1-9, 2010.
27. D.E. Redondo, R.A. Sánchez, S.J. Moya. La ciudad como aula digital: enseñando urbanismo y arquitectura mediante Mobile Learning y la realidad aumentada: un estudio de viabilidad y de caso. ACE: architecture, city and environment, 7(19), pp.27-54, 2012.
28. A. Acuña, M. Romo, Diseño Instruccional Multimedia. Pearson Education, México, 2011.

II. Ambientes virtuales de enseñanza

Estrategia de mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje para estudiantes universitarios afectados por la contingencia ocasionada por pandemia (Covid-19)

Ambientes virtuales de enseñanza

María Elena Romero Gastelú[1], Abelardo Gómez Andrade[2], Janette Araceli Castellanos Barajas[3], Sara Esquivel Torres[4], Noé Ortega Sánchez[5]

[1]elena.romero@academicos.udg.mx, [2]abelardo.gandrade@academicos.udg.mx, [3]janette.castellanos@academicos.udg.mx, [4]sara.etorres@academicos.udg.mx, [5]noe.ortega@academicos.udg.mx

[1, 2, 3, 4, 5] Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, División de Electrónica y Computación, Departamento de Ciencias Computacionales, Módulo "O" Planta Baja, Blvd. Marcelino García Barragán #1421, esq. Calzada Olímpica, C.P. 44430, Guadalajara, Jalisco, México.

Resumen. El siguiente trabajo presenta una estrategia de mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje para estudiantes universitarios de carreras de las áreas de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) y de las Ingenierías, para ser utilizada en situaciones de contingencia y en un ambiente semipresencial - virtualizado como el que se generó por causa de la pandemia de Covid-19. Para lo anterior se diseñó un instrumento que permitió medir la apreciación y la experiencia de los estudiantes de diferentes carreras del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) de la Universidad de Guadalajara (UdeG), que nos llevó a un proceso de cambio de un modelo presencial a uno virtual durante la contingencia sanitaria.

Palabras clave: B-learning, Covid-19, E-learning, Educación 4.0, Virtualización.

Abstract. The following work presents an improvement strategy in the teaching-learning process for bachelor students in the areas of Information and Communication Technologies (ICTs) and Engineering, to be used in situations of contingency and a blended learning environment - like the one generated by the Covid-19 pandemic. It was designed as an instrument to measure the appreciation and experience of students from different degrees at the University Center for Exact Sciences and Engineering of the University of Guadalajara, which led us to a process of changing a face-to-face model to a virtual one during the health contingency.

Keywords: B-learning, Covid-19, E-learning, Education 4.0, Virtualization.

1 Introducción

El 11 de marzo de 2020 en la ciudad de Ginebra, la Organización Mundial de la Salud realizó una declaración muy importante: "Hemos evaluado que Covid-19 puede caracterizarse como una pandemia", afirmó la principal autoridad del organismo [1] [2]. Las autoridades de la UdeG tomaron sus propias acciones y el 13 de marzo hizo un comunicado: "La institución suspende clases presenciales" y "las actividades académicas continuarán de manera virtual, por vía remota y a distancia, para lograr el cumplimiento de los programas y no afectar los procesos de formación de nuestros estudiantes" [3]. Este fue un momento inesperado entre la comunidad universitaria, en todos sus niveles. Al día 14 de junio las actividades presenciales aún no se reanudan, excepto los trámites administrativos impostergables. Esto obligó a los docentes a *"virtualizar"* sus cursos en un lapso de 4 días, pero ¿qué implica la virtualización?, ¿tuvimos los profesores un buen desempeño con nuestras nuevas actividades virtuales?, ¿cómo percibieron los estudiantes este desempeño?, ¿cómo podemos mejorar?, ¿qué podemos fortalecer?

2 Estado del Arte

¿Qué es la virtualización? "Es una extensión del aula presencial con el objetivo de mejorar la enseñanza mediante recursos didácticos virtuales. Abarca desde una comunicación fluida entre equipos de docentes y estudiantes, hasta actividades de apoyo al aprendizaje, pasando por nuevas formas y formatos de distribución de contenidos" [4].

Actualmente, el mundo está inmerso y trabajando de manera gradual y casi de manera natural con el modelo de la Educación 4.0 [5], modelo que tiene una relación directa con la virtualización de los cursos, lo cual implica que las instituciones educativas fomenten, por ejemplo, entre los académicos el uso de plataformas como Classroom [6] y Moodle [7]. Existen un conjunto de herramientas para la educación a distancia llamadas e-learning (aprendizaje electrónico), que permiten simular el ambiente del aula [8] y pueden ser de código abierto (Moodle, Chamilo, Canvas o Sakai) o comerciales (BlackBoard, eDucativa o FirstClass). Aunque estas plataformas han sido utilizadas por diversas instituciones como complemento de la educación presencial ya que facilitan los procesos de acompañamiento y evaluación. El b-learning (blended learning) significa aprendizaje "mezclado" y se refiere al aprendizaje semipresencial. Es un proceso didáctico que conjuga el uso del e-learning con formación presencial y que utiliza las TIC's para obtener el máximo rendimiento de ambos modelos [9].

¿Cuál es la experiencia de la UdeG en carreras y cursos virtualizados? La universidad cuenta con un Sistema de Universidad Virtual (SUV) [10], el cual cuenta con un portal (http://encuentro.udgvirtual.udg.mx/covid19/) diseñado específicamente para esta contingencia y que pone a disposición de toda la comunidad universitaria una colección de herramientas, recomendaciones o asesorías; en forma adicional ofertó un "programa de capacitación en apoyo a los profesores de la Red Universitaria que

impartirán sus clases en línea" [11]. Particularmente, los cursos que se ofertan en la División de Electrónica y Computación (DIVEC) a la cual pertenece el CUCEI, son de modalidad presencial al 100%; sin embargo, desde hace más de una década se comenzó a utilizar el Moodle como herramienta de apoyo para la aplicación de exámenes departamentales de varios cursos, y gradualmente se utilizó como repositorio de materiales y publicación de actividades para los estudiantes, convirtiéndose en un apoyo para las clases presenciales. Por otra parte, el uso de Suite de Google (paquete de herramientas diseñadas para permitir que los educadores y los alumnos innoven y aprendan juntos) [12] principalmente con Classroom [6] es de más reciente uso en la DIVEC, de aproximadamente un lustro.

3 Metodología usada

Se realizó una investigación cuantitativa estadística, mediante un cuestionario (encuesta) aplicado a estudiantes y la interpretación de los datos recabados. El paradigma positivista (cuantitativo) busca descubrir el conocimiento a partir de relaciones causa-efecto con las que pretende controlar, explicar y predecir hechos. El investigador busca la neutralidad y hace que prevalezca la objetividad. Se centra en aspectos observables que sean posibles de cuantificar y sean libres de valores [13].

La investigación científica, desde el punto de vista cuantitativo es un proceso sistemático y ordenado que se lleva a cabo siguiendo determinados pasos. Planear una investigación consiste en proyectar el trabajo de acuerdo con una estructura lógica de decisiones y con una estrategia que oriente la obtención de respuestas adecuadas a los problemas de indagación propuestos. Pese a tratarse de un proceso metódico y sistemático, no existe un esquema completo, de validez universal, aplicable mecánicamente a todo tipo de investigación. No obstante, sí es posible identificar una serie de elementos comunes, lógicamente estructurados, que proporcionan dirección y guía en el momento de realizar una investigación, los cuales se pueden organizar en fases y etapas. Es menester aclarar entonces que los pasos que se señalan no constituyen una guía inflexible, puesto que es posible que en cada investigación en particular, algunos de ellos se superpongan, otros sean intercambiables, no sigan la secuencia lineal preestablecida o simplemente en ciertos casos resulten innecesarios. Las etapas que se desarrollan son las siguientes: fase conceptual, fase de planeación y diseño, fase empírica, fase analítica y fase de difusión [14].

La encuesta consta de 25 preguntas, en la cual la mayoría de ellas deben de responderse con un SÍ o un NO, y algunas con una posible respuesta a la cuestión de ¿por qué? Los alumnos participantes se seleccionaron al azar, siendo alumnos que cursan materias ofertadas en la DIVEC. El objetivo de la encuesta fue *identificar qué herramientas o acciones fortalecen el proceso de enseñanza - aprendizaje en una modalidad virtual para proponer una serie de estrategias, tomando como referencia la opinión de estudiantes, en este proceso de cambio de un modelo presencial a virtual durante la contingencia sanitaria, para aplicarse en situaciones extraordinarias como la generada por la pandemia del COVID-19* [15].

El cuestionario elaborado para este propósito fue sometido a una validación por parte del Cuerpo Académico de Investigación Educativa en Tecnologías de la

Información, con siglas CA998 de la Universidad de Guadalajara y la totalidad de los integrantes del grupo participaron en la revisión del mismo. Entre los aspectos que se consideraron para aprobar este instrumento están algunos tales como el empleo de términos comprensibles para los participantes, la confiabilidad de los resultados o la correcta secuenciación de los reactivos entre otros.

El instrumento utilizado se aplicó a una población de alumnos entre los 18 y los 22 años, en una encuesta que se llevó a la práctica al término de ciclo escolar 2020A a un total de 217 estudiantes de las carreras de las Ingenierías en Computación, en Informática, en Biomédica, en Comunicaciones y Electrónica, en Robótica, en Fotónica y en Civil, obteniendo de manera anónima información sobre su experiencia educativa en el ciclo escolar que acababa de concluir. La muestra se consideró adecuada y suficiente por ser una cantidad que ya es representativa y sin ser tan grande para que se dificulte su manejo, con una participación voluntaria de estudiantes que mostraron su interés en aportar su opinión que resulta benéfica no solo para alumnos de un determinado género, edad, condición social, licenciatura o algún otro factor específico de manera que pueda ser aplicada a jóvenes de otras Divisiones de nuestro Centro Universitario.

De las 25 preguntas, solo se tomaron en cuenta 14 de ellas para la presente investigación y se han dejado sin considerar 11 reactivos pendientes de analizar para elaborar un trabajo futuro.

4 Resultados

Las preguntas que se refieren a continuación permitieron diagnosticar cómo se encuentra el plantel, con el objetivo de conocer si las decisiones que se tomaron fueron las adecuadas y que permiten observar que aun cuando el aprovechamiento de los estudiantes ha sido favorable, se pueden mejorar y fortalecer ciertos aspectos de la docencia:

La primera pregunta dice *"¿Tengo la capacidad de un aprovechamiento óptimo de los recursos con los que cuenta la institución, tales como de los profesores o en la infraestructura en caso de contingencias o sucesos imprevistos que afecten la impartición normal de curso?"* y la siguiente por otra parte *"¿Considera que los profesores están capacitados en el uso de las herramientas para impartir los cursos en la modalidad en línea en caso de una contingencia?"* Las respuestas obtenidas indican que el 80.4% de los encuestados consideran que tienen un aprovechamiento óptimo de los recursos con los que cuenta la institución en casos de contingencias. Lo anterior es a reserva de que los alumnos consideran que sólo el 48.9% de los profesores están capacitados en el uso de herramientas en línea para casos de contingencia, lo que se interpreta como un logro significativo, ya que los cursos son presenciales y los docentes han logrado ir migrando de manera natural a la Educación 4.0, lo cual fue positivo para los estudiantes.

Para las preguntas que siguen *"¿Se tienen definidas cuáles son las competencias genéricas imprescindibles que deben ser adquiridas por medio de esta asignatura?"*,

"¿El programa actual aporta de manera efectiva las competencias para el perfil de egreso con los conocimientos profesionales necesarios?", *"¿El programa actual de la asignatura tiene claros sus objetivos de aprendizaje que puedan ser relacionados con las competencias educativas?"* y *"¿Tiene problemas importantes a resolver respecto a las competencias previas con las que llegaste a cursar esta materia?"* relacionadas a las competencias que se adquieren en los cursos, se aprecia que a pesar de que estos se desarrollaron en parte presencial y en parte virtual, un porcentaje mayor al 70% no tienen dudas sobre las competencias y objetivos de la materia. Por lo tanto, se puede interpretar que al final se cumplieron ambos.

En la pregunta *"Ante cualquier dificultad en la realización de tus trabajos personales, ¿consigues superar tus problemas sin necesidad de recurrir a tus profesores?"* se obtuvieron resultados favorables ante la contingencia debido a que el 79.5% afirma que puede resolver sus problemas al realizar sus trabajos personales sin la necesidad de recurrir a su profesor, por lo que se puede implementar de manera eficiente un modelo de Aprendizaje Centrado en el Estudiante, siempre cuidando al 20.5% que considera que tiene dificultades para ser autogestivo. Para la pregunta *"¿Se cuenta con material pertinente para el aprendizaje de la asignatura bajo el paradigma de educación a distancia?"* se obtuvo buena apreciación por parte del estudiantado, el 77.6% afirma que sí existe material de aprendizaje de las asignaturas que cursaron este semestre. En la siguiente *"¿Se fomenta el trabajo por equipos en el proceso enseñanza-aprendizaje de esta asignatura?"* también se obtuvo un resultado alentador ya que el 73.5% de los alumnos refieren que pudieron realizar trabajo colaborativo con buenos resultados.

Las siguientes preguntas son las que permitirán establecer una estrategia para mejorar la práctica docente en los profesores de la DIVEC. Para la pregunta *"¿Consideras que las plataformas empleadas en la impartición del curso en el ciclo escolar actual (Moodle, Meet, Facebook y correo electrónico) son las adecuadas?"* se determinó que el 85.8% de los estudiantes consideran adecuadas estas herramientas y fueron las que más se emplearon durante el ciclo escolar. Para la pregunta *"¿Cuáles estrategias consideras que se deben implementar en los futuros ciclos escolares para la impartición de esta asignatura? Suponiendo que sea un ciclo escolar con enseñanza virtual, como el actual"* más del 70% de los encuestados opinan que se debe dar continuidad tanto a las videoconferencias en vivo como a los videos instruccionales. Se observa que los encuestados consideran relevante el uso de mensajes Whatsapp lo cual puede ser considerado como una estrategia para la comunicación (Fig. 1).

Fig. 1. Respuestas más representativas de la pregunta ¿Cuáles estrategias consideras que se deben implementar en los futuros ciclos escolares para la impartición de esta asignatura? Suponiendo que sea un ciclo escolar con enseñanza virtual, como el actual.

El antepenúltimo reactivo se elabora con el objetivo de que los estudiantes tengan el poder de opinar y expresar su sentir en cuanto a las herramientas que ellos consideran como las idóneas y por eso se les pregunta *"¿Qué herramientas tecnológicas de uso*

libre podrían emplearse para apoyar la impartición de este curso a futuro para dejar de usar solamente las formas tradicionales de enseñar?" del total de encuestados, 31 alumnos opinaron que consideran conveniente que los profesores publiquen en YouTube videos instruccionales, 18 opinan que se debe de utilizar Classroom, 76 opinan que las clases se deben impartir empleando videoconferencias de las cuales 33 personas prefieren Zoom, 5 Meet, 3 Skype y el resto no especificó alguna preferencia.

En la penúltima cuestión *"¿Qué cosas consideras se deben MANTENER de la experiencia de la impartición de este curso en el ciclo escolar que se está concluyendo?"* se observan dos grupos de respuestas. Uno de ellos conformado por 76 alumnos opinan que se debe de continuar con la atención constante y oportuna hacia los alumnos; con la buena actitud ante la necesidad de virtualizar los cursos; con la buena y permanente comunicación en todo momento con los alumnos; con el cumplimento del curso y con la responsabilidad para cubrir todos los temas. El otro grupo de opiniones, en el que 60 estudiantes expresan que se debe mantener el uso y aplicación de herramientas de virtualización de los cursos y solo 6 del total preferirían que se regresara al método presencial. Finalmente, en la última pregunta se cuestiona *"¿Qué cosas consideras se deben FORTALECER de la experiencia de la impartición de este curso en el ciclo escolar que se está concluyendo?"* Se determinó que 75 alumnos consideran que los profesores deben fortalecer algunas actitudes como la mejora de atención a los estudiantes; la mejora de actitud al impartir el curso (ya sea virtual o presencial); la mejora en las habilidades de comunicación; y ser más responsables con la impartición del curso. Adicionalmente, se obtuvieron 62 opiniones relativas a capacitar a los profesores en el uso de TICs para actividades virtuales y en estrategias de enseñanza-aprendizaje.

4.1 Estrategia para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje

Se proponen las siguientes acciones para implementar *una estrategia de mejora* en el proceso de enseñanza-aprendizaje para estudiantes universitarios de carreras de TICs y de las Ingenierías, para ser utilizada en situaciones de contingencia y en un ambiente semipresencial – virtualizado:

- Capacitar a los docentes en el uso de las herramientas tecnológicas TICs, de manera urgente en el periodo intersemestral.
- Capacitar a los docentes en el uso y aplicación de los cursos en las modalidades b-learning o e-learning, incluido el diseño de materiales para el curso, fomentando las videoconferencias en vivo, así como los videos instruccionales.
- Considerar el factor de la infraestructura, así como su disponibilidad tanto para los alumnos como para los docentes. Se recomienda que los cursos y materiales que se diseñen se pongan a disposición en los sistemas Moodle o G Suite for Education.
- Homologar el uso de las plataformas educativas. Lo anterior, para que el estudiante no tenga problemas para adaptarse a diferentes opciones, y hacer que el total de los académicos las utilicen de manera activa.

- Fortalecer y mejorar en los docentes el trato con los estudiantes, debiendo ser la comunicación efectiva desde el punto de vista psicológico.
- Homologar los canales de comunicación entre los alumnos, profesores y autoridades.

5 Conclusiones y trabajos futuros

Este tiempo de pandemia ha sido un espacio de mucho aprendizaje, puesto que situaciones que se daban por sentado, cambiaron de un día a otro; este periodo permitió revisar la práctica docente, actualizar los materiales del curso y revisar las habilidades de comunicación de los académicos, de su empatía, y de sensibilidad. Todo este fenómeno nos ha impulsado a mejorar y seguir aprendiendo; sin embargo, no se puede continuar con certidumbre si no se mide y se aprende sobre los errores y aciertos que se tuvieron en este calendario. Este trabajo permitió tener un panorama más amplio de cómo se llevó el ciclo escolar y se podrá plantear una estrategia con acciones concretas.

El presente es un estudio inicial en el que se investiga sobre aspectos fundamentales para abordar la problemática básica ocasionada por este acontecimiento que surge de manera inesperada, en el entendido de que hay elementos que no se valoraron en este momento, por causa de la necesidad de acotar una cantidad adecuada de reactivos, tales como la accesibilidad de alumnos a computadoras, a servicios de internet, a condiciones adecuadas de estudio, entre otros, y que serán considerados en estudios a futuro.

Con los resultados de esta investigación se elaborará un libro que sirva para compartir la experiencia con otros académicos. Se pretende volver a realizar esta investigación con algunos ajustes al término del siguiente ciclo escolar para hacer una evaluación de su efectividad en cuanto al cumplimiento de metas y objetivos que se han trazado con este trabajo.

En este caso no se tomaron en cuenta las opiniones de los académicos que impartieron los cursos porque se tendría el problema de contar con una muestra heterogénea y es que este problema se vive de manera diferente entre los dos tipos de actores principales en este proceso de enseñanza-aprendizaje, aunque se pretende hacer una investigación a futuro en la que se aborde esta misma problemática desde el punto de vista de los profesores.

Agradecimientos. Este trabajo fue posible gracias a los estudiantes que participaron contestando el cuestionario que les fue compartido.

Referencias

[1] Organización Panamericana de la Salud. La OMS caracteriza a COVID-19 como una pandemia. Consultado el 14 de junio de 2020. En

https://www.paho.org/arg/index.php?option=com_content&view=article&id=10436:la-oms-caracteriza-a-covid-19-como-una-pandemia&Itemid=226

[2] Organización Mundial de la Salud OMS. Preguntas y respuestas sobre la enfermedad por coronavirus (COVID-19). Consultado el 14 de junio de 2020. En https://www.who.int/es/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses?gclid=EAIaIQobChMI1ePt3_mC6gIVAdvACh0AaADpEAAYASAAEgIqqPD_BwE

[3] Universidad de Guadalajara. Información para alumnos por la contingencia del COVID-19. COMUNICADO Ante contingencia por COVID-19, la UdeG suspende clases presenciales. Consultado el 14 de junio de 2020. En Información para alumnos por la contingencia del COVID-19

[4] Sitio de capacitación de la Universidad FASTA. ¿Qué es la virtualización? Consultado el 14 de junio de 2020. En https://sites.google.com/site/innovacionfasta/TICs-y-EVAS/que-es-la-virtualizacion

[5] InspirED. ¿Qué es la Educación 4?0? Consultado el 15 de junio de 2020. En https://inspire-edu.tech/educacion-4/

[6] Google. Classroom. Consultado el 15 de junio de 2020. En https://edu.google.com/intl/es-419/products/classroom/?modal_active=none

[7] Moodle. Acerca de Moodle. Consultado el 15 de junio de 2020. En https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle

[8] BARBERÁ, E. (2008): Aprender e-learning. Paidós, Barcelona.

[9] Opta Servicios Integrados. E-learning y b-learning: coincidencias, diferencias y detalles. Consultado el 14 de junio de 2020. En http://opta.com.es/2014/08/e-learning-y-b-learning-coincidencias-diferencias-y-detalles/#:~:text=El%20e%2Dlearning%20o%20aprendizaje,distancia%20a%20trav%C3%A9s%20de%20Internet.&text=Aunque%20literalmente%20el%20t%C3%A9rmino%20significar%C3%ADa,se%20refiere%20al%20aprendizaje%20semipresencial.

[10] Sistema de Universidad Virtual. Presentación. Consultado el 14 de junio de 2020. En https://www.udgvirtual.udg.mx/presentacion

[11] Sistema de Universidad Virtual – Covid- 19. Consultado el 14 de junio de 2020. En http://encuentro.udgvirtual.udg.mx/covid19/

[12] Google. G Suite for Education. Consultado el 15 de junio de 2020. En https://edu.google.com/intl/es-419/products/gsuite-for-education/?modal_active=none

[13] COHEN, L.; MANION, L. Métodos de investigación educativa. Madrid: Muralla, 1990.

[14] Monje Álvarez, Carlos Arturo. Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa. Guía Didáctica. Universidad Surcolombiana. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Consultado el 15 de junio de 2020. En https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf

[15] Formulario de la Encuesta Para Estudiantes. https://forms.gle/86KXhCF8KKiKrcU86

Innovación en estrategias didácticas: Transformación de realidad virtual a tecnología móvil

Liliana Lerma García [1] , Dulce Rivas Porras [2] y Jaime Raúl Adame Gallegos [3]

[1] Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Coordinación General de Tecnologías de Información, Universidad Autónoma de Chihuahua, Campus Universitario 1 C.P. 31160 Campus l Chihuahua, Chih. México
llermag@uach.mx
Teléfono de contacto: 614 176 49 07

[2] Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Coordinación General de Tecnologías de Información, Universidad Autónoma de Chihuahua, Campus Universitario 1 C.P. 31160 Campus l Chihuahua, Chih. México
drivas@uach.mx
Teléfono de contacto: 614 182 15 42

[3] Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Chihuahua, Campus Universitario 2, C.P. 31125 Chihuahua, Chih., México.
jadame@uach.mx
Teléfono de contacto: 614 191 73 06

Resumen. La presente investigación se llevó a cabo con estudiantes de la materia de Patología, de la carrera de Químico Bacteriólogo Parasitólogo de la Facultad de Ciencias Químicas (FCQ) de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH). Se realizó una intervención didáctica con una aplicación desarrollada en Realidad Virtual (RV) y posteriormente migrada para ser una aplicación móvil con formato de videojuego, con el principal objetivo de llegar a un mayor número de estudiantes universitarios a través de sus dispositivos móviles. La investigación muestra el proceso que se realizó por parte del equipo de desarrollo para realizar el nuevo proyecto a partir de un entorno diferente, como lo es la RV y realizarlo en esta ocasión, en formato para móviles. revela un gran interés de la comunidad universitaria por el uso de nuevas formas de enseñanza-aprendizaje, especialmente si se trata de aplicaciones gamificadas.

Palabras clave: realidad virtual, aplicación móvil, gamificación, sistema del complemento

Summary. The present investigation was carried out with students of the Pathology subject, from the career of Chemical Bacteriologist Parasitologist of the Faculty of Chemical Sciences (FCQ) of "Universidad Autónoma De Chihuahua" (UACH). A didactic intervention was carried out with an application developed in Virtual Reality (VR) and later migrated to be a mobile app with a video game format, with the principal objective of reaching a greater number of university students through their mobile devices. The research shows the process that was carried out by the development team to carry out the new project from a different environment, such as VR, and implement it this time in mobile format. Among its results it reveals a great interest from the university community for the use of new forms of teaching-learning, especially if it involves gamified applications.

Introducción

En los últimos años, el auge de las nuevas tecnologías ha ido en aumento de manera notable en distintas áreas como la comunicación, ventas, entretenimiento, medicina, entre otras y en el caso que trataremos en esta investigación, en el área educativa. La tecnología ha ido evolucionando de tal manera que actualmente es más fácil acceder a ella, pues la información y comunicación se encuentran a tan solo un clic de distancia, teniendo acceso a un dispositivo capaz de conectarse a internet; cada día estos dispositivos son más comunes y fáciles de usar y se encuentran al alcance de una gran parte de la población mundial, como una computadora, tablet y en la gran mayoría de la población, los smartphones, ya que debido a su portabilidad y conectividad se han convertido en un agente de cambio en nuestras vidas, desde el aspecto comunicativo hasta el del aprendizaje, por lo que han sido de gran impacto en la población, especialmente en los jóvenes. (Orosco, Pomansuco y Torres, 2020)

En la actualidad, un tema de gran interés es la innovación educativa que trae de la mano nuevos contenidos curriculares, la búsqueda y uso de distintos materiales y diversas tecnologías, además de la aplicación de nuevas estrategias didácticas y procedimentales para la currícula de clase (Vázquez y Ortiz, 2018). Actualmente el uso de la realidad virtual y de aplicaciones móviles como medio educativo o reforzamiento en distintas áreas educativas se ha desarrollado notablemente alrededor del mundo.

En este artículo se describe el proceso y los resultados preliminares de migración de una aplicación en realidad virtual para convertirla en una aplicación móvil con el propósito principal de que esta última sea de mayor accesibilidad a los usuarios a través de sus móviles, ya que estudios recientes muestran que la mayoría de las personas en México cuentan actualmente con un dispositivo inteligente de comunicación celular (smartphones).

Dentro de los principales objetivos de esta investigación se encuentra describir las etapas y retos que se encontraron al migrar una aplicación de realidad virtual a una móvil, así como conocer la opinión de los usuarios finales respecto a las aplicaciones y su uso como medio educativo.

Marco Teórico

Con el fin de ayudar al reforzamiento del tema del Sistema del Complemento, el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Coordinación de Tecnologías de Información desarrolló una estrategia didáctica apoyada en tecnología de Realidad Virtual (RV) para abordar uno de los procesos curricularmente más relevantes de la formación de estudiantes en el área de las ciencias químicas: el sistema del complemento.

El sistema del complemento es un mecanismo de defensa del cuerpo, su principal función es combatir infecciones bacterianas, forma parte del proceso inflamatorio y es pieza fundamental en la respuesta inmunológica no adaptativa o innata; esto mediante un evento denominado oponización el cual alerta y recluta fogocitos. Inicialmente la técnica didáctica consistía en una actividad individual en la que el estudiante utiliza un visor de realidad virtual en el cual al ingresar a él, se le presenta un entorno que simula el torrente sanguíneo, luego de un breve proceso de descripción de la acción que debe tomar el estudiante para completar la vía de activación, éste debe “tomar y arrastrar” las moléculas plasmáticas ejemplificadas en objetos 3D y colocarlas correctamente según la secuencia que previamente ha sido visto en clase. Una vez completado correctamente el sistema del complemento en su vía clásica, alternativa o lectinas, el alumno recibe retroalimentación visual y auditiva.

Al evaluar la aplicación de RV se obtuvieron valoraciones sumamente positivas en cuanto a las dimensiones de atractividad, claridad, eficiencia, manejabilidad, estimulación e innovación lo que reafirmó la propuesta como una aplicación que despunta en cuanto a valoración de experiencia de usuario. A pesar del impacto positivo en la comunidad universitaria, surgió un importante reto por proveer de esta tecnología a la mayor cantidad de estudiantes posible: en términos operativos, técnicos y de tiempo resultó un considerable número de recursos asignados para la utilización de la tecnología por alumno, siendo complicado poder brindar esta tecnología a la población estudiantil ya que se requieren conocimientos técnicos para la instalación, un equipo de alto costo (y que además, se vuelve obsoleto en poco tiempo ya que hay mejoras constantes de éste), y una persona responsable para resguardar el equipo; existen otros dispositivos similares más fáciles de utilizar y con un costo menor, pero al menos en un corto plazo no se puede conseguir el número de visores necesarios.

Sin embargo estrategias didácticas diseñadas desde un inicio específicamente que proyecten la inclusión de tecnologías emergentes han tenido un desarrollo menos acelerado, ya que se han utilizado estas tecnologías en los distintos centros educativos, pues no solo se trata de que los alumnos utilicen la tecnología, sino de que el docente la añada a su práctica pedagógica y didáctica para orientar y propiciar un aprendizaje significativo basado en el gusto por el conocimiento y la investigación (Orosco, Pomansuco y Torres, 2020).

Es importante contextualizar a la estrategia didáctica en el marco de las crecientes innovaciones educativas pues estas dejan de observarse como un simple proceso estructurado para lograr un aprendizaje determinado que ha fundamentado en las teorías de aprendizaje; aunque no se abandona tal concepción, la estrategia se convierte en la planificación del medio y forma a través del cual se busca elevar el interés de los estudiantes por aprender, comprender, adquirir y emplear diversos conocimientos u objetos para el desarrollo de la presente. Tomando en cuenta lo mencionado, en la presente investigación, entendemos como estrategia didáctica tal como se cita en Mallart (2000), al proceso reflexivo, discursivo y meditado que

pretende determinar el conjunto de normas y prescripciones necesarias para optimizar un proceso de enseñanza-aprendizaje. (Rodríguez Diéguez, 1993)

Aunado a esto, las tecnologías móviles son una herramienta que ofrecen espacios que logran igualdad en el acceso a la información, ya que son fáciles de adquirir a un costo accesible a la mayoría de las personas, incluyendo a los estudiantes de los distintos niveles educativos del país (UNESCO, 2013). Young y Lasman (2014), citados por Cantú-Cervantes *et al.* (2019) afirman que gran parte de los estudiantes pueden costear un plan de internet debido a los precios accesibles que se manejan actualmente, además de que en los últimos años se han incrementado los puntos gratuitos de conexión en lugares públicos y privados, así como en las instituciones educativas tanto públicas como privadas.

El reforzamiento del aprendizaje consiste en una serie de actividades o factores que aplicados de manera secuencial y en base a una previa planeación didáctica, fundamentada en las necesidades del alumno y las actividades que se requieren o que el docente considera apropiadas para el desarrollo correcto del aprendizaje, en este caso de reforzamiento hablando de alumnos que necesitan actividades extras para que se desarrolle el aprendizaje de manera integral.

El ambiente de aprendizaje necesario para lograr un reforzamiento satisfactorio en alumnos de educación superior implica un aula con un ambiente cálido, un docente con compromiso con y por la educación y sus alumnos, y un programa desarrollado por expertos para poder generar el aprendizaje en los alumnos; además factores como la emoción y el interés del alumno por aprender, son claves en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Metodología

La presente investigación se desarrolla a nivel exploratorio-descriptivo y concentra sus esfuerzos en el análisis de los procesos de adecuación que fueron requeridos para hacer la transición de una técnica didáctica realizada inicialmente en tecnología de Realidad Virtual hacia una versión en tecnología móvil. La metodología mediante la cual se llevó a cabo la investigación fue de corte cualitativo apoyada de técnicas estadísticas. En la primera etapa de la investigación se realizaron pruebas con un grupo de estudiantes para analizar y realizar las posibles mejoras en la aplicación de

realidad virtual, así como la evaluación de la experiencia de usuario en general, con lo cual se identificaron los aspectos prácticos de la estrategia didáctica aplicada desarrollada con tecnología de Realidad Virtual y; la segunda etapa consistió en el diseño y adecuación de la técnica con la tecnología móvil para proceder a una tercera etapa que consistió en desarrollo y prueba de la aplicación móvil. Para culminar, el producto terminado se presentó a alumnos, investigadores y docentes para su evaluación obteniendo así un panorama realista del impacto en el usuario final de la nueva herramienta didáctica, durante un periodo de una hora clase, en la cual se les proporcionó a los alumnos y al docente a cargo una tablet con la aplicación para que la usaran y conocieran de ella, después de esto se les entregó el cuestionario para valoración y conocimiento de la aplicación.

Análisis

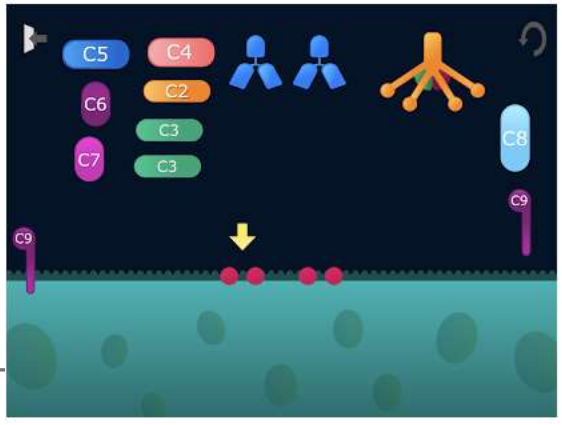
Desde la primera versión de la estrategia didáctica inicial se siguió el principio de identificación de material curricularmente relevante y material potencialmente representable en términos de representación visual y de interacción virtual con sus elementos, al cumplirse ambos criterios de elegibilidad de desarrollo del proyecto, se procedió al diseño de la adecuación.

Para el desarrollo de la experiencia de aprendizaje en su versión móvil se realizó un análisis del proceso del sistema del complemento. Todos los elementos modelados previamente en 3D tuvieron que ser creados en 2D a través de Ilustrador. Inicialmente únicamente se diseñó y se realizó el desarrollo de la aplicación en su versión para Android para lo cual se requirieron conocimientos del lenguaje de programación de C# así como experiencia en el uso de motor de videojuegos Unity 3D. El desarrollo total de la aplicación tuvo una duración aproximada de 6 meses, tiempo durante el cual el proyecto estuvo supervisado por el experto en la materia.

Propuesta

La estrategia didáctica consiste primeramente en identificar las moléculas en el torrente sanguíneo según la vía de activación seleccionada, una vez que el estudiante clasifica y asocia las moléculas con la vía de activación, está listo para proceder al construcción de la cadena, esto implica tomar la molécula, arrastrarlas en la pantalla y posicionarla en el lugar indicado con una flecha.

Fig 1. Inicio de la aplicación y vía de activación clásica.



El estudiante a lo largo de la actividad podrá comparar y observar cuál es la secuencia correcta a través de retroalimentación auditiva y visual. Si el tema no ha sido dominado completamente, el análisis e inferencia del orden correcto de los elementos descubrirá y reforzará las secuencias que conlleva este proceso químico. Una vez que la cadena es completada correctamente se concluye el proceso y mediante una animación el estudiante puede apreciar la conclusión del proceso.

Participantes

Los participantes de la presente investigación fueron 28 alumnos de entre 20 y 24 años y dos docentes de Educación Superior que tuvieron participación en la Semana de Química Internacional la cual reúne tanto a alumnos como egresados; docentes e investigadores con el fin de enriquecer el nivel académico y cultural de la Facultad de Ciencias Químicas.

Evaluaciones y Medidas

El instrumento utilizado consistió en un cuestionario que está conformado a su vez por dos elementos principales: la primera consiste en el UEQ (2013) por sus siglas en inglés "User Experience Questionnaire" (Schrepp, M. 2013), el cual en su versión corta cuenta con una lista de 8 adjetivos que describen aspectos específicos de la aplicación. En una columna se describe de manera positiva y en el otro extremo de manera negativa de manera intercalada. Una columna central presenta una escala del 1

al 7 para que el usuario señale su percepción respecto a la aplicación dentro del rango que va de positivo a negativo. El instrumento está enfocado específicamente en la experiencia del usuario en 6 categorías: atractividad, claridad, eficiencia, manejabilidad, estimulación e innovación de la aplicación.

Atendiendo la necesidad de contrastar y de obtener posibles aportaciones no observables en las categorías previamente evaluadas por el UEQ, se diseñaron un total de 5 preguntas abiertas que permiten identificar si el usuario está familiarizado con el tema, igualmente se le da la oportunidad al participante de hacer propuestas para mejorar la aplicación y sugerir otras áreas académicas en las que les interesaría que se desarrollaran aplicaciones con esta tecnología, a manera de sumarización se pregunta al usuario sobre su percepción general y sobre su disposición a bajar la aplicación a su dispositivo móvil.

Resultados

El proceso de adecuación de la estrategia didáctica arrojó importantes hallazgos en cuanto a la valoración de una misma actividad como estrategia pedagógica apoyada por dos tecnologías distintas: realidad virtual y aplicación móvil.

El análisis del alcance de la estrategia en términos pedagógicos fue prácticamente el mismo lo que nos indica que el único posible factor que se ve afectado es la atención focalizada pues mientras que en la aplicación en realidad virtual el alumno se encuentra totalmente inmerso en la actividad, en la aplicación móvil el usuario se encuentra más vulnerable a un proceso de desplazamiento de la atención de factores externos por lo que la atención puede estar dividida.

Desde la perspectiva del usuario se logró documentar su experiencia en términos de usabilidad evaluando aspectos de atractividad, claridad, eficiencia, manejabilidad, estimulación e innovación de la aplicación, categorizando en calidad hedónica y calidad pragmática.

La calidad hedónica agrupa los aspectos de estimulación, innovación y atractividad que en su conjunto; en una escala de valoración del 0 al 3 se obtuvieron un total de 2.517 puntos mientras que la calidad pragmática que incluye las aspectos de claridad, eficiencia y manejabilidad alcanzó un promedio de 2.651 puntos. Realizando

la comparativa entre los resultados de esta versión de la estrategia didáctica y donde la previa propuesta en su versión para Realidad Virtual obtuvo 2.5 y 1.99 puntos respectivamente; la atractividad obtuvo 2.58 puntos, se encontró una diferencia de +0.65 puntos en la calidad hedónica mientras que en la calidad pragmática se superó por 0.66 puntos.

Para evaluar la confiabilidad de los resultados obtenidos se utilizó el coeficiente de Alpha de Cronbach, la calidad pragmática resultó en un 0.72 mientras que la calidad hedónica resultó en 0.80 lo que, al ser superiores a 0.70, nos indica que las escalas de medición para los aspectos evaluados se consideran lo suficientemente consistentes y confiables.

Para observar términos generales respecto a la impresión del usuario y contrastar a su vez los resultados arrojados por el UEQ, se realizaron un total de 5 preguntas abiertas, las cuales mediante la categorización de respuestas se pudo corroborar que los usuarios efectivamente tienen opiniones positivas: la mayor cantidad de respuestas, un 48%, en cuanto a percepción general señala que la aplicación es novedosa y original, comentarios respecto a que la aplicación funge como método de reforzamiento para la comprensión del tema fueron encontrados en el 28% de las respuestas mientras que otros comentarios hacen alusión a características de la aplicación que la catalogan como original, novedosa, entretenida y fácil de utilizar.

Dando oportunidad para que los usuarios externaran su aportación en cuanto a las posibles mejoras que la aplicación debería considerar para su siguiente versión, el 28.6% de los usuarios encuestados consideran que hay que añadir una explicación en cuanto a las funciones que realiza cada molécula y en general de la activación del sistema del complemento, el 10.7% indica que le gustaría que este tipo de aplicaciones se pudieran realizar para otras materias o temas; el 17.9% sugirió algún tipo de mejora en la interfaz u opciones del sistema, mientras que el resto de los participantes considera que es una aplicación muy buena y no considera requiera modificación alguna.

Las materias más sugeridas para el desarrollo de aplicaciones móviles similares para apoyar el proceso de aprendizaje son: 36.1% inmunología, 19.4% consideran que en las materias como química general, química orgánica y bioquímica,

mientras que un 22.2% les gustaría añadir esta tecnología a materias de biología molecular, biología celular y procesos biológicos infecciosos.

Conclusiones

En cuanto a la usabilidad y practicidad de la aplicación en su versión móvil, resulta mas accesible que las aplicaciones en RV, sin embargo, tiene como desventaja el hecho de que el alumno puede distraerse o no centrar su atención de manera completa como sucede en el caso de la RV, debido a que esta es totalmente inmersiva y genera la concentración casi total del estudiante. Como trabajo futuro se sugiere que en próximas aplicaciones se eliminen lo mas posible los distractores externos, de tal manera que se puedan enfocar de manera total en la aplicación para que ésta tenga un impacto mayor, además se pretende que este disponible la aplicación en la web para ser descargada por los estudiantes en sus celulares o tabletas en cualquier momento, con la finalidad de tener acceso a ella sin la necesidad de que el equipo desarrollador este o no presente con las tablets, además de que puedan jugar para repasar el tema y/o usarlo como un método de reforzamiento del aprendizaje, como una guía o base para las evaluaciones, según sea la necesidad y uso del docente en cuanto al tema se refiere. En cuanto a la gamificación, es posible agregar niveles de dificultad y pistas para que el estudiante pueda armar el sistema del complemento, pero esta vez con puntuaciones y “premios” que resultan ser una motivación mayor para terminar de manera correcta su juego, además, si se agregan aspectos como la competencia con otros jugadores, es decir poder jugarlo en línea y competir con sus compañeros, la aplicación podría tener un mayor impacto entre la comunidad universitaria, buscando tener mejores resultados en cuanto al nivel alcanzado de aprendizaje del tema se refiere. Se pretende además, con este “prototipo de videojuego” el desarrollo de otros temas similares a este en aplicaciones móviles utilizando la gamificación, temas que por su complejidad o por el hecho de ser tan pequeños como lo son moléculas y sistemas del cuerpo humano, son dificiles de comprender o visualizar sus elementos y funciones, los cuales al tenerlos “al alcance” de manera virtual, la comprensión de sus funciones, formas y procesos se desarrolla de una manera mas completa.

Referencias

- Cantú-Cervantes, D., Amaya-Amaya, A. and Baca-Pumarejo, J., 2019. "Modelo para el reforzamiento del aprendizaje con dispositivos móviles". CienciaUAT, [Versión electrónica]. Vol 13 No 2, 56-70. Disponible en: http://revistaciencia.uat.edu.mx/index.php/CienciaUAT/issue/view/61
- Mallart, J. (2000). "Didáctica: del currículum a las estrategias de aprendizaje." *Revista Española de Pedagogía*, 217, 417-438
- Orosco, J., Pomansuco, R. and Torres, E., (2020) "Uso del smartphone en estudiantes universitarios de la región central del Perú" . *Revista Investigación Educativa*, Vol. 11
- Quesada, A., Tejedor, C., (2016) "Aplicaciones educativas de los videojuegos: el caso de World of Warcraft. Pixel-Bit". *Revista de Medios y Educación.* 187-196. No. 48.
- Vázquez, J. and Ortiz, V., (2018) "Innovación educativa como elemento de la doble responsabilidad social de las universidades". *Revista Investigación Educativa*, Pág 133-143. Vol. 9, No 17.
- Zabalza, M. A. (2000). "Estrategias didácticas orientadas al aprendizaje". *Revista Española de Pedagogía*, 217, 459-490.

Anexos

Anexo 1 : Cuestionario Experiencia de Usuario

CIDeTec
Centro de Investigación
yDesarrollo Tecnológico

Sistema del Complemento
Versión móvil - ALUMNO

Nombre: _____ **Institución:** _____

Semestre y grupo:_____ **Fecha:**_____

Instrucciones: Marca la opción que describa mejor tu percepción con base en tu experiencia con el simulador del Sistema del Complemento.

No hay respuestas correctas o incorrectas, es solo tu opinión acerca de la aplicación.

1	Obstruye el conocimiento	❍	❍	❍	❍	❍	❍	❍	Impulsor de apoyo al conocimiento
2	Difícil de usar	❍	❍	❍	❍	❍	❍	❍	Fácil de usar
3	Ineficiente para el aprendizaje	❍	❍	❍	❍	❍	❍	❍	Eficiente para el aprendizaje
4	Interfaz confusa	❍	❍	❍	❍	❍	❍	❍	Interfaz clara
5	Aburrido	❍	❍	❍	❍	❍	❍	❍	Emocionante
6	No interesante	❍	❍	❍	❍	❍	❍	❍	Interesante
7	Convencional	❍	❍	❍	❍	❍	❍	❍	Original
8	Común	❍	❍	❍	❍	❍	❍	❍	Innovador

Perspectiva de estudiantes de educación superior al utilizar Moodle en tiempos de Covid-19

Italia Estrada-Cota [1] Mónica A. Carreño-León,[2] J. Andrés Sandoval-Bringas[3] y A. Alejandro Leyva-Carrillo [4]

Universidad Autónoma de Baja California Sur, Depto. Académico de Sistemas Computacionales. La Paz, B.C.S. México
{iestrada[1], mcarreno[2], sandoval[3], aleyva[4]}@uabcs.mx

Resumen. El presente artículo es una investigación para conocer el nivel de satisfacción en un grupo de estudiantes universitarios que utilizó un Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS) como apoyo a las actividades académicas y de aprendizaje en tiempos de Covid-19. La metodología que se implementó es de tipo cuantitativo, se realizaron encuestas a estudiantes inscritos en la asignatura de Ingeniería de Software II del plan de estudios de la Ingeniería de Desarrollo de Software de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, a los cuales se les aplicó un cuestionario previamente validado. Los resultados obtenidos fueron que los estudiantes quedaron satisfechos con el uso de un LMS en su proceso de aprendizaje de la asignatura. El apoyarse en el LMS en tiempos de pandemia conllevó a que los estudiantes terminaran su asignatura en tiempo y forma, lo cual, permitió a los estudiantes seguir continuando con su formación universitaria.

Palabras clave: Sistemas de gestión de aprendizaje, entorno de aprendizaje virtual, nivel de satisfacción, Covid-19.

1 Introducción

En el mundo, la pandemia del coronavirus (Covid-19), vino a transformar la educación en todos sus niveles, en un proceso tecnológico – educativo. Según la UNESCO, "casi 1100 millones de estudiantes y jóvenes de todo el mundo están afectados por el cierre de escuelas y universidades debido al brote de la Covid-19" [1]. Debido a esto, los estudiantes tuvieron que acceder a las aulas virtuales para continuar con su formación académica [2].

En México, la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), instruyó a las Instituciones de Educación Superior (IES), suspender sus actividades académicas –administrativas, para asegurar la protección y el bienestar de su comunidad universitaria en todo momento, sugiriendo que el último día de clases fuera el 20 de marzo y regreso el 20 de abril [3]. Sin embargo, al ver que no era posible el regreso, la ANUIES, en su documento Respuesta de las Instituciones Públicas de Educación Superior en México para enfrentar la crisis del Covid-19, en el punto: 1.-Ante la coyuntura del Covid-19 las IES desarrollan sus acciones en tres vertientes principales, siendo una de ellas: 2.- Continuar con las actividades de

docencia, investigación y difusión de la cultura con el apoyo de una amplia gama de herramientas tecnológicas (aulas virtuales, plataformas de comunicación remota, repositorios, bibliotecas y materiales digitales, entre otras) [4], instruyó a las IES continuar con sus actividades académicas de manera virtual apoyándose en las TIC (Tecnologías de Información y Comunicación).

En este sentido, la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), estableció como estrategia transformar los cursos presenciales a la modalidad virtual, como una forma de afrontar la crisis causada por el Covid-19. La institución, hace algún tiempo ya se venía apoyándose en una plataforma de enseñanza online – Moodle – siendo un Sistema de Gestión del Aprendizaje (LMS – Learning Management System) de código abierto, poniéndose a disposición de todos sus departamentos académicos.

Es así, cuando el Departamento Académico de Sistemas Computacionales (DASC), exhorta a sus docentes a continuar con sus asignaturas de manera virtual, apoyándose tanto en Moodle como en las diversas herramientas virtuales que existen como: entornos de trabajo colaborativo, Sistemas de Gestión de Contenido (CMS- Content Management System), Objetos Digitales de Aprendizaje (ODA – Digital Learning Object), entre otros.

La mayoría de los docentes del Departamento Académico de Sistemas Computacionales (DASC) cuentan con un perfil profesional del área de tecnologías de la información, esto ha propiciado que la mayoría de los docentes utilicen herramientas virtuales para la impartición de sus cursos presenciales, por lo cual, la mayoría de los docentes cuenta con las habilidades tecnológicas para la utilización de diversas herramientas digitales, lo cual no complicó la continuidad de sus cursos de manera virtual. El DASC oferta los Programas Educativos (PE): Ingeniería en Desarrollo de Software (IDS), Ingeniería en Tecnología Computacional (ITC) y Licenciatura en Administración de Tecnologías de la Información (LATI).

En la asignatura de Ingeniería de Software II (IS-II) que se imparte en sexto semestre, del PE de IDS, se optó por la utilización de la plataforma Moodle para la continuidad del curso; ya que sirve de depósito digital de contenido de aprendizaje y es una herramienta efectiva para la comunicación de aprendizaje asíncrono o en tiempo real [5]. Es por ello que se diseñó un estudio de investigación con la finalidad de obtener la perspectiva de los estudiantes universitarios de la asignatura de IS-II al utilizar un LMS (Moodle) como apoyo en sus actividades de aprendizaje en tiempos de Covid-19.

2 Sistema de gestión del aprendizaje

Ante la pandemia del Covid-19, los entornos virtuales de aprendizaje (EVA- VLE Virtual Learning Environments) cobraron suma importancia, ya que a través de ellos se continuó, en muchas instituciones, sus actividades de enseñanza. Un EVA es aquel espacio que tiene como propósito lograr el aprendizaje, para ello se requieren ciertos componentes: una función pedagógica (que hace referencia a actividades de aprendizaje, materiales de aprendizaje, evaluación, entre otros), una función

tecnológica (herramientas en conexión con el modelo pedagógico), una función organizativa (que incluye la organización del espacio, la gestión de la comunidad) [6].

Existen diversas opciones tecnológicas para que el docente diseñe un curso a través de un EVA, por ejemplo: Blackboard, First Class, Chamilo, Moodle, Claroline, entre otras, cada una con sus características propias, como comerciales o de código abierto [7]. Estas plataformas digitales son un conjunto de herramientas llamadas LMS (Learning Management System), las cuales sirven como repositorios digitales de contenido de aprendizaje y son herramientas efectivas para la comunicación de aprendizaje asíncrono o en tiempo real [5].

Dentro de la diversidad de LMS, Moodle proporciona a los docentes una gran diversidad de herramientas, fuentes y servicios para diseñar e implementar cursos de calidad que favorezcan el aprendizaje y la relación con los estudiantes [8].

Además, Moodle es una plataforma que se adapta de una mejor manera a un modelo pedagógico basado en la teoría constructivista, y resulta ser más eficiente en el desarrollo e-learning en comparación con otras plataformas como Blackboard [9].

3 Metodología

La UABCS, cuenta con acceso a Moodle, y es utilizado como herramienta de apoyo en la impartición de cursos presenciales; ante la pandemia Covid-19, fue necesario, que los docentes recurrieran a la plataforma como una herramienta de apoyo en el proceso enseñanza – aprendizaje. Sin embargo, no existe ningún estudio que demuestre la percepción de los estudiantes universitarios con respecto al uso de la plataforma en tiempos de pandemia, respecto a su proceso de enseñanza – aprendizaje, satisfacción y aprovechamiento. Es por ello, que se realizó un estudio de tipo cuantitativo, con la finalidad de obtener información y analizar la perspectiva de estudiantes universitarios con respecto al uso de la plataforma Moodle en tiempos de pandemia (satisfacción, aprovechamiento y proceso enseñanza- aprendizaje).

Para la recopilación de información, se diseñó una encuesta que constó de un conjunto de preguntas respecto a una o varias variables a medir [10]; en este caso la encuesta fue formato digital en Google drive, por su simplicidad de uso y fácil obtención de resultados; constó de 20 reactivos y se utilizó la escala de Likert de 5 valores donde: (5) totalmente en desacuerdo -TD, (4) en desacuerdo -D, (3) es indiferente -I, (2) de acuerdo -A y (1) totalmente de acuerdo -TA.

En este caso de estudio, la población objeto de estudio son 42 alumnos del sexto semestre del PE de IDS, de la asignatura de IS-II; de los cuales 29 alumnos del turno matutino y 13 alumnos del turno vespertino. La edad promedio de los alumnos es de 20 años, y un 86% son hombres, mientras que un 14% son mujeres. El periodo de evaluación fue del 20 de abril al 29 de mayo del 2020.

Para continuar con la asignatura de IS-II, se incluyeron sesiones de aprendizaje con recursos digitales, actividades, tareas y evaluaciones virtuales; a su vez estaban

recursos disponibles que iban desde enlaces a repositorios o bibliografía digital en formato pdf.
Al finalizar el semestre, y una vez ya evaluados los estudiantes, se les solicitó que contestarán la encuesta de manera virtual, para obtener los resultados que permitieran realizar mejoras en los futuros cursos a distancia utilizando la plataforma Moodle.

4 Resultados

Los resultados de la investigación realizada a los alumnos de la asignatura IS-2 de ambos turnos, se clasificaron de acuerdo a la satisfacción, aprovechamiento y su proceso de aprendizaje a través del uso de la plataforma Moodle en tiempos de pandemia; en la mayoría de las afirmaciones puso en evidencia el interés de los estudiantes por continuar con su aprendizaje con el uso de la plataforma y que no existieron problemas ni de equipamiento ni de conectividad. A continuación, se muestran algunas gráficas resultantes de la encuesta realizada virtualmente.

En la encuesta en lo relacionado con la satisfacción del curso, se le hicieron preguntas con respecto a la planificación, contenido, actividades, recursos digitales, participación e interacción, entre otros; en la gráfica de la figura 1 se puede observar que un 79.3% (38.8% indica que totalmente de acuerdo y 40.5% de acuerdo) quedaron satisfechos con la manera en que se culminó el curso, mientras que solo 8.7% no quedo satisfecho con el curso a distancia.

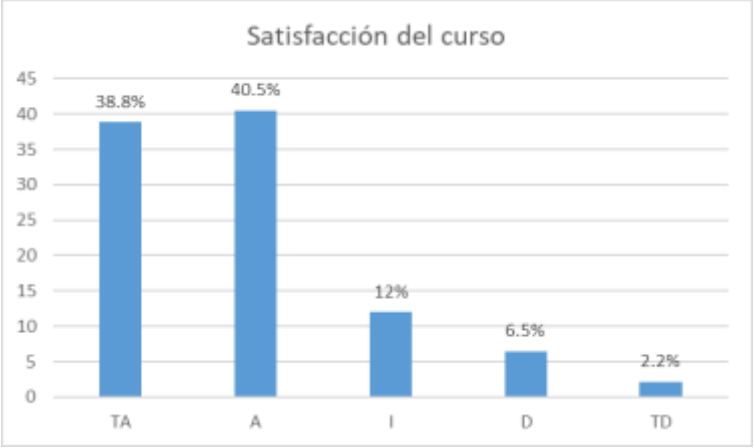


Fig. 1. Gráfica: Satisfacción del curso. Elaboración propia.

En la gráfica de la figura 2, se observan los resultados obtenidos de la encuesta de como los alumnos percibieron el proceso de enseñanza -aprendizaje a través de la utilización de la plataforma Moodle. Como se observa un 80.7% (48.4% quedaron totalmente satisfechos y un 32.3% quedaron satisfechos) indicaron que quedaron satisfechos, mientras que solo un 2.5% quedo en desacuerdo de la manera como se le

enseño y aprendió. Una característica de un EVA es que fomenta el aprendizaje individual y el trabajo colaborativo, y como se puede observar se deduce que el estudiante en su mayoría quedo satisfecho en la manera en cómo se les enseño y cómo aprendieron la asignatura de IS-II.

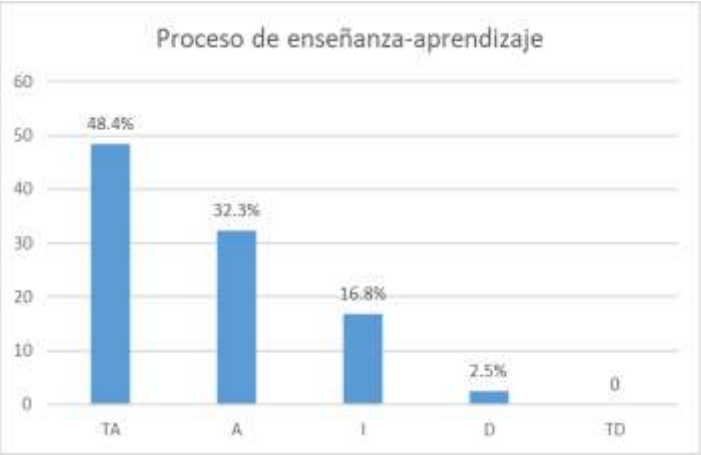


Fig. 2. Gráfica: Proceso enseñanza- aprendizaje. Elaboración propia.

Por último, en lo que respecta a la aprobación del curso, los alumnos en un 93% (80.5% totalmente de acuerdo y 12.5% de acuerdo) manifestaron que estuvieron satisfechos con la calificación obtenida, mientras que solo un 7% le fue indiferente, esto se observa en la gráfica de la figura 3. Es importante mencionar que está asignatura contempla dentro de sus criterios de evaluación la realización de un proyecto de software y que todos los estudiantes cumplieron con la realización del mismo, lo cual ayudó que ambos grupos en su totalidad aprobaran la asignatura de IS-II.

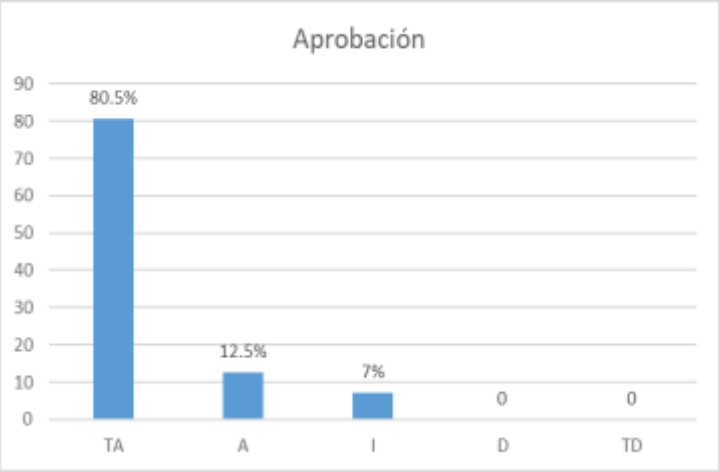


Fig. 3. Gráfica: Proceso enseñanza- aprendizaje. Elaboración propia.

5 Conclusiones

Aunque son muchas las ventajas al implementar un EVA, es necesario que todos los docentes del DASC cuenten con una capacitación para el diseño de un EVA, específicamente Moodle (ya que es la plataforma institucional) con la finalidad que exista un mejor desarrollo de sus cursos y pueda ser más efectivo el proceso de enseñanza – aprendizaje en los estudiantes de los diferentes PE.

Tanto los estudiantes como los docentes tuvieron un reto debido a las circunstancias actuales para lo cual tuvieron que redoblar esfuerzos para continuar trabajando ante la suspensión de las clases presenciales y así poder lograr el objetivo curricular de la asignatura de IS-II a través del uso de la plataforma Moodle.

Finalmente, y como conclusión, ante esta pandemia la educación a distancia trajo la oportunidad de ver en un corto tiempo, tanto las fortalezas como debilidades en el proceso enseñanza- aprendizaje al utilizar la plataforma Moodle, esta es una modalidad vigente que está permitiendo a los estudiantes y docentes diversas formas de enseñar y aprender, sin perder de vista su formación universitaria.

Referencias

[1] UNESCO: Coalición mundial para la educación COVID-19. https://es.unesco.org/covid19/globaleducationcoalition. (2020)

[2] Altbach, De Witt El impacto del coronavirus en la educación superior. México. Nexos. https://educacion.nexos.com.mx/?p=2221 (2020)

[3] ANUIES: Implementan medidas preventivas con relación al COVID-19 para instituciones de educación superior en el país. http://www.anuies.mx/noticias/implementan-medidas-preventivas-con-relacin-al-covid-19-para-las. (2020)

[4] ANUIES: Planeación estratégica 2020: Respuestas de las Instituciones Públicas de Educación Superior en México para enfrentar la crisis del Covid-19. http:// www.anuies.mx/media/docs/avisos/pdf (2020)

[5] S. C. Naffah, A. V. Arias, J. B. Hernández, and C. M. Ortega Rojas, "Percepciones estudiantiles acerca del uso de nuevas tecnologías en instituciones de Educación Superior en Medellín," Revista Lasallista de Investigación, vol. 13, no. 2, pp. 151-162, doi: 10.22507/rli.v13n2a14. (2016)

[6] J., Salinas Innovación docente y uso de las tics en la enseñanza universitaria. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento. Barcelona, España. http://www.uoc.edu/rusc/dt/esp/salinas1004.html (2015)

[7] M. B. Kretheis, El aula virtual, un entorno enseñanza- aprendizaje colaborativo. https://portafoliodigitalkretheismarquez.wordpress.com/entornos-virtuales-de-aprendizaje-eva/el-aula-virtual-un-entorno-de-ensenanza-aprendizaje-colaborativo/ (2020)

[8] M. Briceño, S. Martín. Skills and perceptions of university students towards the Moodle system. Innovation and Practice in Education. Silvia J. Pech, Manuel E. Prieto, Javier García, Eduardo Orozco. ISBN: 978-84-09-09792-0 Editorial CIATA.org Ciudad Real, España. (2019)

[9] S. A. Aljawarneh, "Reviewing and exploring innovative ubiquitous learning tools in higher education," Journal of Computing in Higher Education, Article vol. 32, no. 1, pp. 57-73 doi: 10.1007/s12528-019-09207-0. (2020)

[10] J, Traxler: Current State of Mobile Learning. En M. Ally, Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training pp. 9-24, Vancouver (2009)
[11] Villafuerte. Educación en tiempos de pandemia: COVID-19 y equidad en el aprendizaje. México. Observatorio de Innovación Educativa. Tecnológico de Monterrey. https://observatorio.tec.mx/edu-news/educacion-en-tiempos-de-pandemia-covid19 (2020)
[12] G. Vilanova and J. R. Varas, "Diseño de acciones formativas en ambientes virtuales de aprendizaje," CISCI 2015 - Decima Cuarta Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática, Décimo Segundo Simposium Iberoamericano en Educación, Cibernética e Informática, SIECI 2015 - Memorias, pp. 425-430 http://www.iiisci.org/journal/CV$/risci/pdfs/CA035NU15.pdf. (2015)

Educación y contingencia. Tensiones en la transición educativa de modalidad presencial a virtual

Luis Arturo Guerrero Azpeitia [1], Glendamira Serrano Franco [2] y Víctor Manuel Zamudio García [3]

[1] Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Boulevard Acceso a Tolcayuca 1009, Ex-Hacienda de San Javier, Tolcayuca, Hidalgo, México
lguerrero@upmh.edu.mx
[2] Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Boulevard Acceso a Tolcayuca 1009, Ex-Hacienda de San Javier, Tolcayuca, Hidalgo, México
gfranco@upmh.edu.mx
[3] Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Boulevard Acceso a Tolcayuca 1009, Ex-Hacienda de San Javier, Tolcayuca, Hidalgo, México
vzamudio@upmh.edu.mx

Resumen. El objetivo de esta investigación fue explorar las percepciones que, en época de contingencia, manifiestan estudiantes universitarios de su proceso formativo. Para tal efecto, se recuperaron algunos elementos de la perspectiva sociológica de Pierre Bourdieu al relacionar las percepciones de los agentes sociales con sus condiciones objetivas. Metodológicamente, se diseñó un cuestionario en de *Google forms* con la finalidad explorar sus percepciones sobre la transición de una modalidad presencial a una virtual y el tratamiento de los datos se realizó a través de técnicas de análisis multivariante. Los principales resultados destacan la relación existente entre el volumen y estructura del capital de los estudiantes y sus percepciones sobre sobre su propio desempeño y de los procesos asociados a su formación universitaria. Finalmente, se concluye que existe en los estudiantes un efecto de histéresis manifestado en sus percepciones con relación al proceso enseñanza-aprendizaje bajo una modalidad virtual.

Palabras clave: Modalidad virtual, didáctica, subjetividad, educación superior, TIC.

Abstract. The objective of this research was to explore the perceptions that, in times of contingency, university students manifest in their training process. To this end, some elements of Pierre Bourdieu's sociological perspective were recovered by linking the perceptions of social agents with their objective conditions. Methodologically, a google forms questionnaire was designed to explore its perceptions of the transition from one face-to-face to a virtual mode and the processing of data was done through multivariate analysis techniques. The main results highlight the relationship between the volume and structure of students' capital and their perceptions about their own performance and the processes associated with their university education. Finally, it is concluded that there is a hysteresis effect manifested in their perceptions regarding the teaching-learning process under a virtual modality.

Keywords: Virtual mode, didactic, subjectivity, higher education, ICT.

1 Introducción

El estudio del agente social precisa un abordaje desde diferentes esferas tales como la biológica, la cognoscitiva, la social y la cultural; pero también como una integración como producto y productor de un proceso que es en sí mismo reproductor [6]. Así, la práctica social es la integración de dos sentidos: el objetivo que se atribuye a las condiciones objetivas y el subjetivo que es asociado con el sentido de lo vivido por el agente; de esta manera y desde una perspectiva dialéctica, existe una constitución bidireccional de ambos sentidos.

Para dar cuenta de lo anterior, Bourdieu establece tres conceptos que son medulares en su perspectiva sociológica: a) el campo asociado evidentemente al sentido objetivo, b) el capital y c) el *habitus* vinculado al sentido subjetivo o sentido de lo vivido por los agentes sociales.

El campo puede ser conceptualizado como una red de relaciones objetivas entre las posiciones que ocupan los agentes sociales y cuyo origen se determina por las condiciones tanto presentes como potenciales [4]; el capital por su parte, se concibe como el trabajo acumulado y puede presentarse en estado material, interiorizado o bien incorporado [3]; finalmente, el *habitus* es producto de la historia y tiende a producir prácticas tanto individuales como colectivas, reproduciendo de esta manera las experiencias del pasado que han sido registradas como esquemas de percepción, de pensamientos y de acción [5].

En congruencia con lo anterior, las condiciones objetivas son productoras de subjetividad, pero bajo ciertas condiciones, la subjetividad también produce objetividad. Este posicionamiento se caracteriza por ser dinámico y al mismo tiempo relacional, posibilitando el estudio de la subjetividad a partir de las condiciones sociales que la producen, en otras palabras, la realidad social se compone de relaciones objetivas más no de interacciones entre agentes o lazos subjetivos [3].

Así, lo social está presente tanto en las estructuras tanto externas como internas del agente social, más aún, existe entre ellas una interdependencia que se concreta en la fórmula del sentido práctico expresada de la siguiente manera: Campo + [*habitus* + capital] = práctica social [2]. Es así como se tiene una relación estrecha y relacional entre el *habitus* o disposiciones de los agentes y la posición que ocupan en el campo a raíz de su volumen y estructura del capital.

2 Estado del arte

La transición de una modalidad educativa presencial a una virtual derivada de una contingencia como la que vivimos en este 2020 ha sido, evidentemente, poco estudiada y, por tanto, escasamente documentada. En algunos casos se establecen las dificultades que enfrentan estudiantes bajo condiciones de precariedad limitadas por situaciones de contingencia [1], así como una serie de recomendaciones de diversas instituciones y organismos nacionales e internacionales; sin embargo, es exigua la aproximación sistemática sobre las tensiones generadas en los estudiantes por una transición hacia una modalidad educativa virtual.

3 Metodología

La estrategia metodológica consistió en tres momentos claramente definidos: 1) caracterización de las condiciones sociales y económicas; 2) exploración de las percepciones de estudiantes universitarios respecto a la transición de una modalidad presencial a una virtual y 3) construcción de la relación entre las condiciones socioculturales de los agentes y las correspondientes percepciones a partir de las técnicas de análisis multivariante.

3.1 Caracterización de las condiciones sociales y económicas

Se diseñó un instrumento en *Google forms* con la finalidad de detectar y caracterizar las condiciones sociales y económicas tales como nivel escolar y ocupación de los padres, ingreso mensual, recursos educativos y recursos económicos objetivados. Para tal efecto, se realizó una invitación al total de los estudiantes del Programa Educativo de Ingeniería en Tecnologías de la Información de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, obteniéndose una respuesta de 110 estudiantes que representan el 75.86% de dicha matricula.

3.2 Exploración de las percepciones de estudiantes universitarios respecto a la transición de una modalidad presencial a una virtual

Para esta etapa metodológica se diseñó una segunda sección del instrumento en *Google forms* basado en el diseño de preguntas para la identificación del *habitus*, en tanto percepciones, sobre aspectos diversos del proceso enseñanza-aprendizaje bajo una modalidad virtual, los ítems fueron construidos bajo una modalidad de escala de *Likert* y el instrumento se aplicó al mismo número de estudiantes.

3.3 Construcción de la relación entre las condiciones socioculturales de los agentes y sus percepciones.

En la construcción del dato se tomó como referencia el análisis multidimensional cuya particularidad es la concreción de dimensiones tanto objetivas como subjetivas, específicamente, se adoptó el análisis de correspondencias múltiple cuya característica principal es la generación de mapas perceptuales que facilitan la valoración e interpretación de la interdependencia entre las variables o las categorías seleccionadas por el investigador [9].

4 Análisis y discusión de los resultados

Con base en las respuestas de los estudiantes, se determinó que el volumen y estructura del capital estaría conformado por tres compontes: 1) capital cultural

académico, integrado por las habilidades técnico-operativas para el uso de software y herramientas tecnológicas necesarias para la educación virtual; 2) capital económico integrado por aquellos bienes materiales de carácter genérico que representan ciertas comodidades para los estudiantes; y, finalmente 3) capital tecnológico, caracterizado por dispositivos electrónicos tales como PC, LapTop, tabletas y teléfonos inteligentes entre otros así como la conectividad a internet.

Una vez determinadas las condiciones objetivas representadas por el volumen y estructura del capital, se procedió a caracterizar el entorno social y económico de los estudiantes. Se identificó que aquellos alumnos cuyos dos padres poseen estudios de maestría tienden a tener los mayores ingresos económicos, lo que se refleja en capitales tecnológicos y económicos muy altos y altos respectivamente, sin embargo, este volumen y estructura de capital es también compartido por aquellos estudiantes cuyos progenitores poseen estudios de licenciatura o TSU. Por otra parte, se detectó que aquellos estudiantes que provienen del estado de México tienden a tener padres con menores niveles académicos pero con ingresos mensuales de entre $5,000 y $10,000 y un volumen y estructura de capital tipificado como medio-bajo; finalmente, aquellos estudiantes que provienen de regiones tales como la zona metropolitana de Tizayuca y San Agustín Tlaxiaca (Hidalgo) son quienes sus padres tienen los menores niveles de escolaridad y de ingreso, esta situación tiene estrecha relación con nivel medio-bajo de volumen y estructura de capital. Finalmente, los estudiantes de la zona metropolitana de Pachuca tienen un volumen medio-alto de capitales y sus padres tienen estudios del nivel superior, aunque con ingresos mensuales de $5,000 a $10,000 (ver Fig. 1).

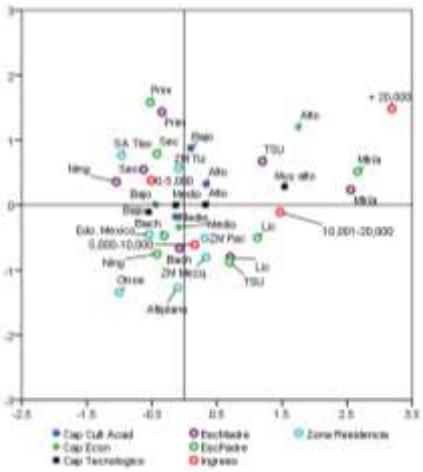


Fig. 1. Relación entre el nivel de escolaridad, ingreso mensual, zona de residencia respecto al volumen y estructura de capital de estudiantes.

Una vez identificadas las características socioculturales de los estudiantes, se procedió a establecer la relación entre su volumen y estructura de capital y sus correspondientes percepciones respecto a la transición de una modalidad educativa presencial a una virtual. Para tal efecto, se les cuestionó con respecto a una modalidad virtual si: a) se sentían más a gusto tomando sus clases, b) consideraban que tenían un

mejor desempeño, c) mantienen una mayor concentración en sus clases, d) preferirían una formación académica bajo modalidad virtual y e) sentían mayor estrés en esta modalidad educativa. El coeficiente de confiabilidad de alfa de Cronbach para los cuestionamientos a-d fue de 0.831 que para estudios de carácter social es considerado como aceptable, cabe mencionar que la pregunta asociada a la medición del estrés no fue tomada en cuenta debido a la polarización generada entre los estudiantes.

Acto seguido, las percepciones de los alumnos fueron asociadas con sus condiciones objetivas mediatizadas por el volumen y estructura de capital correspondiente (ver Fig. 2). En este sentido, los resultados muestran en primera instancia, que existe un consenso entre los estudiantes de estar totalmente de acuerdo (T.A.) en que bajo una modalidad virtual tienen mayor concentración, un mejor desempeño, un mayor gusto por estudiar, así como un menor nivel de estrés y por tanto optarían por continuar de esta manera su proceso formativo; sin embargo, no existe una relación estrecha con el volumen y estructura de capital estudiados, esto presupone una cierta independencia entre estas categorías y las percepciones de los estudiantes.

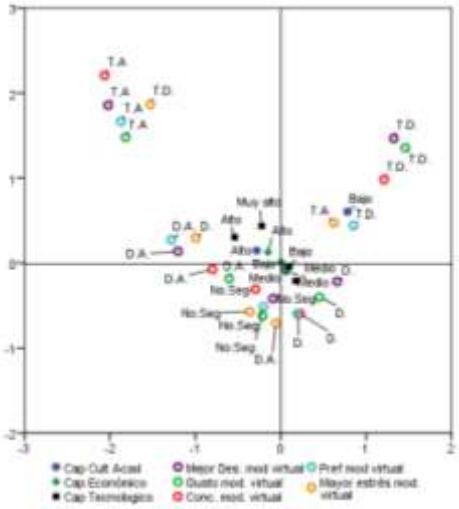


Fig. 2. Percepciones de estudiantes respecto a la educación modalidad en línea respecto a su volumen y estructura de capital.

Por otra parte, aquellos estudiantes que poseen un volumen de capital cultural académico bajo son más proclives a asumir un total desacuerdo con la modalidad educativa virtual y afirman que sienten mayor estrés que bajo una modalidad presencial. En contraparte, los estudiantes con mayor volumen y estructura de capital son quienes consideran que no se incrementan los niveles de estrés en una modalidad virtual y tienden a manifestar un acuerdo parcial hacía dicha modalidad en el resto de las interrogantes planteadas. Finalmente, aquellos estudiantes con volumen y estructura de capital medio-bajo sin quienes manifiestan un desacuerdo parcial con la modalidad virtual y mantienen una posición incierta respecto a que se generan mayores niveles de estrés bajo una modalidad educativa de carácter virtual.

5 Conclusiones y recomendaciones

Si bien es cierto que los estudios sobre la subjetividad pueden ser poco generalizables al anteponer la singularidad sobre la universalidad [7], la interpretación desde una perspectiva sociológica a los resultados aquí obtenidos da cuenta de la importancia que reviste la identificación de las condiciones objetivas para el estudio de las percepciones de los estudiantes, toda vez que esto permitió objetivar aquello que por naturaleza es subjetivo [8]. De esta manera, se identificó el riesgo que implica para los estudiantes que pertenecen a grupos vulnerables la transición de una modalidad educativa presencial hacia una virtual toda vez que no poseen los capitales culturales, económicos, tecnológicos y sociales que demanda una transición de este tipo.

Sociológicamente, la histéresis es el conjunto de aquellas disposiciones (en este caso percepciones) que fueron objetivamente constituidas en condiciones pasadas y que ahora parecen fuera de lugar en las condiciones objetivas actuales. En este sentido, se observó un efecto de histéresis en doble sentido: a) la preferencia de los estudiantes con bajo volumen y estructura de capital por continuar con una formación de carácter presencial y b) una marcada preferencia por modalidades virtuales en aquellos estudiantes con mayor acumulación de capital.

Si bien los hallazgos aquí presentados dan cuenta de las tensiones que implica una transición hacia una modalidad educativa virtual, es necesario seguir investigando los procesos de acompañamiento, de formación, de capacitación y de actualización docente que son necesarios para coadyuvar al logro académico de estudiantes en desventaja.

Agradecimientos. Queremos agradecer el apoyo de las autoridades de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo las facilidades otorgadas para el desarrollo de la presente investigación.

Referencias

[1] M. Bonilla y S. Grinberg. La escuela: entre la contingencia y la aporía. Revista Mexicana de Investigación Educativa, Vol. 24 No. 80, pp. 197-221. 2019

[2] P. Bourdieu. La distinción: *Criterios y bases sociales del gusto*. Taurus, 1979

[3] P. Bourdieu. *Poder, derecho y clases sociales*. Editorial Desclée de Brouwer, 2001.

[4] P. Bourdieu y L. Wacquant. *Una invitación a la sociología reflexiva*. Siglo XXI Editores, 2005

[5] P. Bourdieu. *El sentido práctico*. Siglo XXI Editores, 2007.

[6] A. Castañeda. Trayectorias, experiencias y subjetivaciones en la formación permanente de profesores de educación básica. *Revista Científica Guillermo de Ockham*, Vol. 13 No. 2, pp. 77-87, 2015.

[7] L. Guerrero (2017). El estudio de la subjetividad. Una mirada desde la educación comparada. *InCrescendo. Educación y Humanidades*, Vol. 4 No. 1, pp. 50-71.

[8] L. Guerrero (2019). Percepciones sobre la perspectiva de género en estudiantes y profesores universitarios: Un estudio comparado desde la sociología. *Exploratoris. Revista de la realidad global*. Vol 8 no. 1, pp. 198-205. 2019

[9] J. Hair, R. Anderson, R. Tathan y W. Black. *Análisis multivariante 5ª edición*. Prentice Hall Iberia, 1999.

Experiencia de transición de una clase presencial a virtual en tiempos de Covid-19: una visión desde el docente

Juan José López Cisneros [1] y Guillermo García Torales [2]

[1] Universidad de Guadalajara – Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Blvd. Marcelino García Barragán 1421, Olímpica, Guadalajara, Jalisco., 44430. México
juan.lopez@academicos.udg.mx
[2] garcia.torales@academicos.udg.mx

Resumen. La identificación de las características de los estudiantes, las habilidades del docente en el uso de tecnologías y el conocimiento de los paradigmas del trabajo a distancia son elementos clave para la transición de un curso presencial a un curso virtual. El objetivo de este documento es compartir la experiencia de cambio accidentado de un curso presencial a virtual en una institución pública considerando el tema de una pandemia. Se desarrolló un modelo híbrido para la continuación de las actividades académicas. En base a las actividades se trabajó en una plataforma asíncrona como '*Classroom*' y una plataforma sincrónica como '*Zoom*'. El modelo híbrido desarrollado permitió al término la aprobación del 75% de los alumnos inscritos al curso, minimizando su deserción. En conclusión, los alumnos valoraron este modelo de trabajo. El complemento de la plataforma sincrónica les permitió el contacto acostumbrado del alumno con el profesor apoyando a su aprendizaje.

Palabras claves: Educación virtual, Arduino, Características del alumno, Modelo híbrido, Covid-19.

Abstract. Proper identification of students' characteristics, teacher's skills on technologies, and knowledge paradigms on distance work are crucial elements for the transition from an on-site course to a virtual class. The objective of this document is to share the experience of unexpected change, from a face-to-face course to a virtual one, in a public institution in considering the world pandemic issue. A hybrid model was developed for the continuation of academic activities. Based on the class activities, we worked on an asynchronous platform like 'Classroom' and 'Zoom' as a synchronic platform. The developed hybrid model allowed at the end the approval of 75% of the students enrolled in the course, minimizing their desertion. In conclusion, the students appreciated this work model. The complement of the synchronous platform allowed them the customary contact of the student with the teacher supporting their learning.

Keywords: Virtual Education, Arduino, Student Characteristics, Hybrid Model, Covid-19.

1 Introducción

Siendo los primeros días del año 2020, la institución universitaria disponía a comenzar de un nuevo ciclo escolar. Las áreas académicas y administrativas ajustaban espacios físicos para el regreso de los estudiantes a las aulas. Los académicos preparaban las estrategias, medios y recursos que utilizarían para cada una de las sesiones presenciales y las actividades extra-clase.

El semestre se inició con la normalidad de cada año. Como profesor de un grupo de estudiantes de ingeniería había que formarlos en el estudio de la programación aplicada. Los primeros momentos frente al grupo de estudiantes fueron para explicar el contenido del curso, las estrategias a seguir y la evaluación de sus aprendizajes.

Para esas fechas se sabía que la Organización Mundial de la Salud (OMS) había informado sobre el brote de una enfermedad por coronavirus (COVID-19) que fue notificado por primera vez en Wuhan (China) el 31 de diciembre de 2019 [1]. Conforme iban pasando los días se realizaban notificaciones acerca de la actualidad de esta enfermedad, por lo que comenzaba la pregunta: ¿cómo iba a afectar a la actividad universitaria?

La actividad académica siguió en su normalidad durante varias semanas más. El 11 de marzo de 2020 la OMS determinó en una evaluación que COVID-19 puede caracterizarse como una pandemia. En nuestro entorno, ante las señales de la contingencia presentada, el 17 de marzo de 2020 las autoridades universitarias deciden suspender de manera inmediata las clases presenciales, por lo que en la comunidad universitaria surgieron algunas preguntas como: ¿Qué pasaría con el curso que venía dándose de manera presencial? ¿Cómo responderían los alumnos ante esta situación? ¿Qué situaciones como docente había que considerar?

2 Estado del arte

La educación y la tecnología son áreas de conocimiento que han desarrollado fuertes vínculos, significativamente visibles en el diseño de procesos educativos. Desde el punto de vista educativo, hay diversos estudios que consideran el proceso de aprendizaje como lo son: las teorías del aprendizaje, el estilo de aprendizaje, las estrategias didácticas, entre otras. Desde el punto de vista tecnológico, hay un cambio con la irrupción de la electrónica en los años 70's concibiendo lo que se denominó la 'era digital' y en la actualidad el uso de las tecnologías emergentes [2].

En el camino, también se formalizan las áreas de conocimiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y a las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) que se establecen acompañados de paradigmas para el aprendizaje como el aprendizaje en línea (*e-learning*), el aprendizaje mixto (*b-leaning*) y el aprendizaje móvil (*m-learning*).

La labor docente se ve modificada en sus procesos de enseñanza aprendizaje. El docente deja de ser el repositorio del conocimiento, se vuelve un facilitador del mismo. El alumno tiene una amplia gama de referencias en tecnológicas emergentes y nuevos paradigmas educativos en donde encontrar la respuesta a la inquietud del saber. Los dos actores en su propio entorno se encuentran ante nuevos desafíos donde los "cómo"

y las “formas” siguen cambiando, ya que el aprendizaje se señala en la actualidad como centrado en el estudiante [3] y bajo una serie de competencias a desarrollar.

3 Problemática a resolver

El desarrollo de una clase presencial tiene una serie de elementos de planeación y ejecución que hay que implementar por parte de un docente. Previo al inicio de un curso se inicia con atender al análisis de contenido del curso, conociendo los objetivos, las unidades de aprendizaje y los tiempos destinados para el mismo. El curso ha de diseñarse eligiendo un paradigma educativo, así como la definición de las actividades, los recursos y las evaluaciones que un alumno podrá finalizar en un tiempo determinado.

En las primeras sesiones frente a grupo se informa a los estudiantes del plan a seguir. A partir de las evaluaciones de diagnóstico se identifican las fortalezas y las debilidades de los estudiantes conforme al área de estudio que van a desarrollar. La labor docente frente a grupo es apoyada por diversas estrategias educativas que benefician al aprendizaje grupal y al aprendizaje individual.

El docente pretende durante todo momento tener una visión del aprendizaje general del grupo. En una clase presencial lo intenta conocer por las expresiones corporales o por su participación en el tema. Los alumnos que tienen problemas con algún concepto o actividad tienen la posibilidad que el profesor los identifique y los apoye, que ellos directamente le pregunten o cuestionen al profesor, que al momento puedan preguntarle al compañero de al lado o preguntarle al compañero de más confianza.

Otra alternativa de dar seguimiento al aprendizaje del grupo o del individuo es a través de las actividades extra clases entregadas, como lo son la entrega de documentos o cuestionarios. Los alumnos que tienen problemas con el desarrollo de alguna actividad extra clase consultan en otros medios, preguntan por algún medio de comunicación al profesor o pregunta a sus compañeros u otras personas.

3.1 Las características del grupo de estudio

En el caso aquí descrito, el grupo de estudio está conformado por 36 estudiantes: 22 de la carrera de ingeniería mecánica eléctrica y 14 de la carrera de ingeniería industrial. La clase a cursar es la de Programación Aplicada la cual tiene el objetivo iniciar al alumno en el desarrollo del pensamiento computacional y la programación. El curso está programado para realizarse en 17 semanas, es decir, un ciclo semestral de estudio.

El semestre actual que cursan los estudiantes al tomar el curso es heterogéneo, la mayoría siendo de los primeros 3 semestres de la carrera. Los conocimientos que tienen de programación son para la mayoría nuevos, pues solo algunos han tenido experiencias previas. La formación académica de los estudiantes ha sido bajo un plan presencial.

3.2 La característica del curso

El dictamen de carrera [4] establece que el curso es presencial por lo que su planeación se hace bajo esta modalidad educativa. El curso se imparte dos veces a la semana en un aula con apoyo de proyector de video, laptop e internet. El curso se enriquece con el uso de la plataforma '*Classroom*' donde se comparten los recursos y las actividades con los estudiantes. Las actividades extra clase son entregadas a través de la plataforma en tiempo y forma especificados.

Uno de los objetivos del curso es que el aprendizaje del pensamiento computacional y la programación sea aplicado en referencia a la profesión que desempeñará el estudiante. La propuesta del uso de una tarjeta electrónica conocida como '*Arduino*' permite elaborar actividades de programación con sentido en el área de competencia a desarrollar.

El estudiante puede adquirir una tarjeta electrónica y sus componentes (sensores y actuadores) que, debido a su bajo costo en el mercado, podrá realizar sus prácticas físicas en la institución o en algún otro momento – espacio sin el requerimiento de un laboratorio especializado.

3.3 El corte abrupto de las actividades presenciales

La universidad es una institución académica pública. El anuncio de las disposiciones universitarias para la mitigación de los efectos del Covid-19 en la ciudad provocó que a partir de la semana 9 (a la mitad del ciclo escolar) tanto docentes y alumnos se aislaran en sus casas. Las instalaciones universitarias cerraron a la realización de actividades académicas (considérese en esencia aulas y laboratorios). Algunos estudiantes regresaron a sus lugares de origen, lo que implicó a muchos de ellos abandonar la metrópoli.

Docentes y estudiantes tenían incertidumbre ¿cómo serían las clases a partir de entonces? ¿La situación del aislamiento sería solo transitoria? El interés era volver a la normalidad, pero conforme pasaron las semanas anunciaron de que no se regresaría a las aulas para finaliza el calendario escolar. Estos sucesos provocaron que se hiciera una transición inmediata y accidentada de las clases presenciales a las clases virtuales.

4 Experiencia realizada

En esta sección se describe lo que se tuvo que realizar (considerar) para la transición de una clase presencial a una clase virtual teniendo los siguientes escenarios posibles:

1. Que las actividades se realizaran totalmente asíncronas a través de una plataforma '*LMS'* por ejemplo, '*Classroom*', '*Moodle*', entre otras plataformas.
2. Que las actividades se realizaran totalmente síncronas a través de aplicaciones de videoconferencia como '*Zoom', 'Meet', 'Team'*, entre otras aplicaciones.

3. Hacer un híbrido entre lo asincrónico y lo sincrónico a través de las plataformas elegidas.

Como docente tomar una decisión hacia cual estrategia transitar debiese tomar en cuenta las habilidades o competencias propias que se tienen en el desarrollo de este tipo de actividades, pero hay evitar caer solo en el beneficio personal. Si el docente no tiene conocimientos por este tipo de plataformas o aplicaciones sigue teniendo la opción del correo electrónico o los mensajeros instantáneos para lograr una estrategia educativa a través de la virtualidad.

El enfoque centrado en el estudiante tiene la prioridad de escuchar a los estudiantes pues ellos tienen una diversidad de características personales que inciden en su aprendizaje. Como se muestra Fig. 1 el estudiante en sus características, además de las expresadas anteriormente, se le añaden la de situación demográfica, social, económica, entre otras. El diseño inicial del curso se había planeado bajo una estrategia presencial a desarrollarse en un tiempo determinado con el apoyo de herramientas tecnológicas que enriquecieran la actividad educativa. El accidentado cambio de escenario académico invitó hacia la reflexión e intervención. Los alumnos requerían información, acciones y respuestas ante la incertidumbre ocasionada.

El aprendizaje en línea en su modalidad asincrónica plantea escenarios donde el estudiante tiene una asimilación de la formación independiente [5], que no es común la presencia síncrona del facilitador, que sabe buscar lo que se le encomiendan y una disciplina en el cumplimiento de las actividades de aprendizaje. Los alumnos de este curso en su trayectoria de formación académica no tienen esa experiencia.

El aprendizaje en línea sincrónica perfilaba como la opción adecuada por el tipo de disciplina académica de los estudiantes, de tener un horario fijo de clases y atender a la explicación de un profesor sobre la actividad de la unidad de aprendizaje calendarizada. La transición del curso presencial a la virtualidad también evidenciaba que no sería posible cumplir con la carga académica propuesta, que era necesario trazar una nueva ruta y alcanzar lo que fuese posible en tiempos y esfuerzos.

El paradigma educativo y tecnológico a elegir daban paso a una posible viabilidad sin complicaciones en la transición, solo había que considerar algo más, el entorno del docente y el estudiante estaba bajo una pandemia en salud pública. Si bajo el modelo del aprendizaje centrado en el estudiante es importante escuchar al estudiante, bajo estas condiciones había que ser más sensible no solo al entorno del estudiante, sino al de la comunidad geográfica, económica y social donde se pertenece.

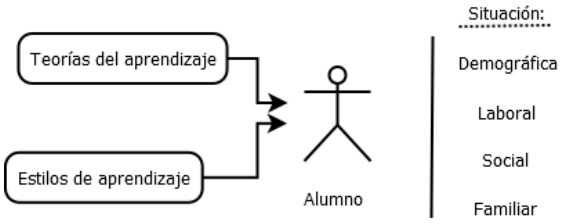


Fig. 1. Características de un estudiante.

Fig. 2. Modelo de trabajo entre profesor y estudiante

El desarrollo de las acciones académicas por lo tanto afectaba al docente y a los alumnos en su estado emocional. El confinamiento, el cierre de la economía, los problemas que pudieran generarse al no tener un espacio de estudio en casa, de tener que cubrir más jornada laboral para apoyarse o apoyar a la familia, de un posible despido (si es que trabajaba), son variables que había que tener en cuenta.

En las actividades propuestas en su actividad académica había que trabajar con un '*Arduino*' para realizar actividades que fueran significativas de su formación. Las condiciones en el entorno frustraban este tipo de actividades, ya que, al estar el comercio cerrado, no era posible adquirir los materiales necesarios complementarios para poder desarrollar las prácticas.

La solución a esta problemática coincidió con el descubrimiento de una plataforma libre en línea [6] que permite crear, programar y simular a través de un '*Arduino*' virtual y una serie de componentes definidos.

Por lo que, el modelo que se decidió para trabajar que era pertinente con la situación del grupo de estudiantes fue un híbrido utilizando la plataforma '*Classroom'* donde se publicaban las actividades-recursos, un simulador para programar-modelar en '*Arduino*' y una sesión por videoconferencia a través de la plataforma '*Zoom'* para explicación del tema específico y solventar las dudas de manera inmediata a los estudiantes.

5 Conclusiones y trabajos futuros

En este artículo nos propusimos compartir la experiencia de transición de un curso presencial a la virtualidad en tiempos de una pandemia. El modelo híbrido desarrollado permitió al término del ciclo escolar la aprobación del 75% de los alumnos inscritos al curso, minimizando su abandono. El uso del simulador virtual permitió a los alumnos realizar prácticas enfocadas a su formación. Los alumnos valoraron este modelo de trabajo ya que el complemento de la plataforma sincrónica les permitió el contacto acostumbrado del alumno con el profesor apoyando a su aprendizaje. La experiencia de cada estudiante fue particular por lo que hay un trabajo de estudio en relación a lo vivido durante la pandemia y la universidad. Para finalizar, el docente debe ser sensible y flexible con los alumnos y los cambios requeridos durante las semanas que intervino con este modelo, se trabajaba en incertidumbre bajo un problema de salud pública.

Agradecimientos. Los autores agradecen a los revisores por sus comentarios pertinentes y al CUCEI de la Universidad de Guadalajara, por su apoyo en el desarrollo de esta experiencia en la práctica de la formación educativa.

Referencias

[1] Organización Mundial de la Salud. (2020). COVID-19: cronología de la actuación de la OMS. Recuperado de https://www.who.int/es/news-room/detail/27-04-2020-who-timeline---covid-19

[2] Concari, S., (2014). Tecnologías emergentes ¿cuáles usamos? *Latin-American Journal of Physics Education*. 8(3). 494-503. Recuperado de http://www.lajpe.org/sep14/13_LAJPE_899_Sonia_Concari.pdf

[3] Soubal, S. (2008). La gestión del aprendizaje. *Polis Revista Latinoamericana.* 7(21). 311-337 Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/pdf/polis/v7n21/art15.pdf

[4] Sitio de carrera de Ingeniería Industrial. (2012). Dictamen de carrera Exp 021 Núm. 1/2012/384. Recuperado de http://www.cucei.udg.mx/carreras/industrial/sites/default/files/adjuntos/dictamen_ingenieria_industrial.pdf

[5] Hiraldo, R. (2013). Uso de los entornos virtuales de aprendizaje en la educación a distancia. Congreso EDUTEC. Recuperado de https://www.uned.ac.cr/academica/edutec/memoria/ponencias/hiraldo_162.pdf

[6] Thinkercad. (2020). Módulo Arduino. Recuperado de https://www.tinkercad.com/

III. Análisis del comportamiento de la matrícula de los programas de TI

Propuesta de implementación de un sistema Data Warehouse en la Universidad Tecnológica Metropolitana

Yeni Morales Carbajal[1], Jorge Elías Marrufo Muñoz[2], Mario José Martin Ruiz [3], Pablo Francisco Alvarez Tostado[4]
[1,2,3] Profesor de Tiempo Completo perteneciente al cuerpo académico Sistemas Informáticos de la Universidad Tecnológica Metropolitana
[4] Director de la División de Tecnologías de la Información

UTM – Calle 111 No. 315 Col. Santa Rosa C.P. 97279 Mérida Yucatán México
{yeni.morales, elias.marrufo, mario.martin, pablo.alvarez}@utmetropolitana.edu.mx

Abstract.
Las nuevas políticas de rendición de cuentas, los esfuerzos continuos de mejora de calidad en la atención a los alumnos representan demandas sustanciales para las instituciones de educación superior. A consecuencia se procede a la implementación de soluciones tecnológicas orientadas al control y resguardo de información generada por los procesos claves de las instituciones. Sin embargo, la falta de planeación causa que dichos esfuerzos sean aislados y no coordinados resultando que las instituciones ya cuentan con la información, pero en distintas fuentes heterogéneas y controlada por personas de distintas áreas, esto dificulta la recopilación y análisis de la información lo que conlleva a que los procesos de toma de decisiones se vean afectados, lo cual afecta al tiempo de respuesta de rendición de cuentas de las instituciones. En respuesta a esta problemática se procede a la implementación de un repositorio central de información que represente la fuente primaria para la generación de informes de rendición de cuentas así como el cálculo de desempeño de los principales indicadores de la institución para la toma de decisiones. En el presente artículo se exponen los componentes de esta propuesta así como los resultados de la implementación en la Universidad Tecnológica Metropolitana.

Keywords: Data Warehouse, ETL, Business Intelligence, e-goverment.

1 Introducción

La rendición de cuentas y el seguimiento de egresados son eje rector de los nuevos modelos educativos, en el contexto de las Instituciones de Educación Superior (IE´s) que aspiran a ser pilares en la generación de egresados enmarcados en programas de vanguardia en la Industria 4.0, deben convertirse de la misma forma en modelos en los que sus procesos mantengan una estructura organizacional y del uso de tecnologías de la información que pasen de ser repositorios aislados de información, a sistemas complejos que a través del uso de tecnologías Data Warehouse brinden no tan solo información histórica sino un precedente de los comportamientos futuros, con miras a implementar políticas pertinentes que permitan apaciguar el constante problema de las

IE´s en los temas de captación, retención y titulación, con un proceso de mejora continua.

La Universidad Tecnológica Metropolitana (UTM) se ubica en la Ciudad de Mérida y atiende a alumnos con vecindad en esta ciudad y localidades ubicadas en su zona metropolitana, con competencia en los municipios aledaños de Kanasín, Umán, Ucu, etc.; agrupando sus programas de estudios (PE´s) en tres Divisiones académicas en las que se imparten niveles de formación profesional en los niveles de Técnico Superior Universitario (TSU) y con continuidad a Ingeniería.

En el año 2007 como parte de su política de mejora inicia la automatización en sistemas de software de sus procesos, como son el sistema de pagos, tutoría, control escolar, plataforma educativa, estadías, control de laboratorios, control de horarios, etc. Todos ellos realizados por esfuerzos diferentes al interior de la misma Universidad y da como resultado un ambiente desconectado entre ellos, debido a la falta de planeación estrategia al momento de planearlos e implementarlos, lo que redunda en sistemas que no se comunican, con bases de datos de diferentes desarrolladores (aunque con la ventaja de todas ser del tipo transaccional), instalados en diferentes sistemas informáticos y con un mantenimiento, seguridad en las credenciales de ingreso y funcionalidad discordante, que si bien almacenan gran cantidad de información histórica, solamente es posible ser consultada a través de reportes tradicionales, y no permite extraer información globalizada que pueda ser eje de análisis de estado real de los indicadores de desarrollo de la Universidad.

Con el inicio de la nueva administración 2018-2024 del Poder Ejecutivo del Gobierno del Estado de Yucatán, se hace un estudio sobre los diferentes organismos a los que la Universidad tiene que brindar información, como son los informes del MECASUT, las acreditadoras de los PE´s como son el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C., (CACEI), el Consejo de Acreditación en Ciencias Administrativas, Contables y afines (CACECA) y el Consejo Nacional de Acreditaciones en Informática y Computación, A. C. (CONAIC); y la forma en la que pueden obtenerse los indicadores a través de los sistemas de software existente, iniciando una paradoja ante la dificultad de explotar la información histórica con los procesos actuales, siendo éstos los de descartar todos los sistemas e integrarlo en uno solo, o generar una estrategia de normalización, clasificación y filtrado en un sola base de datos tipo Data Warehouse que permita seguir utilizando los sistemas actuales, migrando sus bases de datos a un solo repositorio, con la posibilidad de generar informes con indicadores históricos desde el 2007 y generar pronósticos con base a los estados actuales de la Universidad, eligiendo sobre la primera, la segunda opción.

Definiendo la estrategia a seguir por medio de la tecnología Data Warehouse, se nombra un equipo de trabajo, siendo los autores del presente trabajo, quienes inician el proceso de definición de tecnologías y metodologías que se describen en las siguientes secciones del presente documento.

2 Metodología utilizada

La propuesta técnica que consiste en tres entregables principales:

I) Un repositorio central de información el cual considere como fuentes de información: Bases de datos de los sistemas implementados en la institución, hojas electrónicas que fungen el papel de base de datos, recursos alojados en nubes privadas.

II) La implementación de una herramienta que sea capaz de presentarle al usuario final la información alojada en el repositorio central con el fin de que éste pueda realizar consultas, generar consolas de información de manera autónoma sin necesidad de la intervención de personal especializado.

III) Una metodología para el manejo, extracción y carga de la información de todos los procesos de la institución (administrativos, académicos, de servicios) al repositorio central con el fin de convertirse en una política para el manejo y control de la información.

Repositorio Central.

Para la generación de este entregable se empleará el concepto Data Warehouse el cual consiste en un conjunto de tecnologías que facilitan la gestión y mantenimiento de la información histórica generada por los sistemas transaccionales, los cuales en su mayoría son de arquitectura y tecnologías heterogéneas, esto con el fin de apoyar la toma de decisiones de las áreas estratégicas las cuales están alineadas a una visión y misión general [1].

Como primer esfuerzo para la implementación de dichas tecnologías es necesario definir un proceso de carga de la información denominado Extract Transfer and Load, referido en lo subsecuente como ETL, el cual tiene el propósito de extraer la información dependiendo del tipo de fuente (base de datos relacional, hoja de cálculo, archivo plano), posteriormente filtrar aquella información necesaria o no y finalmente cargarla en el Data Warehouse [2].

Como segundo esfuerzo de implementación se considera el diseño del esquema del repositorio central para decidir las reglas de estructura y de validación que el ETL cargará en el Data Warehouse. Para esto se emplea una técnica de modelado denominado modelado dimensional, la cual considera dos tipos de relacionas el primer tipo se le conoce como tablas transaccionales en las cuales se guardarán los registros de las operaciones primordiales para el Data Warehouse en las cuales se registra un valor significativo de la transacción, así como aquellas características que describen la transacción, a estas características se les conoce como dimensiones. El segundo tipo de relación se le conoce como tablas de dimensiones en las que se describen los posibles

valores que puede tener una dimensión en determinada [3]. Como ejemplo podemos considerar una tabla transaccional denominada calificaciones la cual registre para cada alumno una calificación siendo esto considerado como un valor, y a esta calificación nos interesa saber de qué curso, de que período escolar, de que área académica pertenece lo anterior se le considera como las dimensiones de la calificación. Finalmente se tendrá una tabla de dimensiones denominada área académica, que contendrá la representación de todas las familias de carreras de los programas educativos, y las relaciones entre ellos.

En esta etapa del proyecto se considera emplear un gestor de base de datos relacional específicamente SqlServer en su versión 2000 [4].

Herramienta de consulta de la información.

Una vez cargada la información en el repositorio central es necesario implementar una herramienta que permita al usuario consultar la información de una manera intuitiva y ágil para generar informes y consolas de información que emplee mecanismos de semaforización de las variables pertinentes del análisis particular requerido. Se emplearán tecnologías de Business Intelligence la cual consiste en una tecnología de análisis que recopila y transforma de información proveniente de fuentes de arquitecturas heterogéneas a un formato de presentación que contrasta los resultados obtenidos por el proceso de análisis con los principales indicadores planteados por la misión, visión y objetivos de la institución. El software especializado en Business Intelligence están orientados a realizar esta tarea de análisis para generar informes y consolas de información enfocadas al personal directivo [5].

Metodología para el manejo y extracción de la información.

La filosofía principal del proyecto es presentar la información que sea legible para el usuario final ya que se pretende que sea él quien consuma la información para generar reportes. Esto restringe al Data Warehouse en presentar un diseño que priorice la lectura fácil más que tener un diseño que se ajuste a los estándares de normalización de base de datos.

Otra característica de la filosofía es desarrollar el Data Warehouse empleando metodologías ágiles la cual dentro de su manifesto establece en realizar entregas parciales funcionales del producto final.

Estos dos criterios determinan que se utilice un enfoque denominado "Por proceso", el cual tendrá la siguiente dinámica:

1.-Enfocarse a un proceso específico de la Institución y realizar un ejercicio de reingeniería de procesos.

2.-Realizar un ejercicio de análisis de impacto para determinar si es necesario adecuar al Data warehouse con nuevas relaciones o editar relaciones existentes.

2.-Desarrollar un código ETL para cargar la información principal del proceso al Data warehouse.

3.-Generar un documento de Carga de información que resuma los pasos anteriores el cual será orientado para el usuario final del área responsable del proceso.

3 Resultados Alcanzados

Con el objetivo de implementar la metodología antes planteada se seleccionó el proceso académico del registro de la información relacionada a los alumnos.

El proceso inicial de la vida académica de nuestros alumnos comienza con el registro de aspirantes, que resulta en un momento fundamental para el inicio de ingreso a la Universidad en relación a que con esta actividad se crea el primer registro de lo que en posteridad se convertirán en nuestros alumnos, por lo que es de vital importancia contar con información pertinente, vigente y sobre todo poder capturarla y procesarla para previo al inicio de la vida académica de los alumnos, realizar la toma de decisiones en los procesos posteriores; es importante mencionar que en nuestra institución actualmente se generan tres períodos o procesos de admisión en los cuales dichos aspirantes proporcionan información relevante, siendo que los dos primeros el proceso es completo al cumplir el ciclo de registro y aplicación del Examen de Ingreso de Ceneval Instituciones de Educación Superior nivel Licenciatura, conocido como Exani-II, y el segundo un proceso parcial en el cual los aspirantes entregan su resultado de dicho examen que presentaron en otra Institución y, debido a diversas circunstancias, optan por ingresar a nuestra Universidad. Por lo anteriormente expuesto, resulta de prioridad el iniciar con el manejo eficiente de las estadísticas que se requieren de este proceso que deriva de la admisión, se ha tenido la necesidad de abstraer de primera instancia la información básica de los aspirantes a ingresar a nuestra casa de estudios.

El procedimiento inicia en el momento en que los aspirantes entregan la información completa y a partir de esta se generan los archivos proporcionados por el departamento de control escolar, y que a la postre resultan en los elementos que se utilizan para ser procesados en el ETL. El primer archivo denominado como maestro contiene todas las variables que pueden ser recopiladas de un aspirante en lo general como: edad, nacionalidad, aspectos académicos y personales relevantes (entre otros). El segundo archivo es el registro de cada uno de los aspirantes, que contiene información que, al momento de la recopilación de los requerimientos, se proporciona a manera de claves o códigos, que ha decir de quienes lo operan, ha generado que se dificulte la interpretación para aquellos usuarios que requieren comprender dicha información.

Como parte de la propuesta de implementación se contempla que el departamento de control escolar mediante la plataforma de control académico cuente con un acceso seguro a través de un usuario y una contraseña, que le permita poder subir los archivos antes mencionados; esto con la finalidad de poder poner a disposición la información de manera inmediata después de cada uno de los cortes de pre-inscripción (que es en el momento que la información de los aspirantes es recabada).

Una vez teniendo la información en la plataforma de control académico a través de una interfase el personal que así lo disponga podrá seleccionar los ítems que desee procesar, de tal manera que internamente se genera un proceso que envía la información al Data Warehouse.

En la figura 1, se muestra de manera gráfica el flujo de la información para que esté a disposición, procesamiento y posterior consulta de la misma, se detalla la interfase de la plataforma educativa con las cuales tendrá interacción el personal tanto de control

escolar para poner a disposición la información, así como las pantallas para selección y procesamiento de las variables (indicadores claves) que en algún momento se deseen generar estadísticas.

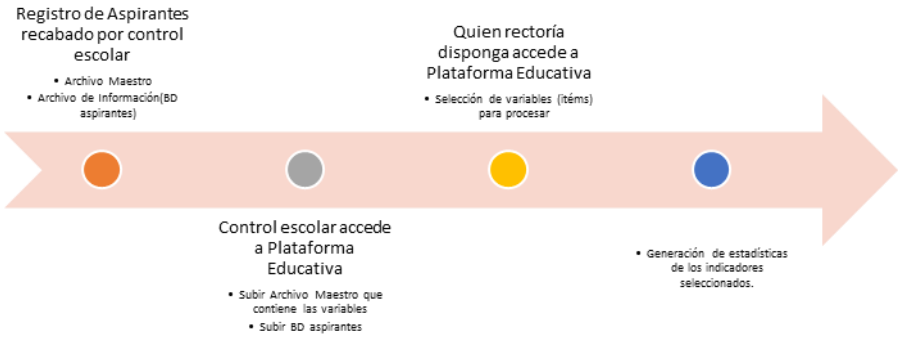


Fig 1.- Flujo de operación del procedimiento

A modo de detalle de información en la siguiente tabla (tabla 1) se relacionan los indicadores que serán medidos por el Data Warehouse:

Eficacia del proceso de admisión	
Programa que Mide el indicador	Indicador
MECASUT	Número total de solicitantes
911	Hombres
AUTOEVALUACION	Mujeres
	Edad
	Carrera seleccionada
	Bachillerato de procedencia

Tabla 1.- Tabla de indicadores y el programa que solicita el indicador

Los procesos aquí descritos se determinan con base a la información recopilada del personal de la Universidad relacionada al proyecto, y es propenso a comentarios que lo mejoren y permitan una mejor implementación.

A continuación, se muestran de manera representativa en la siguiente figura 2, las interfases que se utilizaron en el ETL para realizar el procesamiento de la información para posteriormente enviarla la misma ya seleccionada y catalogada al Data Warehouse.

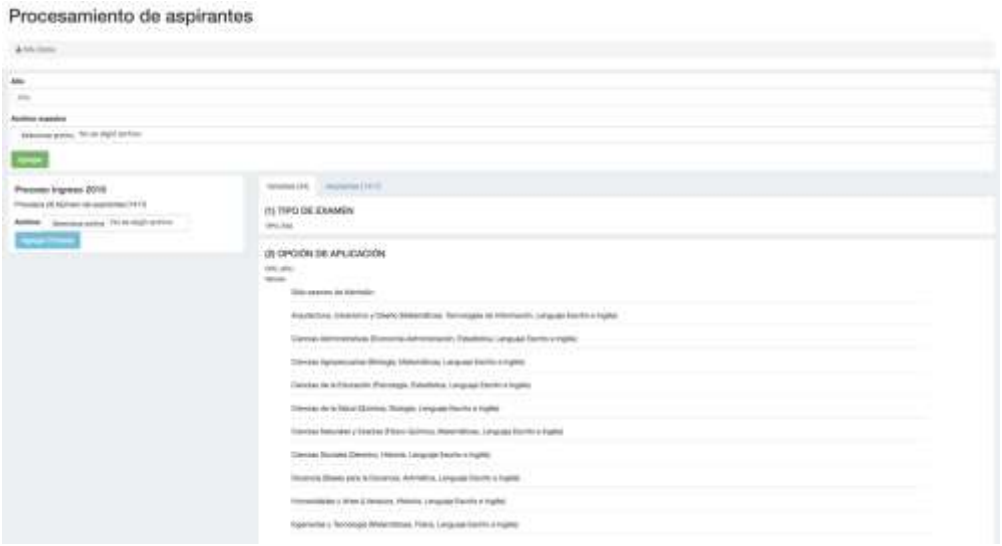


Fig 2.- Pantalla de Carga del archivo Maestro y procesamiento de variables.

4 Conclusiones y trabajos futuros

Si bien ya se cuenta con un primer análisis de la información para el proceso de enseñanza- aprendizaje desde sus tres grandes esferas: ingreso, permanencia y egreso, hasta ahora se tiene una avance en la clasificación de la estructura, siendo especificamente el análisis de la información de aspirantes y el proceso de ingreso el que se ésta trabajando con la infraestructura básica para poder iniciar con los análisis de información al menos en este procedimiento y así poder realizar todo el ciclo completo haciendo la trazabilidad de los indicadores necesarios para todas las instancias correspondientes en los tiempos esperados y de una manera accesible para los usuarios finales, pero sobre todo mantener la integridad y consistencia de la información que siempre ha sido un detalle trascendental al momento de realizar diversos reportes de entrega como son MECASUT, 911 etc. cabe mencionar que a la par con el desarrollo de esto se está trabajando en realizar con la misma metodología y bajo los mismos criterios con otros indicadores como es el ranking de nuestra institución, de tal manera que también se cuente en el Data Warehouse con otro tipo de información valiosa para la toma de decisiones y estrategias orientadas hacia la visión de nuestra institución.

Se considera que teniendo toda la información de una manera centralizada sabiendo que proveniente de diferentes fuentes de información confiables se mitigará la

duplicidad de datos que hoy día genera pérdida de tiempo al momento de realizar la recopilación de la información para generar análisis y reportes.

Referencias

[1]. Data Warehousing: a Comprehensive Guide for IT Professional. 2nd ed
Paulraj Ponniah
2010 New York:The McGraw-Hill Companies

[2]. A Survey on Temporal Data Warehousing
Matte Golfarelli y Stefano Rizzi.
2009 Int Journal of data Warehousing & Mining 5(1): 1–17.

[3]. Improve Performance of Extract, Transform and Load (ETL) in Data Warehouse
Vishal Gour, S.S. Sarangdevot, G.S. Tanwar, and A. Sharma.
2010 Int. Journal on Comp. Sci. and Eng. 2(3): 786-789.

[4].Sitio de Web de Microsoft Sql Server.
https://www.microsoft.com/en-us/sql-server/sql-server-2017
Recopilado el 05 de Abril de 2013.

[5]. What is Business Intelligence?
Guillemette Foley
2010 International Journal of Business Intelligence Research; 1:4. 1-28.

El regreso a la Nueva Normalidad Educativa tras el COVID-19. Una Propuesta de Cursos Semipresenciales

José de Jesús Lavalle-Martínez, Mario Rossainz-López, José Andrés Vázquez-Flores, Beatriz Beltrán-Martínez, Rafael De La Rosa-Flores, Mireya Tovar-Vidal, Yolanda Moyao-Martínez, Ivo Pineda-Torres

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Avda., San Claudio y 14 Sur, San Manuel, Puebla, 72570, México
{jlavalle, rossainz, andrex, bbeltran, rafael, mtovar, ymoyao, ipineda}@solarium.cs.buap.mx

Resumen: En el presente escrito se muestra una propuesta de trabajo semipresencial para el regreso a clases en la Facultad de Ciencias de la Computación (FCC) de la BUAP dentro de lo que se ha llamado la "Nueva Normalidad" debido a la pandemia del COVID-19. Actualmente el Plan de Desarrollo de la Benemérita Institución, alineado al Plan de Desarrollo Estatal y Nacional, en materia de educación tiene como un punto importante el aumento de la matrícula como un esfuerzo por aceptar a la mayor cantidad posible de aspirantes de acuerdo a sus capacidades de infraestructura y equipo humano. Sin embargo, esto ha generado contratiempos y problemas para los profesores ya que al aumentar la carga académica horas-pizarrón, la cantidad de horas que el profesor debe atender a la gestión, tutoría, asesorías e investigación dentro de su horario de trabajo disminuye. Es por ello que se propone como una posible solución para balancear el tiempo de los profesores entre sus clases y las actividades citadas, una forma de cursos semipresenciales adecuada a la problemática particular de la FCC, tomando como referencia un curso tradicional de 5 horas a la semana.

Palabras clave: Educación a distancia, trabajo semipresencial, nueva normalidad, COVID-19, herramientas de gestión del aprendizaje

1. Introducción

Sin duda la pandemia ocasionada por el COVID-19 ha afectado de muchas maneras la movilidad y organización de la vida cotidiana de las personas, las instituciones, las empresas y las industrias. Nadie la esperaba y por tanto no teníamos estrategias para enfrentarla. En el ámbito educativo, ningún sistema, ni de México ni de otra parte del mundo estaba preparado para ello. Se tuvieron que cerrar las escuelas y esto ha propiciado la transición de un modelo educativo tradicional presencial a una modalidad en línea y a distancia con el fin de seguir preservando, como bien se señala en [1], el derecho a la educación de todos los niños, niñas y adolescentes independientemente de la contingencia del COVID-19. Este cambio de rutina, pasar de un modo de vida normal para los estudiantes, maestros, padres de familia y autoridades que día a día íbamos de nuestros hogares a nuestros centros de trabajo y de estudio y a la inversa, a un confinamiento sin salir de casa y hacer lo que hacíamos en nuestra movilidad diaria ahora dentro de nuestra casa, ha sido difícil y nuevo para todos; unos en mayor medida generando estrés y otros en menor medida sobre llevando la situación, pero sin duda

alguna, nuevo e inesperado. En [2] se destacan una serie de retos que el sistema educativo mexicano tiene que enfrentar con la pandemia del COVID-19:

- No todos los estudiantes tienen acceso a internet para tomar clases a distancia.
- La mayor parte de los planteles educativos no están preparados ni en infraestructura, ni en tecnología para dar una buena educación a distancia a sus estudiantes.
- Falta de capacitación de los docentes en el uso de las TICs para impartir clases a distancia.
- En el mejor de los casos, se han adaptado los materiales de enseñanza que se utilizaban en la educación presencial para ser utilizados en la educación a distancia ante la carencia de material adecuado que se base en un diseño instruccional y en un modelo de enseñanza-aprendizaje ad-hoc para la educación no presencial.

Es por ello que decimos que nuestro sistema educativo no esta preparado o no lo estaba para el cambio de modelo educativo presencial a distancia debido a una contingencia como la que estamos viviendo con el COVID-19. En el caso de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), que es el caso que se presenta en este escrito, los académicos comprometidos con los alumnos, tuvimos en un principio que improvisar la manera de dar atención y seguimiento a nuestros estudiantes, por los mensajes institucionales se entiende que la gran mayoría de los académicos los atendimos de una manera u otra, aunque también hubo quienes con experiencia en educación a distancia echaron mano de las técnicas de enseñanza y uso de herramientas tecnológicas. Así hemos tenido que trabajar a distancia con los alumnos durante el desarrollo de esta pandemia y la Universidad, comprometida con su misión, ha organizado y ofrecido cursos para capacitarnos en el uso de herramientas que faciliten la labor educativa no presencial.

2. Herramientas para la educación no presencial utilizadas en la BUAP

Desde el mes de mayo pasado la BUAP, con el propósito de ofrecer a sus estudiantes una educación a distancia como alternativa para seguir avanzando en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con mejor calidad y con una mayor organización que la que en un inicio se dio cuando empezó el confinamiento por el COVID-19, ha puesto a disposición de su planta docente una serie de cursos y talleres de actualización en el uso de herramientas para la gestión del aprendizaje con miras hacia el inicio del próximo curso lectivo de Otoño 2020. La institución tiene convenios y ha comprado los derechos de uso y de instalación de las herramientas que a continuación se citan con lo cual se garantiza tener una infraestructura correcta tanto de hardware como de software para su buen uso y provecho.

2.1. Blackboard

Blackboard es una plataforma que integra un ambiente sólido de enseñanza y aprendizaje en línea. Esta herramienta se caracteriza por administrar un conjunto de recursos que permiten desarrollar cursos virtuales, específicamente: impartir y distribuir contenidos que se encuentran presentados en diversos formatos (texto, sonido, video y animación), realizar evaluaciones en línea, llevar a cabo el seguimiento académico de los alumnos participantes, asignar tareas y desarrollar actividades en ambientes colaborativos [3].

2.2. Microsoft Teams

Microsoft Teams es una herramienta de gestión de aprendizaje a distancia que facilita la comunicación incluso aunque se esté en zonas horarias distintas. Esta plataforma es un espacio de trabajo compartido que une diferentes soluciones de colaboración y comunicación, ofreciendo servicio de chat, sala de reuniones, llamadas, videoconferencias y aplicaciones de Office 365, todo en un mismo espacio [4]. Con esta herramienta se pueden administrar cursos completos que incluye unidades de aprendizaje, temas, secuencias didácticas, material diverso (apuntes, diapositivas, videos, etc.), exámenes, tareas y evaluación automática, entre otras.

2.3. Moodle

Moodle es una plataforma enfocada a la enseñanza. La palabra Moodle significa: Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos) y fue fundado por el pedagogo e informático australiano Martin Dougiamas. La herramienta es una aplicación gratuita dedicada a la enseñanza online. Está basada en el constructivismo (el proceso de enseñanza se percibe y se lleva a cabo como un proceso dinámico, participativo e interactivo del sujeto). Dispone de una interfaz que ha sido desarrollada por un equipo de psicólogos y psicopedagogos. Pretende ser bastante accesible, nada confusa y con una curva de aprendizaje menor que otros. Su objetivo pasa por generar una gran experiencia de aprendizaje que pueda ser igual de relevante tanto para el profesor, como para el estudiante [5].

2.4. Google Classroom

Google Classroom es una herramienta de Google para la educación. Es una plataforma que permite gestionar lo que sucede en el aula de forma online, de manera colaborativa. Las diversas funcionalidades de Google que ofrece al entorno de la educación están

asociadas a una cuenta GMAIL y ofrece la posibilidad de crear documentos; compartir información en diferentes formatos (vídeos, hojas de cálculo, presentaciones y más), agendar reuniones y llevarlas a cabo de manera virtual, entre otros muchos propósitos. Esta herramienta permite gestionar el aprendizaje a distancia o mixto (semi presencial), en que la comunidad educativa, puede acceder desde diferentes dispositivos facilitando el acceso sin importar el lugar ni la hora [6].

3. Desarrollo de contenidos digitales por la BUAP

La Universidad ha emitido una convocatoria el 8 de junio pasado para crear contenidos para las materias que los académicos juzguen que es conveniente ofertar de forma no presencial para el próximo periodo de otoño 2020 como una manera de resolver los problemas que la pandemia del COVID-19 nos ha ocasionado. El objetivo de este llamado es la colaboración docente para diseñar y desarrollar bajo ciertos criterios de calidad, contenidos digitales de asignaturas en línea, en beneficio de los estudiantes en las modalidades presenciales y no presenciales. Los materiales educativos digitales que se diseñen y desarrollen deben propiciar la flexibilidad curricular, la mediación tecnológica y la formación integral de los estudiantes, a través del aprendizaje autogestivo en ambientes educativos mixtos [7], con una visión más allá pensando en el regreso a nuestras actividades presenciales bajo la "nueva normalidad definida por el gobierno de nuestro país". Recientemente la institución ha realizado y solicitado contestar una encuesta (https://xn--encuestaotoo2020-hub.buap.mx/) tanto para estudiantes, como para académicos y administrativos para conocer la experiencia vivida en esta contingencia y hacer un diagnóstico útil que permita el regreso a nuestra Universidad bajo el concepto de la "Nueva Normalidad".

4. Propuesta de trabajo mixto hacia la "nueva normalidad"

De acuerdo al plan de desarrollo nacional del país y al plan de desarrollo estatal de Puebla, en materia de educación pública, uno de los puntos importantes es el aumento de la matrícula en las Universidades. La BUAP, alineando su plan de desarrollo institucional, año con año lleva a cabo esfuerzos importantes por aceptar a la mayor cantidad de aspirantes posibles en base a sus capacidades de infraestructura y equipo humano, sin embargo, siempre surgen contratiempos y problemas de como atender a una cantidad más alta de estudiantes cada año. Ahora con la pandemia, la aceptación de aspirantes toma relevancia para su atención junto con los que ya están matriculados. De forma particular, en la Facultad de Ciencias de la Computación, para el periodo otoño 2020, el número de cursos asignados a los profesores ha aumentado a la carga máxima. Esto genera un problema debido a que al aumentar la carga académica horas-pizarrón dia/semana/mes, la cantidad de horas que el académico debe atender a la gestión,

tutoría, asesorías e investigación dentro de su horario de trabajo disminuye. Pero viendo hacia adelante y siendo solidarios con la “nueva normalidad", se propone como una posible solución para balancear el tiempo de los profesores de sus clases respecto a las actividades citadas, la siguiente forma de cursos semipresenciales, tomando como referencia un curso tradicional de 5 horas a la semana impartido los lunes, miércoles y viernes:

- Todas las semanas del curso, excepto la última:
    - El lunes el alumno dispondrá en línea del material necesario (presentaciones, videos, artículos, etc.), el material debe contener tareas de la naturaleza que corresponda al curso.
    - El miércoles se realiza una sesión presencial en el salón de clases para revisar el estado de las tareas encomendadas en el material del lunes, aquí se resuelven las dudas que el alumno pueda tener con respecto a los materiales y a las tareas a realizar.
    - El viernes el alumno puede acudir a asesorías al cubículo del profesor para resolver las dudas que puedan persistir.
- De la segunda a la penúltima semana del curso, además de lo anterior:
    - El lunes el alumno envía de manera remota la solución a las tareas encomendadas el lunes anterior.
    - El miércoles el profesor entrega los resultados de la evaluación que debe hacer a lo que entregó el alumno el lunes anterior.
- En la última semana en la sesión del miércoles el profesor entrega las calificaciones finales a todos los alumnos y cierra el curso.

Claramente se pueden permutar las clases presenciales los cinco días de la semana, de tal manera que haya flexibilidad en la programación académica. Las ventajas de esta propuesta:

- Para los alumnos: Pueden administrar su tiempo de acuerdo con sus necesidades o preferencias y tendrán atención presencial.
- Para la administración: Puede hacer una mejor programación académica debido a que sólo tiene que programar dos horas a la semana por curso, en lugar de cinco.
- Para los profesores: Considerando que elaborar presentaciones, vídeos y material para la parte a distancia tomaría 2 horas a la semana por curso, más las 2 horas presenciales, tendriamos que un curso tradicional de 5 horas-pizarron cambiaría a un curso de 4 horas de interacción en la modalidad semipresencial. Por lo tanto, para los profesores que:
    - no son miembros del SNI, que antes impartían 3 cursos presenciales dando 15 horas-pizarron a la semana, si ahora imparten 4 cursos semipresenciales tendrán 16 horas de interacción.
    - son miembros del SNI, que antes impartían 2 cursos presenciales dando 10 horas-pizarron a la semana, si ahora imparten 3 cursos semipresenciales tendrán 12 horas de interacción.

Los cursos que varían por el número de horas presenciales que ahora se tienen, quedarían de la siguiente manera:

- Los de 4 horas-pizarrón pasarían a 4 horas de interacción.
- Los de 6 horas-pizarrón (que tienen laboratorio), pasarían a 4 horas de interacción, las 2 horas presenciales deberían ser en el laboratorio.

Note que se debe cambiar del paradigma de horas-pizarrón por curso al de horas de interacción por curso, si se quiere aumentar la oferta educativa (con o sin pandemias) es indispensable cambiar al paradigma de horas de interacción, por supuesto que esto implicará cambios en la normatividad de la Universidad.

Cabe mencionar que en la BUAP un Profesor-Investigador de Tiempo Completo (PTC) trabaja 40 horas a la semana y tiene que realizar las siguientes actividades en un caso modelo: horas-pizarrón, asesorías (equivalentes al 12.5% de la carga total de hrs. por semana), tutoría (equivalentes al 12.5% de la carga total de horas por semana), gestión (equivalentes al 12.5% de la carga total de horas por semana) e investigación.

Los porcentajes de horas-pizarrón e investigación varían dependiendo si el profesor es o no miembro del SNI, dando con ello 6 situaciones posibles: El caso de la carga normal de trabajo, la propuesta presentada que es la modalidad semipresencial con hrs. interacción por semana y el caso de la máxima carga de trabajo, tanto para PTC como para PTC-SNI.

Las siguientes gráficas nos permiten hacer la comparación de ello:

Fig.1. Distribución de la carga horaria anterior de trabajo (modalidad presencial) en términos de porcentaje, para un profesor-investigador de tiempo completo de la FCC-BUAP.

Fig.2. Distribución de la carga horaria de trabajo (propuesta de modalidad semipresencial) en términos de porcentaje, para un profesor-investigador de tiempo completo de la FCC-BUAP.

Fig.3. Distribución de la carga horaria actual de trabajo (modalidad presencial) en términos de porcentaje, para un profesor-investigador de tiempo completo de la FCC-BUAP

Como puede observarse en las Fig. 1, el porcentaje de atención a las horas presenciales de los 3 cursos que normalmente tiene asignado un profesor-investigador de tiempo

completo es del 37.5% con un porcentaje de atención al trabajo de investigación de un 25%. Al incrementar la carga presencial de cursos en 4, el porcentaje de atención de las horas presenciales se incrementa considerablemente en un 50% disminuyendo entonces el porcentaje de atención al trabajo de investigación en un 12.5% como lo muestra la Fig.3.

Con nuestra propuesta de trabajo en modalidad semipresencial, si bien no logramos tener una igualdad o mejora en los porcentajes de la carga anterior de trabajo de la Fig.1., si mejoramos los porcentajes de la carga actual de trabajo de la Fig. 3., pues pasamos de un 50% de atención en las horas presenciales a un 40% de horas de interacción lo que provoca que se incremente el porcentaje de atención a la investigación pasando de un 12.5% a un 22.5% que se acerca mucho al porcentaje de investigación que se tiene en la carga normal de trabajo del 25% (ver Fig.2.). El porcentaje del resto de los rubros de asesorías, tutorías y gestión se mantiene constante en las tres situaciones referidas.

De forma similar ocurre para el caso de los Profesores-Investigadores de Tiempo Completo SNI. Las gráficas de las Figuras 4, 5 y 6 dan muestra de ello.

Fig.4. Distribución de la carga horaria anterior de trabajo (modalidad presencial) en términos de porcentaje, para un profesor-investigador de tiempo completo SNI de la FCC-BUAP.

Fig.5. Distribución de la carga horaria de trabajo (propuesta de modalidad semipresencial) en términos de porcentaje, para un profesor-investigador de tiempo completo SNI de la FCC-BUAP.

Fig.6. Distribución de la carga horaria actual de trabajo (modalidad presencial) en términos de porcentaje, para un profesor-investigador de tiempo completo SNI de la FCC-BUAP

5. Conclusiones

Se ha presentado una propuesta de trabajo de cursos semipresenciales para el regreso a clases en la Facultad de Ciencias de la Computación de la BUAP dentro de la llamada "Nueva Normalidad" con respecto a la pandemia del COVID-19 en la cual nos encontramos. La propuesta se basa en resolver la problemática particular que se tiene en la FCC: por un lado, el incremento de la matrícula y por otro la asignación de carga máxima de horas-pizarrón en los cursos asignados, lo cual hace que el profesor tenga menos tiempo para atender las otras actividades que complementan su quehacer académico y de investigación. La propuesta ofrece una solución de cursos mixtos (parte del trabajo presencial y parte del trabajo a distancia) que garantiza flexibilidad en la programación académica de los cursos por periodo y proporciona ventajas a los alumnos, profesores y administrativos, respecto del manejo de los tiempos, atención y organización de las clases en los cursos asignados. La propuesta ya ha sido entregada a las autoridades de la FCC para empezar a trabajar en ella y su posible ejecución para los futuros periodos lectivos de clase.

Referencias

[1] Hollander A. "Educación a Distancia en Tiempos de COVID-19". UNICEF México. 2020. https://www.unicef.org/mexico/educaci%C3%B3n-en-tiempos-de-covid-19

[2] Ruiz R. "Analizan expertos efecto del COVID-19 en la Educación Pública". Tecnológico de Monterrey. México. 2020. https://tec.mx/es/noticias/ciudad-de-mexico/educacion/analizan-expertos-efectos-del-covid-19-en-la-educacion-publica

[3] Blackboard. ECURED. Cuba. 2020. https://www.ecured.cu/Blackboard

[4] 20 Minutos Editora. ¿Qué es Microsoft Teams y cómo puede ayudar a tu empresa?. España. https://www.20minutos.es/noticia/4099437/0/que-es-microsoft-teams-y-como-puede-ayudar-a-tu-empresa/

[5] Tropical-Server. CMS. "¿Qué es Moodle?. La guía Definitiva". Granada, España. https://www.tropicalserver.com/ayuda/que-es-moodle/

[6] INNEDU. "Google Classroom: ¿Qué es y para qué sirve? Madrid, España. https://www.innedu.es/bootcamps/google-classroom-que-es-y-para-que-sirve/

[7] BUAP. "Convocatoria para el Diseño y Desarrollo de Contenidos Digitales de asignaturas en línea". Puebla, 2020. https://virtual.buap.mx/convocatoria2020/public/formato/convocatoria_2020.pdf

Análisis de aprendizaje en alumnos de medicina al utilizar un OA sobre el tema de equilibrio ácido-base

Claudia Zepeda Cortés[1], Hilda Castillo Zacatelco[2], Ana Patricia Cervantes Márquez[3], José Luis Carballido Carranza[4], María del Lurdez Consuelo Martínez Montaño[5] y Angélica María Ortiz Bueno[6]

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
[1,2,3,4]Facultad de Ciencias de la Computación,
[5,6]Facultad de Medicina,
Calle 4 sur 104, colonia centro, Puebla Puebla. 72000. México
[1]czepedac@gmail.com,[2]hildacz@gmail.com,[3]cervantes.patty@gmail.com[4]jlcarballido7@gmail.com,[5]lumarmon2@gmail.com,[6]orbuan75@gmail.com

Resumen
En todas las universidades que ofrecen la licenciatura en Medicina, el curso de Bioquímica siempre ha mostrado un alto índice de reprobación [3], por ello profesores investigadores de las Facultades de Medicina y Ciencias de la Computación se han dado a la tarea de desarrollar un objeto de aprendizaje [3] para reforzar el aprendizaje del tema ácido-base del curso. En [7] se muestra el resultado del estudio de satisfacción para este objeto de aprendizaje. En este trabajo se presentan los resultados de haber aplicado un instrumento de evaluación para determinar si el objeto de aprendizaje cumple con la expectativa de permitir reforzar el conocimiento del tema equilibrio ácido-base por parte de los estudiantes.

Clave: OA, bioquímica, aprendizaje

Abstract
In all universities that have medical school, the biochemistry course has always shown a high failure rate [3], that is why professor-researchers from the medical school and the computer science department, have undertaken the task of developing a learning object [3] to strengthen the learning of the acid-base subject of the course. [7] shows the satisfaction study for this learning object. This work presents the results from applying an evaluation instrument to determine if the learning object complies with the expectation of allowing the students to strengthen knowledge on the equilibrium acid-base.

Keywords: LO,biochemistry, learning

1Estado del arte

Hoy en día la cantidad y profundidad de los temas que se revisan en un curso de Bioquímica I para estudiantes del primer año de licenciaturas en el área de la salud, tales como Medicina, fisioterapia, etc., es muy amplia, lo cual representa un problema

para ellos [5]. De aquí que se hace necesario buscar la forma de incorporar alternativas que apoyen el aprendizaje profundo de estos temas [5]. Un trabajo relacionado con esta problemática y que busca apoyar el aprendizaje de un curso en el área de la salud se describe en [6] y es acerca del estudio sobre el diseño y la respuesta de los estudiantes a un curso clínico de habilidades de enfermería interactivo basado en la web, utilizando tecnología de transmisión de videos de grabaciones reales e ideales. En el proceso de apoyo al aprendizaje de temas relacionados con la bioquímica para estudiantes de odontología, también se ha analizado la integración de la investigación al proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura y se concluyó que el rendimiento de los estudiantes después de esta integración mejoró notablemente [1,2].

Generalmente, en el plan de estudios de la licenciatura de medicina, uno de los primeros cursos lleva por nombre Bioquímica I. Este curso ha mostrado tener un alto grado de dificultad para los estudiantes, de acuerdo al número de estudiantes evaluados comparado con el número de estudiantes que aprueban [3]. Uno de los factores que originan este bajo nivel de aprovechamiento se debe al número grande de temas a revisar en el curso y a que utiliza diferentes estrategias de aprendizaje tanto teóricas como prácticas. El dominio de este tema por parte de los egresados de la licenciatura de medicina es básico para su correcto desempeño profesional, por lo que en una colaboración entre investigadores de las Facultades de Medicina y de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (FM-BUAP, FCC-BUAP), crearon un OA del tema equilibrio ácido-base [3], de aquí en adelante nos referiremos a este objeto como OA-EAB. Los contenidos del OA-EAB están representados principalmente en tres videos En [7] se describe la metodología utilizada para llevar a cabo un estudio para evaluar la satisfacción y los resultados obtenidos, por parte de estudiantes de nueve cursos de Bioquímica I del primer semestre de la FM-BUAP en otoño del 2019, quienes utilizaron los contenidos de tres videos. Específicamente, los resultados del estudio de evaluación de satisfacción se basan en las respuestas dadas a los cuestionarios diseñados para este fin. Los resultados reportan un grado de satisfacción alto y muestran áreas de oportunidad para generar otros OAs que apoyen el aprendizaje a estudiantes en el área de la salud.

2 Planteamiento del problema

De acuerdo a [4], en el diseño completo de un objeto de aprendizaje OA, se debe contemplar la intervención de diferentes especialistas según la característica y objetivo del OA para alcanzar el resultado deseado, es importante acentuar que el aprendizaje del estudiante, no depende de la modalidad educativa, sino de las estrategias en la presentación de los contenidos y actividades de aprendizaje que permiten reforzar el conocimiento, así como la relación entre el material y la aplicación del objetivo planteado. El contenido pedagógico de un objeto de aprendizaje depende del encuadre de los expertos en el área, así como el abordaje de la intervención del objeto en su clase y los materiales que reforzarán al OA.

En este sentido, una vez que el OA-EAB se ha desarrollado (los elementos inherentes al OA están descritos en [3] y no son objeto de descripción de este documento), utilizado y evaluado en su nivel de satisfacción por parte de los

estudiantes del curso de Bioquímica I de la FM-BUAP [7], ahora toca el turno de determinar si el OA-EAB, realmente cumple con la expectativa de permitir reforzar el conocimiento del tema equilibrio ácido-base por parte de estos mismos estudiantes, este es el tema del presente trabajo. Recordemos que el contenido pedagógico del OA-EAB fue diseñado por parte de los profesores y estudiantes de semestres avanzados de la licenciatura en medicina que imparten el curso o que lo cursaron y por tanto conocen el detalle de los temas que hacía falta reforzar al utilizar el OA-EAB[3,7].

3 Descripción del estudio

El propósito de esta sección es describir la forma en que se evaluó el aprendizaje de los estudiantes después de haber reforzado su conocimiento al utilizar los videos del OA-EAB y los resultados de esta evaluación.

Recordemos que las características de los estudiantes que participaron en este estudio y las condiciones en que fue hecha la evaluación, lo cual está descrito a detalle en [7]:participaron al menos 345 de ellos y pertenecen a los 9 grupos de estudiantes de los 21 grupos de primer semestre que cursaron la asignatura de Bioquímica I durante el semestre de otoño 2019, el rango de edad de los estudiantes varía entre 18 y 21 años, alrededor de 35% fueron mujeres y el 65% hombres, el periodo de evaluación fue de 5 días hábiles. El procedimiento fue el siguiente:

Los profesores investigadores de la FM-BUAP que impartieron el curso en otoño 2019 diseñaron un instrumento de evaluación diagnóstica para obtener información sobre los conocimientos previos de los estudiantes acerca del tema equilibrio ácido-base. Este instrumento consta de 15 preguntas relacionadas con los subtemas que cubre el OA-EAB.

Antes de que los profesores expusieran el tema en los grupos, entregaron a los estudiantes el instrumento de evaluación diagnóstica en forma impresa para que lo contestaran en a lo más 15 minutos.

El mismo día de clase que fue entregado el instrumento de evaluación diagnóstica y posterior a haberlo recolectado ya contestado, cada profesor escribió sobre el pizarrón la dirección en internet para acceder a los videos y a los enlaces para los instrumentos de evaluación de satisfacción. Acto seguido, cada profesor indicó que tenían un máximo de 3 días para revisar los tres videos, se buscó que esos días coincidieran con el fin de semana, es decir, días en los que no hay clases.

En el cuarto día, al inicio de clase y sin haber expuesto ninguno de los temas que se abordan en los videos, se solicitó nuevamente a los estudiantes responder el mismo instrumento de evaluación diagnóstica que se utilizó para obtener información sobre los conocimientos previos de los estudiantes acerca del tema equilibrio ácido-base. La intención de volver a entregar el mismo instrumento fue para evaluar la adquisición de conocimientos en un momento posterior al uso de los videos.

La Figura 1 muestra una imagen del instrumento de evaluación diagnóstica, contestado y calificado a un grupo de estudiantes que completaron este instrumento.

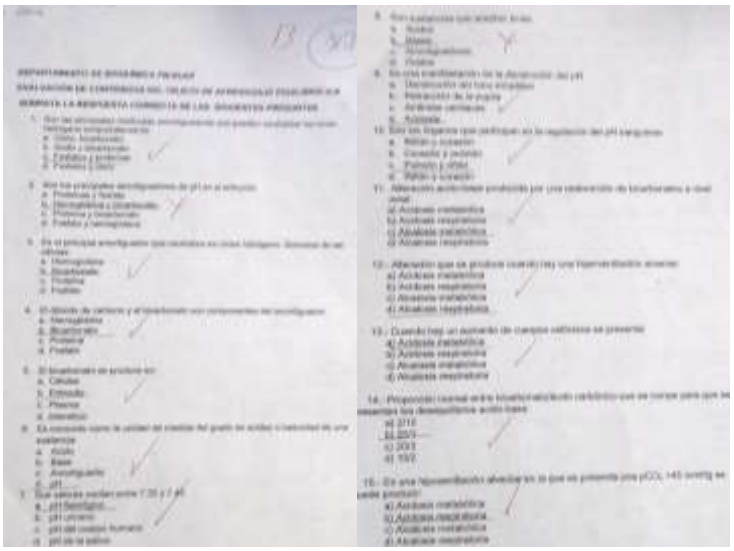


Figura 1. Instrumento de evaluación diagnóstica, contestado y calificado.

4 Resultados

Los resultados de la evaluación diagnóstica previos y posteriores al uso de los videos se muestran en las Tablas 1, 2 y 3. Como ya indicamos, el instrumento considera 15 preguntas y consideramos que 8 respuestas correctas corresponden a un conocimiento regular de los temas que se revisan en el OA-EAB. Además, los resultados consideran 111 estudiantes de los 345 que usaron los videos del OA-EAB, consideramos que es una muestra representativa.

Número de estudiantes (hombres y mujeres)	111
Número de estudiantes que mejoraron más del 100%	75
Promedio general de respuestas correctas en el previo	4.1
Promedio general de respuestas correctas en el posterior	10.1
Número de estudiantes que con menos de 8 respuestas correctas en el previo y más de 7 respuestas correctas en el posterior	91
Número de estudiantes que con menos de 8 correctas en el previo y en el posterior	13
Número de estudiantes que con más de 8 correctas en el previo y en el posterior	7

Tabla 1. Resultados de la evaluación diagnostica para hombres y mujeres

Número de estudiantes mujeres	66

Número de estudiantes que mejoraron más del 100%	47
Promedio general de respuestas correctas en el previo	3.8
Promedio general de respuestas correctas en el posterior	10.1
Número de estudiantes que con menos de 8 respuestas correctas en el previo y más de 7 respuestas correctas en el posterior	55
Número de estudiantes que con menos de 8 correctas en el previo y en el posterior	9
Número de estudiantes que con más de 8 correctas en el previo y en el posterior	2

Tabla 2. Resultados de la evaluación diagnostica para mujeres

Número de estudiantes mujeres	45
Número de estudiantes que mejoraron más del 100%	28
Promedio general de respuestas correctas en el previo	4.5
Promedio general de respuestas correctas en el posterior	10.1
Número de estudiantes que con menos de 8 respuestas correctas en el previo y más de 7 respuestas correctas en el posterior	36
Número de estudiantes que con menos de 8 correctas en el previo y en el posterior	4
Número de estudiantes que con más de 8 correctas en el previo y en el posterior	5

Tabla 3. Resultados de la evaluación diagnóstica para hombres

5 Conclusiones y futuras investigaciones

En este trabajo se muestran los resultados obtenidos de la evaluación diagnóstica tanto previos como posteriores al uso de los videos del OA-EAB que cubren el subtema ácido-base de la asignatura de Bioquímica I de la Licenciatura en Medicina de la FM-BUAP. Los resultados obtenidos muestran (Tablas 1, 2 y 3) una evidencia inicial de que la utilización de los videos del OA-EAB por parte de los estudiantes, les permitió reforzar el conocimiento que tenían del subtema. Puede verse que, en términos generales, antes de usar los videos los estudiantes obtienen en promedio 4 respuestas correctas de las 15 preguntas que tiene el cuestionario. Posteriormente, después de usar los videos, los estudiantes obtienen en promedio 10 respuestas correctas de las 15 preguntas que tiene el cuestionario. Esta tendencia se mantiene al hacer el análisis separando hombres y mujeres.

También puede verse en los resultados, que el 75% de los estudiantes en general mejoraron en más del 100% el número de respuestas correctas después de usar los videos. Si este resultado lo separamos por hombres y mujeres, podemos ver que el 62% y el 71% de los estudiantes hombres y mujeres respectivamente, mejoraron en más del 100% el número de respuestas correctas después de usar los videos.

Debemos mencionar que al momento de la aplicación del instrumento de evaluación y de uso de los videos, el OA-EAB aún no estaba disponible para su uso en la Comunidad de Aprendizaje CODAES (Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Dirección General de Educación Superior Universitaria), así que los videos y los diferentes instrumentos utilizados se tuvieron que ubicar en un sitio temporal para ser usados, sin embargo, recientemente ha sido liberado y puesto a disposición para su uso en el portal CODAES (https://www.codaes.mx/cursos/134/ver/).

Como trabajo a futuro se plantea realizar una segunda versión donde se refinen la exposición de los contenidos y además se amplíen los subtemas a cubrir en el área de Bioquímica, para posteriormente volver a evaluar tanto satisfacción como su utilización para reforzar el aprendizaje.

Referencias

[1]Cardozo, M. y Luciano, R. (2009). Satisfacción estudiantil como indicador de calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje en bioquímica: Evaluación de la integración de la investigación a la asignatura. En I Jornadas Científicas y XXX Aniversario del Centro de Microscopía Electrónica "Raúl García Arocha", Caracas, Venezuela.

[2] Cardozo, M. y Luciano, R. (2009 b). La investigación integrada al proceso de enseñanza-aprendizaje en bioquímica. Journalof Dental Research, 88, 126711.

[3] Castillo, H., Zepeda, C., Cervantes, A., Carballido, J., Contreras, M., Archundia, E., Cerón, C., Rodríguez, M., Hernández, P., Martínez, M., Mendieta, V., Blasquez, M., Arevalo, M., Silva, P, Miranda, D., Monge, E. (2019). Objeto de aprendizaje para la enseñanza del tema equilibrio ácido-base en la licenciatura de Medicina. En M. Tovar, C. Zepeda, H. Castillo (Ed.), Las entidades digitales educativas y sus aplicaciones (1a ed, pp. 117-123). Puebla, México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

[4] Ferreiro R., (2000), Hacia nuevos ambientes de aprendizaje, Sistemas telemáticos para la educación continua. México: Instituto Politécnico Nacional Secretaría Académica.

[5] Soledad, B., López, M. y Muñiz, R. (2017). El aporte de las tics en la enseñanza de la bioquímica. En Jornadas de Investigación, Tecnología Y Sociedad (JITS'17), Caracas, Venezuela.

[6] Sowan, A. y Abu, J. (2014). Evaluation of an interactive web-based nursing course with streaming videos for medication administration skills. International Journalof Medical Informatics, 83(8), 592-600.

[7] Claudia Zepeda Cortés, Ana Patricia Cervantes Márquez, Hilda Castillo Zacatelco, José Luis Carballido Carranza, María del Lurdez Consuelo Martínez Montaño, Patricia López Moreno, Victoriano Mendieta Carmona, María Auxilio Medina Nieto (2020). Estudio de la satisfacción de un objeto de aprendizaje para la enseñanza del tema equilibrio ácido-base en la Licenciatura de Medicina Análisis de aprendizaje en alumnos de medicina al utilizar un objeto de aprendizaje sobre el tema de equilibrio ácido-base. Enviado a Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo.

Estudio comparativo de planes de estudio referentes para Ingeniería en Datos e Inteligencia Organizacional de la Universidad del Caribe

Nancy Aguas García[1], Lourdes Sánchez Guerrero[2]

[1]Universidad del Caribe-Lote1, Mz. 1, Cancún, Q. Roo, 77528. naguas@ucaribe.edu.mx. Teléfono: (998) 8814400, ext 1288
[1]Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, Av. San Pablo 180, Col. Reynosa-Tamaulipas, Azcapotzalco, Ciudad de Mexico. lsg@azc.uam.mx

Resumen. Como un esfuerzo para responder a las necesidades de formación del talento humano en las áreas de tecnologías de la información, la Universidad del Caribe, siguiendo la normativa institucional inicia la actualización de su programa educativo de Ingeniería en Datos e Inteligencia Organizacional(IDeIO) . Este artículo presenta los resultados del estudio de análisis comparativo de Planes de Estudio Referentes de nivel licenciatura afines a IDeIO, realizado tanto a nivel nacional como internacional, dicho estudio además de ser base para comparativa, permite investigar, rastrear o incluso identificar elementos que sustenten la formación de estudiantes en este perfil profesional, de tal forma que puedan tomarse en cuenta en el proceso de actualización de programas educativos en estas áreas de estudio

Palabras Clave: STEM, mujeres, matrícula, empoderamiento, brecha.

Abstract. As an effort to respond to the training needs of human talent in the areas of information technology, the Universidad del Caribe, following the institutional regulations begins the updating of its educational program of Data Engineering and Organizational Intelligence. This article presents the results of the study of comparative analysis of Curricula References related to IDeIO, nationally and internationally, this study in addition to being a basis for comparison, allows research, tracking or even identify elements that support the training of students in this professional profile, so that they can be taken into account in the process of updating educational programs in these areas of study.

Keywords: STEM, women's enrollment, empowerment, gender gap.

1 Introducción

El programa educativo de Ingeniería en Datos e Inteligencia Organizacional (IDeIO) inició en el mes de agosto de 2016 con una matrícula de 105 estudiantes; al cumplir su cuarto año de operaciones comienza el proceso de actualización de su plan de estudios, en búsqueda de soluciones y propuestas innovadoras para la educación superior y con ello brindar alternativas para el sector poblacional que requiere hacer estudios de licenciatura en Tecnologías de Información y con ello seguir siendo pertinente en

cuanto a las demandas del entorno laboral, las tendencias en la disciplina y los criterios de calidad académica.

Este artículo presenta los resultados del estudio de análisis comparativo de Planes de Estudio Referentes de nivel licenciatura afines a IDeIO, realizado tanto a nivel nacional como internacional, dicho estudio además de ser base para comparativa, permite investigar, rastrear o incluso identificar elementos que sustenten la formación de estudiantes en este perfil profesional, de tal forma que puedan tomarse en cuenta en el proceso de actualización de programas educativos en estas áreas de estudio.

En el estudio se revisaron 75 programas "afines" nacionales de 10 diferentes instituciones y más de 50 programas internacionales de 30 diferentes instituciones de Norteamérica, Latinoamérica y Europa.

1.1 Contexto

El plan de estudios 2016 de IDeIO se diseñó bajo una modalidad flexible con asignaturas básicas, complementarias, co-curriculares, de elección libre y extracurriculares ubicadas en cuatro ciclos (periodos anuales). Al término del segundo ciclo el estudiante cubre los requisitos para egresar como profesional asociado, o bien podría continuar con sus estudios a nivel de licenciatura en ingeniería; a partir del tercer ciclo se le ofrecen dos áreas de pre-especialización, una en Inteligencia Organizacional y de Negocios y otra en Innovación en TIC. El plan de estudios se encuentra publicado en la página del programa educativo [1].

Es importante citar que para la elaboración del mapa curricular se tomó como base la estructura de los modelos curriculares de la ANIEI [2], los cuales constan fundamentalmente de tres partes principales: la definición de cuatro perfiles tipo de profesionales en informática y computación, la formulación de un catálogo de áreas de conocimiento en estos campos del saber, y el cruce de áreas y perfiles, bajo la forma de una ponderación porcentual de los temas de estudio, para definir los conocimientos necesarios en cada perfil. En cuanto a las áreas de conocimiento, además de las existentes en ANIEI, para IDeIO se identifican tres grandes áreas complementarias:

1. Ingeniería en datos.
2. Inteligencia de negocios.
3. Ciencia de datos.

Las tres áreas representan a un nuevo paradigma para la toma de decisiones en organizaciones públicas y privadas, mismo que se basa en la construcción de modelos fundamentados en la información contenida en conjuntos de datos que se integran a partir de fuentes internas y externas a las organizaciones. Las áreas comparten fronteras de forma difusa y frecuentemente pueden ser confundidas, aunque como consecuencia de su rápido desarrollo, gradualmente se han ido diferenciando [3].

2 Metodología

Para realizar el estudio, se implementaron las cuatro fases del proceso de benchmarking [4]:

1. Planificación, en la que se decide qué objetivo se desea cumplir, qué parámetros se necesita comparar, cuáles son las fuentes y qué medios se van a emplear para llevar a cabo la recopilación de información.

2. Captura y análisis de la información, donde se utilizan determinadas herramientas o dedicación personal para acceder a las fuentes de datos, analizarlos según los objetivos marcados y mostrar la comparativa en el formato más adecuado para una toma de decisiones posterior.

3. Plan de acción, en función de los resultados obtenidos, donde los responsables deciden qué conviene integrar, mejorar, cambiar o eliminar del objeto bajo estudio.

4. Evolución o mejoras adicionales que, aunque no estuvieran contempladas como objetivos prioritarios en la fase inicial, salgan a la luz una vez finalizado el estudio.

Siguiendo el proceso de benchmarking, en la planificación se decidió estudiar programas afines al programa educativo de IDeIO tanto a nivel nacional como internacional. Los parámetros de comparación elegidos fueron en primer lugar el área geográfica (México y algunas zonas geográficas de interés) y en segundo lugar, las áreas de conocimiento: Ingeniería en datos, Inteligencia de negocios y Ciencia de datos. En cuanto a las fuentes y medios para la recopilación de información se decidió utilizar dos de las principales plataformas que generan listas de clasificación para instituciones de Educación Superior a nivel mundial, ambas comúnmente conocidas y de libre acceso: Webometrics Ranking of World Universities [5] y QS University Rankings, área Ingeniería y Tecnología [6], en el caso de programas nacionales.

Para la segunda fase, captura y análisis de la información, la herramienta utilizada para obtener la información fue la búsqueda manual en las plataformas de clasificación conforme a los parámetros definidos, en primer lugar se realizó la búsqueda de las diez mejores universidades mexicanas con base en su presencia, impacto, apertura y excelencia. Una vez determinadas, para dichas instituciones se procedió a verificar cuales de sus programas de tecnologías de información contaban con algún reconocimiento de calidad educativa, por lo que se refinó la búsqueda mapeando con una consulta dentro del listado de programas acreditados por organismos miembros de COPAES [7] para determinar aquellos programas que cuentan con la acreditación de calidad, los organismos CIEES [8], CACEI [9], CONAIC [10] y el Padrón de programas de alto desempeño CENEVAL [11]. La información obtenida se analizó según la afinidad con las áreas de conocimiento de IDeIO, para ello se realizó una búsqueda y revisión del plan de estudios y mapa curricular de cada programa en la página de cada institución para obtener la información detallada y ponerla en un formato homogéneo para la toma de decisiones. En el caso de las instituciones internacionales, el procesos fue semejante excepto en los organismos acreditadores.

Con respecto al plan de acción, se realizaron reuniones colegiadas para la revisión de los resultados obtenidos y derivado de ello se identificó que era necesario integrar, mejorar y eliminar algunos elementos del plan de estudios de IDeIO.

Finalmente, se identificaron algunas mejoras adicionales que guardan relación con el mecanismo de operación del plan de estudios, mismo que permitirá realizar movilidad nacional e internacional a programas de interés.

3 Resultados

Para determinar los planes de estudio dentro del ámbito nacional e internacional se realizó la búsqueda las plataformas [5] y [6] y para el caso nacional se refinó la información mapeando con una consulta dentro del listado de programas acreditados por organismos miembros de COPAES para determinar aquellos programas que cuentan con la acreditación de calidad.

3.1. Planes nacionales

La información del ranking de universidades mexicanas, a junio de 2020, muestra que las diez principales instituciones de educación superior son la UNAM, el CINVESTAV, el IPN, la UdeG, el ITESM, la UAM, la BUAP, la UANL, la UAEM y la UASLP, en la siguiente tabla se observa la posición ocupada a nivel mundial y los factores de presencia, impacto, apertura y excelencia conforme a las métricas que se manejan:

RANKING MX	RANKING MUNDIAL	UNIVERSIDAD	PRESENCIA (POSICIÓN*)	IMPACTO (POSICIÓN*)	APERTURA (POSICIÓN*)	EXCELENCIA (POSICIÓN*)
1	152	Universidad Nacional Autónoma de México	4	110	179	331
2	752	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN	1797	1810	466	600
3	876	Instituto Politécnico Nacional	726	1615	763	912
4	920	Universidad de Guadalajara	246	788	950	1584
5	927	Tecnológico de Monterrey	924	1249	879	1162
6	973	Universidad Autónoma Metropolitana	715	1203	777	1360
7	1096	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	1228	2507	1243	945
8	1102	Universidad Autónoma de Nuevo León	443	1263	2056	1369
9	1393	Universidad Autónoma del Estado de México	1264	1543	1117	2065
10	1430	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	2303	4322	1041	1023

Tabla 1. Ranking de universidades mexicanas a junio de 2020.

Con corte a mayo de 2020 se identifican 134 programas de computación acreditados por CACEI, 175 acreditados por CONAIC, 40 acreditados por CIEES y 63 en el Padrón EGEL –CENEVAL para los perfiles afines de tecnologías de información. Algo importante de citar es que CONAIC y EGEL toman como referencia los modelos

curriculares de la ANIEI, en el caso de CACEI, aunque no se basa en ellos, se evalúan programas de los mismos perfiles, siendo 91 de ingeniería en computación, 24 de informática, 14 de redes (ingeniería computacional) y 5 de ingeniería de software. En el caso de CONAIC son 87 de informática, 55 de computación, 20 redes (ingeniería computacional) y 13 en software, en CIEES se tienen 30 de computación, 3 de software y 7 de informática y en el Padrón EGEL 33 de informática, 19 de computación, 6 en software, 5 de redes. Haciendo el mapeo con los programas de las 10 mejores universidades acreditados por los organismos, se encuentra que CONAIC ha acreditado a la mayoría de las instituciones, siendo 12 los programas afines del perfil de computación, teniendo la UAEM el mayor número de programas acreditados (9), mismo programa (Informática Administrativa y computación) pero con oferta en diferentes campus. A nivel general, el organismo ha acreditado a 9 de las 10 universidades de la tabla 1, siendo el CINVESTAV la única institución no evaluada por el organismo. En el caso de CACEI, el número de programas afines acreditados se reduce a 7, encontrando la totalidad de programas en el perfil de computación, el organismo ha acreditado a 4 de las 10 instituciones, siendo el ITESM el de mayor número de programas acreditados por este organismo y el CINVESTAV, la UdeG, la BUAP, la UANL, la UAEM y la UASLP las instituciones no evaluadas por el organismo. Con respecto a CIEES, el número de programas afines es de 7, encontrando 3 en el perfil de informática administrativa y 4 en el perfil de computación, el organismo ha evaluado a 2 instituciones del ranking (UAEM y UdeG). En relación al Padrón-EGEL CENEVAL, el número programas afines de instituciones de la tabla 1 es de 23, la mayoría (12) corresponde al perfil de computación y el resto en el perfil de informática, pertenecientes a BUAP, ITESM, UANL y UdeG. Después de realizar la revisión de los programas acreditados, se observa que la mayoría son perfiles de corte tradicional en informática y computación. Teniendo en cuenta que la primer licenciatura en las áreas de Ingeniería en Datos, Inteligencia de Negocios o Ciencia de Datos ofertada en México fue la de la Universidad del Caribe en agosto de 2016 y que los requisitos de organismos para acreditar un programa indican que podrá ser después de un año de haber egresado la primera generación, por lo que al momento no hay programas acreditados en este perfil. Derivado de esto, se realizó la búsqueda de programas en estas áreas no acreditados, de instituciones dentro de la tabla 1, encontrando únicamente 4 programas educativos, conforme a lo integrado en la tabla 2:

NO.	PROGRAMA EDUCATIVO	INSTITUCIÓN	ENTIDAD
1	Licenciatura en Ciencia de Datos	Universidad Nacional Autónoma de México	Ciudad de México
2	Licenciatura en Ciencia de Datos	Instituto Politécnico Nacional	Coahuila
3	Ingeniería en Ciencia de Datos y Matemáticas	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	Monterrey, Guadalajara, Edo de México
4	Licenciatura en Gestión de la Información en Redes Sociales	Universidad Autónoma del Estado de México	Estado de México

Tabla 2. Programas afines no acreditados y dentro de las diez principales instituciones.

Teniendo en cuanta la actualidad del programa, se identificaron algunos programas educativos ofertados en otras instituciones que no forman parte del ranking pero que alguno de sus programas ha sido acreditado.

NO.	PROGRAMA EDUCATIVO	INSTITUCIÓN	ENTIDAD
1	Licenciatura en Ciencia de Datos	Instituto Tecnológico Autónoma de México	Ciudad De México
2	Ingeniería y Ciencia de Datos	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente	Jalisco
3	Licenciatura en Inteligencia de Negocios e Innovación	CETYS Universidad	Baja California
4	Ingeniería de Datos	Universidad Politécnica de Yucatán	Yucatán

Tabla 3. Programas afines no acreditados.

Para todos los programas de las tablas 2 y 3, se realizó una revisión del plan de estudios y mapa curricular para obtener la información detallada, identificar elementos comunes a IDeIO y elementos diferenciales de interés, los hallazgos de asignaturas con mayor frecuencia en los planes de estudio se observan en la siguiente nube de palabras:

Fig. 1. Nube de palabras de asignaturas con mayor frecuencia en planes nacionales afines a IDeIO

3.2 Planes internacionales

Para los planes internacionales se siguió una dinámica semejante a la de planes nacionales pero se realizó para tres áreas geográficas: Norteamérica, Latinoamérica y Europa, dando como resultado 30 instituciones donde se buscaron programas afines a IDeIO. En varias de ellas se encontraron programas con perfiles de corte tradicional en informática y computación. Luego de revisar los planes de estudio y mapas curriculares, encontrándose 4 programas afines en Norteamérica, 4 en Latinoamérica y 10 en Europa. Los hallazgos de asignaturas con mayor frecuencia en los planes de estudio se observan en la siguiente nube de palabras:

Fig. 2. Asignaturas con mayor frecuencia en planes internacionales afines a IDeIO

La información en extenso tanto de planes nacionales como de planes internacionales puede ser consultada en el estudio realizado.

4 Conclusiones

Ingeniería en Datos e Inteligencia Organizacional, representa una oportunidad dentro del marco de la globalización educativa y satisfacción de la demanda nacional e internacional cada vez más elevada de profesionistas en esta área.

Después de la revisión de planes de estudio referentes tanto a nivel nacional como internacional en las reuniones colegiadas para tal fin, se detectaron algunos elementos que pueden ser una “punta de lanza” hacia la cobertura de una demanda local, regional nacional e internacional de un programa innovador, con calidad académica, técnica y profesional capaz de competir en cualquiera de los ámbitos antes mencionados con éxito, de ahí que se sugiere integrar en la actualización del plan de estudios de Ingeniería en Datos e Inteligencia Organizacional los temas de: Series de tiempo, Bioinformática, Aprendizaje profundo: procesamiento de lenguaje natural y Calidad y pre-procesamiento de datos.

Aún es necesario complementar estos resultados con los de otros estudios que se están realizando como el estudio del Estado del Arte de la disciplina, los estudios de opinión de egresados y empleadores, la revisión de criterios de organismos evaluadores y acreditadores, los resultados de los instrumentos de logros alcanzados y los acuerdos de las academias, todo lo anterior son instrumentos señalados como insumos para la actualización del programa educativo, de esta forma el programa estará a la vanguardia, no sólo en contenidos académicos, sino también en los sistemas tecnológicos y herramientas de enseñanza de los mismos.

Realizar este estudio permitió identificar las asignaturas o temas clave que sustentan la formación de estudiantes en este perfil profesional, de tal forma que puedan tomarse en cuenta en el proceso de actualización o creación de programas educativos afines, al mismo tiempo que se identificaron programas educativos con los cuales es posible establecer intercambios académicos o realizar algún tipo de colaboración en torno a ingeniería de datos, inteligencia de negocios y ciencia de datos.

Referencias

[1] Ingeniería en Datos e Inteligencia Organizacional, http://www.unicaribe.mx/licenciatura/ingenieria-datos
[2] ANIEI, http://www.aniei.org.mx/ANIEI/
[3] The Data Science Industry: Who Does What. DataCamp: Community. https://www.datacamp.com/community/tutorials/data-science-industry-infographic
[4] Qué es un benchmark, https://www.tableau.com/es-es/learn/articles/what-is-a-benchmark
[5] Ranking mundial de Universidades, https://www.webometrics.info/es
[6] QS University Rankings, área Ingeniería y Tecnología, https://www.topuniversities.com/university-rankings
[7] Consejo para la Acreditación de la Educación Superior, https://www.copaes.org/
[8] Comités Interinstitucionales para la acreditación de Educación Superior https://www.ciees.edu.mx
[9] Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, http://cacei.org.mx/
[10] Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación, https://conaic.net/
[11] Padrón EGEL: Programas de Alto Rendimiento Académico, http://padronegel.ceneval.edu.mx/premio_egel/index.jsf

Acerca del Autor

M. en C. Nancy Aguas García, Ingeniero en Sistemas Computacionales por la Universidad de las Américas Puebla, con una Maestría en Ingeniería de Sistemas por la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional. Desde 1999 trabaja profesionalmente en actividades relacionadas con la ingeniería en sistemas en empresas públicas y privadas. Desde el 2002 ha ejercido la docencia a nivel licenciatura y desde 2015 en posgrado. Es miembro del Sistema Estatal de Investigadores, de la Academia Mexicana de la Ciencia de Sistemas, del Project Management Institute (PMI) y del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), tiene Perfil Deseable PRODEP. Ha participado como ponente en congresos nacionales e internacionales. Actualmente es profesor - Investigador de tiempo completo y coordinadora del programa de Ingeniería en Datos e Inteligencia Organizacional en el Departamento de Ciencias Básicas e Ingenierías de la Universidad del Caribe en Cancún, Quintana Roo, México.

Apoyo personalizado a través de Learning Analytics, a estudiantes que ingresan a la carrera de Ingeniería de Software, con un bajo potencial en habilidades blandas

Beatriz Rojas Sánchez, Alejandro Eduardo Jarero Mora, Laura Margarita Rodríguez Peralta.
beatriz.rojas@upaep.mx , alejandro.jarero@upaep.mx,
lauramargarita.rodriguez01@upaep.mx.
Facultad de Tecnologías de Información, Departamento de Ingenierías, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP) 21 sur 1103 Col. Santiago. C.P. 72410 Puebla, Pue. México
Tel. (222) 229 94 00

Resumen

La carrera de Ingeniería de Software requiere que el alumno tenga ciertas habilidades tales como razonamiento lógico, resolución de problemas, comunicación, aprendizaje autónomo, entre otras, denominadas habilidades blandas.

El presente trabajo propone dar atención a través de Learning Analytics, a aquellas habilidades que se detecten con una menor puntuación en las pruebas de ingreso a la universidad para que a lo largo de su educación el estudiante pueda lograr un buen desempeño académico.

Abstract

The career of Software Engineering requires the student to have certain skills such as logical reasoning, problem solving, communication, autonomous learning, among others, called soft skills.

The present work proposes to give attention, through Learning Analytics, to those skills that are detected with a lower score in the university entrance tests so that throughout their education, the student can achieve a good academic performance. In addition, a Student Follow-up System is proposed to provide a feedback of student learning in order to flow-up and give personalized support.

Palabras Clave

Habilidades blandas, Perfil de ingreso, Ingenieria de Software, Learning Analytics(LA)

Introducción

Actualmente los estudiantes de Ingeniería de Software, requieren de ciertas habilidades para poder desempeñarse durante su etapa universitaria y posteriormente le serán de mucha ayuda profesionalmente.

De acuerdo con González D. "Las habilidades blandas no son suficientemente atendidas en los primeros cursos académicos de alto nivel en Ingeniería de Software". La gran diversidad del origen geográfico de los estudiantes, su educación básica y media superior, su entorno cultural y muchos otros factores, hacen que cada generación sea totalmente heterogénea.
Para este documento, recurrimos a la segmentación de habilidades blandas y duras con el objetivo de detectar áreas de oportunidad en aquellas habilidades que podemos potenciar en los estudiantes y evitar un bajo desempeño académico, haciendo uso de Learning Analytics.

Desarrollo del trabajo

Actualmente los estudiantes que egresan de las carreras de Ingeniería de Software, cubren con el perfil cognitivo que la sociedad empresarial exige, sus papeles en el campo laboral son bien remunerados y valorados. Pero existe un punto que debemos reforzar para el éxito personal y que mejorará el profesional: Potenciar las habilidades blandas desde su ingreso a la Universidad.
De acuerdo con el estudio Toward an AI strategy in México: harnessing the AI revolution, menciona que 7 competencias y habilidades para el futuro:[1]

1. Manejo de las matemáticas
2. Saber comunicarse
3. Conocimiento básico de la ciencia
4. Ser creativo
5. Innovar constantemente
6. Resolver problemas
7. Trabajar en equipo

Nos enfocamos a la parte de habilidades pues la población muestra de ésta investigación pertenece a universidad cuyo modelo educativo plantea una visión educativa que moviliza y transforma a la sociedad desde la persona misma. Entendemos la transformación a la luz del conocimiento y de las experiencias significativas en todos los ámbitos de la vida universitaria, y entendemos la movilización social a través de iniciativas que buscan extender y difundir la verdad con miras a construir el bien común.[2]

Por tal motivo recurrimos a la segmentación de habilidades blandas y duras con el objetivo de detectar áreas de oportunidad en aquellas habilidades blandas que podemos potenciar en los estudiantes que ingresan a una Ingeniería de Software.
Nuestra estrategia es hacer uso de Learning Analytics.[2] como una Minería de datos educativos, analizando 3 aspectos: a) Variables (agentes educativos involucrados), b) Medición (herramientas de análisis), c) Interpretación (resultados del estudio)

a) Variables

Se realizó un test a 6 generaciones de una universidad modelo para éste proyecto de investigación, donde se analizaron generaciones desde el año 2011 al 2017, a un total de 166 alumnos, evaluando las siguientes categorías:
Habilidades Intelectuales (duras):

- **H. Aprendizaje (HA):** Clasificación, Orientación, Planeación, Analogías simbólicas, Progresión numérica, Vocabulario, Vocabulario de matemáticas, Analogías, Seguimiento de instrucciones
- **H. Verbales (HV):** Vocabulario, Vocabulario de matemáticas, Analogías, Seguimiento de instrucciones.
- **H. Toma de decisiones (TD):** Discriminación, Juicio de conceptos, Conceptualización de hechos, Aplicación de hechos.
- **H. Lectura (HL):** Discriminación, Clasificación, Vocabulario, Analogías, Seguimiento de instrucciones.
- **H. Matemáticas (HM):** Progresión matemática, Aplicación de hechos, Análisis de hechos, Orientación, Planeación, Analogías simbólicas, Razonamiento lógico,
- **Razonamiento:** Razonamiento Lógico
- **H. Planeación (HP):** Orientación, Planeación.
- Habilidades de Inteligencia Emocional (blandas):
- **H. Intrapersonales (HITR)**: Autoestima, Manejo de la tensión, Bienestar físico, Propensión al cambio.
- **H. Interpersonales (HINP):** Asertividad, Conciencia de los demás, Empatía.
- **H. para la vida (HV):** Motivación, Compromiso, Administración del tiempo, Toma de decisiones, Liderazgo.
- **Estilos de comunicación interpersonal (ECI):** Agresión y timidez.
- **H. Generales (HG):** Aprendizaje autónomo y comunicación.

Análisis de estudio

Como se mencionó anteriormente, se aplicó un test a 166 alumnos de 6 generaciones, con el siguiente parámetro de evaluación: Cuando la habilidad se encuentra en el rango de 1-40 se considera baja, de 40 a 70 a potenciar y de 70 a 100 adecuada.

b) Medición:

Los resultados obtenidos se muestran a continuación con el puntaje más alto (Ver Gráfico 1) y más bajo (Ver Gráfico 2) de cada habilidad.

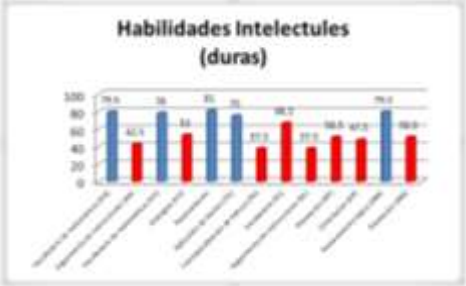


Fig 1 Análisis de Habilidades Intelectuales (duras)

Fig 2 Análisis de Habilidades de Inteligencia Emocional (blandas)

Como se puede notar ambos gráficos que las barras de color rojo indican el resultado más bajo que hay que trabajar en el alumno de nuevo ingreso, inicialmente éste artículo estará enfocado principalmente en las habilidades blandas y destacan las siguientes: Presión al cambio (H. Intrapersonal), Asertividad (H. Interpersonal), Toma de decisiones (H. para la vida), Agresión (Estilos de comunicación interpersonal), Timidez (Estilos de comunicación interpersonal), Aprendizaje autónomo (H. Generales) y Comunicación (H. Generales).

c) Interpretación

Después de éste análisis se generó una tabla cruzada donde se analizan los perfiles de ingreso de 6 universidades nacionales que ofrecen Ingeniería de Software, indicando de cada punto la habilidad débil que el alumno tiene de acuerdo al test aplicado.
Pero antes mencionaremos las habilidades fuertes que los perfiles de ingreso requieren de un Ingeniero de Software y que serán analizados en la siguiente investigación a detalle: Matemáticas, Inglés, Emprendedores, Resolución de problemas Abstracción, Análisis, Síntesis, Investigación y Métodos de estudio.

N° de Universidades	Habilidad en el Perfil de ingreso	Tipo de Habilidad a la que pertenece	Habilidad potenciada	Habilidad a potenciar
2	Trabajo en equipo	Interpersonal. Para la vida.	Compromiso	Toma de decisiones
2	Expresión oral y escrita	Estímulos de comunicación interpersonal. Genérales	---	Timidez, Agresión, Comunicación
5	Iniciativa	Intrapersonal/ Para la vida	Autoestima	Asertividad, Presión al cambio
5	Actitud de servicio	Interpersonales	Compromiso	---
3	Autoaprendizaje	Generales	--	Autoaprendizaje autónomo

Tabla 1 Perfiles de ingreso en Ingeniería de Software de diferentes universidades, con su habilidad correspondiente

Es necesario trabajar las habilidades a potenciar en los alumnos de nuevo ingreso estableciendo estrategias (Ver Tabla 2) para ello, para poder garantizar un mejor aprovechamiento de sus estudios y con esto evitar cambios de carrera, bajo desempeño o incluso la deserción.
LA propone trabajar en el aprendizaje, con la siguiente clasificación:

- Aprendizaje personalizado. Los estudiantes configurar sus Entornos Personalizados de Aprendizaje.
- Aprendizaje adaptativo. Adapta la metodología, el ritmo de trabajo y el diseño instructivo a los esquemas cognitivos de los aprendices.
- Intervención educativa. Permite combatir el fracaso educativo y promocionar el aprendizaje basado en competencias.

Otra herramienta útil para ésta propuesta, es el uso de Machine Learning, enfocándolo al ámbito educativo nos permitirá prevenir la deserción de los estudiantes, fortaleciendo sus habilidades suaves, a través de ésta potente herramienta que crea sistemas que aprenden automáticamente, prediciendo comportamientos futuros.

Tomando en cuenta todo lo anterior, proponemos las siguientes estrategias para potenciar las habilidades blandas de nuestros alumnos de Ingeniería de Software:

Estrategias

Habilidad suave con puntaje bajo	Actividad a Realizar	Resultados
Presión al cambio	Generar un programa de Apoyo y Seguimiento al Estudiante a través de tutorías	Reporte de seguimiento
Asertividad	Taller de técnicas de acuerdos asertivos.	Evaluación del taller
Toma de decisiones	Aumentar las oportunidades de participar en proyectos institucionales	Resultados de proyectos
	Taller de Liderazgo	Reporte del taller
Agresión-Timidez	Taller de autoestima y respeto.	Reporte del taller.
	Debates y foros durante clase.	Portafolio de evidencias
Aprendizaje autónomo	Curso de Técnicas de estudio	Reporte del curso
	Programar aprendizajes autónomos dentro de las materias	Evaluación de éstos aprendizajes
	Taller de lectura rápida	Evaluación del taller
Comunicación	Taller de comunicación efectiva	Evaluación del taller
	Generar debates en las asignaturas	Portafolio de evidencias

Tabla 2 Estrategias para potenciar habilidades blandas

Es necesario generar una plataforma que dé soluciones de acuerdo a su aprendizaje y el alumno recibe indicaciones personalizadas y que los datos queden disponibles para los Docentes involucrados para guiarlos y acompañarlos en su seguimiento.
Además de las estrategias propuestas, el alumno estará monitoreado de la siguiente manera:

- Orientación psicopedagógica
- Programa de Apoyo y Seguimiento al Estudiante a través de tutores
- Realizar un segundo test al terminar el primer año de estudios para ver los avances.
- Quitar un 6% de las horas que los jóvenes dedican a su formación y dedicarla a actividades para desarrollar su habilidades y competencias.
- A través de una Aplicación o un Programa WEB para un “Sistema de seguimiento al alumno”, que se desarrollará en una siguiente etapa de ésta investigación, el cual generará una base de datos que obtendrá información del “Sistema de Control Escolar” y de la “Herramienta de Gestión de aprendizaje” utilizados en la institución, generando un “Machine learning”. A continuación se analiza la arquitectura de ésta propuesta:

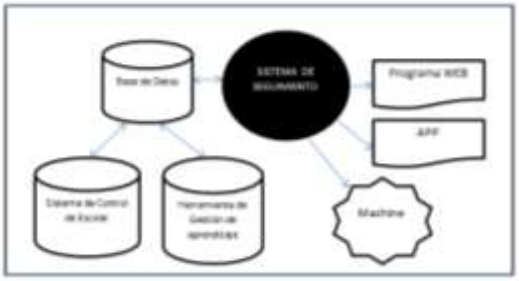


Fig. 3 Arquitectura "Sistema de monitoreo a estudiantes".

Se propone como prototipo las siguientes interfaces:

Fig. 4 Prototipo de la aplicación. El usuario puede consultar sus estadísticas y activar alertas de acuerdo a su rendimiento académico.

Fig. 5 Prototipo de la aplicación. De acuerdo a los resultados, la aplicación envía opciones de ayuda como sesiones de asesoría y contacto directo con un tutor.

Conclusiones y trabajo futuro (Lester, 2018) (Necuzzi, 2013)

Al aplicar las estrategias arriba mencionadas, se espera como resultante los siguientes eventos

- Permanencia dentro de la universidad al subir las habilidades para la carrera.
- Orientar al alumno sobre si la elección de su carrera es la adecuada.
- Fortalecer sus habilidades débiles para su vida personal y profesional.
- Reestructurar estrategias en casos especiales con alumnos que al año no hayan alcanzado lo esperado.
- Generar profesionistas competitivos.

Como proyecto futuro es dar seguimiento a los resultados de las estrategias propuestas durante el periodo de un año y realizar el mismo proceso para las habilidades fuertes cuyo puntaje es bajo, haciendo uso de una aplicación personalizada para los alumnos como herramienta para éste proyecto de investigación.

Referencias

1. D. González, L. Moreno, y J. Roda, “Teaching ‘Soft’ Skills in Software Engineering,” in Global Engineering Education, EDUCON Conference, 2011
2. Sánchez Verenise, “7 habilidades básicas para los empleos del future”, Cienciamx noticias, 2018. URL: http://cienciamx.com/index.php/soVciedad/politica-cientifica/23496-7-habilidades-
3. Crossvia, 360 Learning, “Learning Analytics, Leverage Your Lms Data”, 2017.
4. Siemens George, “Learning Analytics: its emergence, trends, and systemic”, University of Michigan January 23, 2017.
5. Lowry, Glenn R, Turner Rodney L, Information Systems and Technology Education: From the University to the workplace, Information Science Reference, IGI Global 2017.
6. Lester, J. "Learning Analytics in Higher Education". USA: Routledge, 2018.
7. Necuzzi, C. "Estado del arte sobre el desarrollo cognitivo incolucrado en los procesos de aprendizaje y enseñanza con integración de las TIC". Argentina: UNICEF, 2013.

IV. Aplicaciones en la nube para la educación

Sistema de Gestión de Procesos de Producción (SIGEPP), en un Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario para resolver la falta de automatización en sus procesos

Efraín López Hernández [1] and Edgar R. Sandoval García[2]

[1] Maestrante en Tecnologías de Información - Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli - Av. Nopaltepec s/n Fracción la Coyotera del Ejido San Antonio Cuamatla, Cuautitlán Izcalli, Estado de México C.P. 54748
efrain.lopez@tesci.edu.mx

[2] Doctor en Ciencias en "Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad" por CINVESTAV-IPN, Docente en Técnológico Nacional de México – Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitán Izcalli - Av. Nopaltepec s/n Fracción la Coyotera del Ejido San Antonio Cuamatla, Cuautitlán Izcalli, Estado de México C.P. 54748
rsandovalvg75@tesci.edu.mx

Resumen. Son pocos los procesos que no están vinculados directa o indirectamente con algún sistema de información, por lo que en este trabajo atenderemos la necesidad de una institución pública de educación media superior, que cuenta con diversos sistemas que administran los procesos educativos, como los horarios, calificaciones, asistencias, manejo de recursos, entre otros, y por otro lado están los procesos que aún no se automatizan que son las áreas productivas.
Abordando la problemática, en estas áreas productivas se lleva control y administración de recursos, como inmuebles, muebles, insumos (alimento, medicamento, pesticidas, herbicidas, otros), pie de cría y animales de abasto, que constituyen los diferentes sectores como el avícola, apícola, porcino, ovino, bovino, invernaderos y terreno de cultivo.

Lo anterior se administra de manera manual por lo que es necesario desarrollar un sistema ERP con los requerimientos técnicos siendo que la escuela se encuentra en un contexto rural de alta marginación.

Palabras clave: administración pública, gestión de recursos, mejora de procesos, automatización del sector agrícola, software.

Abstract. There are few processes that are not directly or indirectly linked to any information system, so in this work we will address the need for a public institution of upper secondary education, which has various systems that manage educational processes, such as schedules, qualifications, assists, resource management, and on the other hand there are the processes that are not yet automated, which are the productive areas.

Addressing the problem, in these productive areas take control and administration of resources, such as real estate, furniture, supplies (food, medicine, pesticides, herbicides, others), breeding stock and animals for supply, which constitute the different sectors such as poultry, apiculture, pigs, sheep, cattle, greenhouses and farmland.

The above is administered manually so it is necessary to develop an ERP system with the technical requirements since the school is in a highly marginalized rural context.

Keywords: public administration, resource management, process improvement, automation of the agricultural sector, software

Estado del Arte

Acorde a McGaughey y Gunasekaran (2007), los ERP´s son sistemas de información que se componen de múltiples procesos con el fin de sistematizar una serie de pasos o procedimientos que se llevan a cabo en un proceso cotidiano, como son los procesos de un negocio, una empresa, una entidad gubernamental, siendo su objetivo el crear valor y disminuir los costos. Esto es posible al lograr disponer de la información correcta en todo momento, con el fin de tomar decisiones para atender problemáticas específicas y así mejorar la gestión de recursos, obteniendo procesos más eficientes, productivos y proactivos.

El origen de los sistemas ERP se remonta al del MRP - Material Requirements Planning (Sistema de Planificación de Materiales), que se utilizan en la manufactura y es una calculadora que permite obtener la cantidad de material necesario para cumplir una o varias ordenes de trabajo (OT) en diversas líneas de ensamblaje.

Para incorporar un sistema ERP en una empresa que requiere sistematizar sus procesos con el fin de incorporar sus procesos a una nueva dinámica y adecuarlos con el sistema a diseñar. Los ERP modifican las practicas organizacionales de las empresas que los incorporan por medio de la introducción de procedimientos basados en las mejorar sus practicas del mercado.

Abordando las ventajas de implementar este tipo de sistemas, se puede mencionar la eficiencia operacional, al incorporar todos los departamentos vislumbrando los diferentes flujos de información; por otro lado, una desventaja importante se determina valorando la perdida de las competencias estratégicas en la organización por la estandarización de sus procesos.

Implantar un sistema ERP en una empresa o institución, significa adquirir un software de gestión que dé soporte a los principales procesos y funciones, integrando los datos procedentes de las distintas actividades correspondientes a cada departamento; y sobre el cual se integren soluciones complementarias especializadas (Navarro, Eduardo, 2003)

Para lograr la implementación de un ERP es necesario el seguimiento de procesos de reingeniería, transformación y redefinir gran parte de sus procesos. El ciclo de vida del sistema consiste en etapas y fases que nos permitirán implementar un sistema ERP, las cuales se sugiere sean:

- Fase de preparación: se definen los objetivos y resultados esperados. Aquí es donde se definen los tiempos de implantación de los módulos y requerimientos, así

como el hardware necesario para su implementación, también se revisará la infraestructura necesaria para que el ERP funcione correctamente.

- Mapa de procesos: etapa en la cual se integra la información indispensable, y se establece como los procesos de negocio y estructura de la organización, además del análisis de todas las herramientas con las que contará el sistema ERP. Se depuran los objetivos iniciales del proyecto y se verifica el cronograma del proyecto.
- Realización: fase en la cual se configuran los requerimientos indicados en el mapa de procesos. Se realizan pruebas de integración y se define la documentación final del usuario.
- Preparación final: se completan los ajustes finales, incluyendo pruebas exhaustivas, todo lo que se deberá entregar al usuario final, sistema para la producción y otras actividades. Solución de problemas abiertos en esta fase y se revisa que se alcanzaron las metas planteadas inicialmente.

A continuación, se describen algunos softwares que se pueden encontrar, que permiten implementar esta herramienta con el respaldo de empresas especializadas en este tipo de desarrollos.

NOMBRE DEL ERP	EMPRESA A LA CUAL SE ORIENTA
SAP BO (SAP Business One)	Pequeñas, medianas y grandes
Intelisis ERP	Pequeñas, medianas y grandes
Openbravo ERP	Pequeñas y medianas
Microsoft Dynamics	Pequeñas y medianas
Solgenia Se7en / Genial Box	Pequeñas y medianas
SAP All in One	Pequeñas, medianas y grandes
QAD Enterprise Applications 2007	Medianas y grandes

Imagen 1 - Software de Desarrollo ERP

Diversas empresas ofrecen soluciones ERP más tradicionales o “on premise” que están basadas en arquitecturas cliente servidor o web, esto implica una infraestructura tecnológica (hardware y software de base) donde la empresa tiene la responsabilidad de adquirir los necesario para que los ERP sean implementados.

Con la llegada del Cloud Computing, las empresas y proveedores toman especial atención a estas tecnologías debido a que la su principal ventaja es el ahorro de costos en infraestructura tecnológica. Los cloud o nubes, nos dan la prestación de hardware que cuentan con amplia capacidad para abastecer las necesidades de empresas de todo nivel soportando redes y almacenamiento de amplia y baja demanda, así el comprador no se preocupa por la gestión del hardware y/o software de base (sistema operativo y base de datos) y dado que ya la incorporación de los dispositivos móviles y el desarrollo de aplicaciones, los proveedores también ponen especial énfasis en diseñar y ofertar soluciones a esta plataformas denominadas “on device”.

Problemática

El Sistema de Gestión del Sistema de Producción (SIGEPP), será un sistema que se implementará en un Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario para beneficiar a la población estudiantil, docente y administrativa, con el cual podrán sistematizarse los procesos que se manejan en los diferentes sectores productivos, las actividades a sistematizar son:

1. Egresos
2. Ingresos
3. Manejo de inventario
4. Nacimientos (actas de nacimiento)
5. Muertes (actas de muerte)
6. Manejo de enfermedades
7. Manejo de dietas
8. Tipo de alimentación
9. Existencias
10. Inventario físico tiempo
11. Seguimiento mensual de movimientos
12. Actas de hechos
13. Consumo de alimento
14. Consumo de medicamento
15. Bitácoras manejo de maquinaria agrícola
16. Consumo de combustible
17. Manejo de terrenos de siembra

Imagen 2 - Procesos a sistematizar

El seguimiento a las actividades descritas se reporta mensualmente al área supervisora, la cual revisa los formatos requeridos y comprueba que las cantidades que se plasman empaten entre los diferentes formatos.

Con su implementación se pretende que dichas actividades se puedan realizar en un entorno de aplicación web amigable, con el cual no será necesario integrar toda la serie de documentos que actualmente se requisita, sino que ya se tendrán formularios preestablecidos para dicho fin, con las especificaciones institucionales que se requieren.

Asimismo, dicho sistema realizará el seguimiento en estadísticos, con lo cual podrá visualizarse la falta de algún control en los sectores, también se buscará que se puedan aplicar la programación lineal en minimización o maximización de insumos, esto con el fin de optimizar al máximo los recursos que se le entregan a los sectores.

De igual manera se buscará integrar la información de varios ciclos anteriores con el fin de identificar la problemática central que presentan los sectores y así verificar si existen otras medidas que se deban de tomar antes de iniciar el desarrollo de este.

El hecho de que una institución formadora cuente con este sistema permitirá fortalecer en gran medida a la escuela, ya que permitirá a mediano plazo dotar de recursos al plantel para poder realizar mejoras al interior en cuanto a infraestructura o equipamiento, así la escuela se posicionará de una mejor manera con su área de influencia, en primera instancia con las comunidades aledañas, seguidas de los municipios cercanos.

La propuesta se desarrollará basado en las características de los sistemas ERP, contando las cualidades que puedan adecuarse a las necesidades que se presenten,

además se tomaran en consideración los beneficios de la evolución de este tipo de sistemas para poder establecer una sistematización benéfica para el plantel.

Este trabajo de implementación se desarrollará en los periodos establecidos:

Imagen 3 - Cronograma de actividades

Descripción del estudio o la experiencia realizada.

El presente trabajo de investigación abarca el estudio de los distintos procesos que se realizan en el departamento de producción e investigación de un Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario, en el cual se evalúa el alcance del proyecto y los pasos a seguir, ya que se debe revisar con que módulo o proceso se realiza como fase inicial y al terminarlo se deberá de desarrollar la siguiente fase con otro proceso, complementando y añadiendo los distintos módulos para ir enriqueciendo y ampliando el proyecto.

El tema central por realizar es lograr sistematizar todas las áreas de producción del plantel, investigando de manera inicial cual es la necesidad de automatización de los procesos en específico, como son los diagramas de procesos, bases de datos y responsables de áreas. Así como los siguientes aspectos:

Objetivo General:
Desarrollar un Sistema de Gestión del Sistema de Producción (SIGEPP) con el cual se sistematizarán los diferentes procesos que se llevan en las áreas productivas.

Objetivos Específicos:
1.- Administración del Proyecto
2.- Arquitectura de los Sistemas de Información.
3.- Integridad de procesos y sistemas. Incluye auditorias de seguridad y control.
4.- Liderazgo de cambio.
5.- Entrenamiento y documentación. Incluye el diseño y el desarrollo del entrenamiento para el equipo de trabajo y los usuarios.

En un primer plano se abordará el sector pecuario, en el cual se desarrollará el diseño de bases de datos y del sistema, para lograr sistematizar los procesos de cría, engorda, venta, alimentos, dietas, medicamentos, nacimientos, muertes, de los ovinos, porcinos y bovinos.

Actualmente los procesos de registro y control se llevan con documentos en procesadores de texto, esto hace que el seguimiento de las actividades y control no se lleve correctamente o se presenten atrasos en las entregas, por lo que la implementación del sistema apoyará de manera importante en el manejo de todo lo que interviene en las áreas productivas.

Imagen 4 - Organigrama Producción e Investigación

Imagen 5 - Organigrama del área pecuaria

Para los requisitos, de manera inicial fue necesario crear las bases de datos, la cual contendrá toda la información referente a los usuarios, procesos, movimientos, entre otros. Para ello se realizo un análisis exhaustivo y se considera crear las tablas necesarias para el buen y eficiente manejo del sistema, asimismo se considera que se tiene tablas que se usan actualmente no se integrarán al sistema, se realizará el diseño de las bases con tablas normalizadas, las cuales contendrán las características adecuadas para el sistema, más en la integración de formularios y formatos se deberán colocar como lo requiere la autoridad verificadora.

Tablas que se integrarán al sistema

Las tablas contendrán toda la información del sistema, tales como:

- Tipos de altas
- Tipos de bajas
- Inventario inicial
- Conceptos y características
- Existencias
  - Insumos agrícolas
  - Alimento
  - Medicamentos
- Compras
- Ventas
- Traspasos
- Costo de producción
- Razas
- Número de registros
- Meses
- Pesos
- Especies
- Puestos
- Directivos
- Folios
- Causas de muerte
- Costos unitarios

Para lograr desarrollar este proyecto es necesario contar con varios componentes tecnológicos que ayudarán con la correcta implementación del sistema de gestión, estos han sido seleccionados por ser software libre, de ultima generación y amigable

Los cuales son:

I. Visual Studio Code
II. XAMPP
III. Navegadores de internet
IV. Lector y editor de archivos PDF
V. Open Office
VI. Hardware

Dónde Visual Studio Code se utiliza como editor de código fuente ligero como herramienta básica para cubrir las necesidades de edición de código simple, uno de los factores para elegir este editor es su gratuidad y multiplataforma. Por otro lado, XAMPP es un paquete de software libre, que consiste principalmente en un sistema de gestión de bases de datos MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script PHP y Perl. El programa se distribuye con la licencia GNU y actúa como un servidor web libre, fácil de usar y capaz de interpretar páginas dinámicas. Una herramienta muy práctica que nos permite instalar el entorno MySQL, Apache y PHP, necesario para empezar proyectos web o revisar alguna aplicación localmente.

Diagramas UML

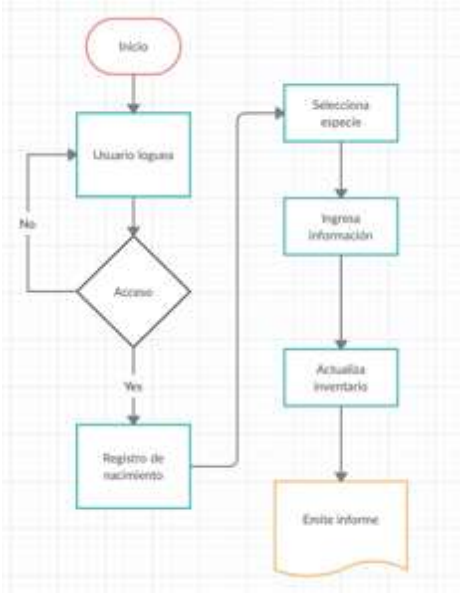


Imagen 6 - Registro de nacimiento

Imagen 7 - Inventario inicial

Diagramas de proceso

Los diagramas muestran el comportamiento que se obtendrá de los diferentes procesos internos del sistema planteado.

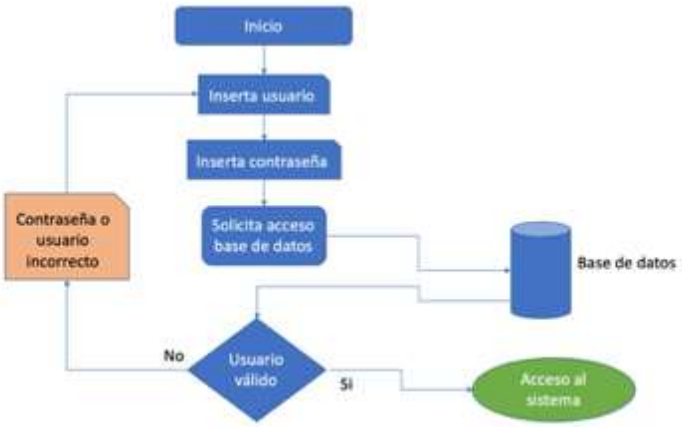


Imagen 8 – Diagrama de acceso al sistema

Conclusiones.

Como se describe en el trabajo expuesto, este es un proyecto de investigación en proceso para diseñar un EPR, con lo cual se beneficiará un área esencial para la institución académica. Se pretende desarrollar el sistema de manera modular para al final integrarlos en un entorno completo y así lograr cumplir con los requisitos y características que se requieren.

El trabajo aquí planteado es un pequeño compendio de las acciones que se realizan en un trabajo de tesis de Maestría en Tecnologías de Información, el cual será entregado con fecha propuesta de julio de 2021, por lo que hace falta mucho proceso de maquetación del sitio web, bases de datos y formularios.

Referencias.

[1] C, Gabriel. (2014). Sistemas Integrados de Recursos Empresariales (ERP) Factores para una implementación exitosa. España. Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Económicas. - http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/38483

[2] N Eduardo. (febrero 27, 2003). Implantaciones de ERP. ¿Cómo conseguir el éxito? Parte I. Winred.com. http://www.winred.com/

[3] M, Pablo Hernán. (2014). Estado del arte de sistemas ERP. Universidad de San Andrés. Escuela de Administración y Negocios. - http://hdl.handle.net/10908/2739

[4] PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. 2012. Fifht Edith. Pennsylvania, Estados Unidos: PMI.

[5] R-E, Sandra Cristina. (2015). Análisis del impacto organizacional en el proceso de implementación de los Sistemas de Información ERP–Caso de Estudio. Universidad del Valle, Colombia. - https://www.redalyc.org/jatsRepo/2654/265447025018/index.html

[6] Imagen 2, 4, 5, 6 y 7, elaboración propia con base en el análisis de las áreas productivas y con asesoría de la Jefatura de Departamento de Producción e Investigación, QFB. Graciela Carmina Serrato Cuna

V. Big Data y analítica en la educación

Metodología para el análisis de trayectorias académicas con Big Data

María del Carmen Santiago Díaz, Ana Claudia Zenteno Vázquez, Yeiny Romero Hernández, Judith Pérez Marcial, Gustavo T. Rubín Linares y Antonio Eduardo Álvarez Núñez

Benemérita Universidad Autónoma De Puebla- BUAP-FCC, Avenida San Claudio, Blvrd. 14 Sur, Cdad. Universitaria, 72592 Puebla, Pue marycarmen.santiago@correo.buap.mx, ana.zenteno@correo.buap.mx, yeiny.romero@correo.buap.mx, judith.perez@correo.buap.mx, gustavo.rubin@correo.buap.mx, eduard-alvarez@live.com.mx

Resumen. La educación requiere una búsqueda continua de estrategias para mejorar el proceso Enseñanza-Aprendizaje, los programas de estudio y el índice de aprovechamiento de estudiantes, lo cual implica procesar grandes volúmenes de información en tiempo real. Reportamos la primera etapa de la metodología de análisis, diseño e implementación para generar un sistema autónomo y predictivo propio, que nos brinde información de cada estudiante, asignatura, semestre y en general de la Ingeniería en Ciencias de la Computación, de la Facultad de Ciencias de la Computación en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, procesando la información académica de 91 estudiantes desde su ingreso en otoño de 2016 y la información de sus asignaturas cursadas y aprobadas, aplicamos una distribución estándar de probabilidades a cada asignatura y un ajuste polinomial, los cuales se utilizan para determinar la calificación de cualquier curso posterior y generar la trayectoria completa del estudiante, además de identificar puntos de bajo desempeño.

Palabras clave: Learning analytics, Big data, Seguimiento curricular, Predicción.

1 Introducción

En el proceso de enseñanza aprendizaje en educación superior, el docente asume diversos roles: se convierte en orientador, generador de materiales y contenido multimedia, además del propio como docente en ser guía y/o instructor. Estos diferentes procesos implican constantemente analizar los resultados de las estrategias implementadas, el impacto en el estudiante y los recursos empleados, ya que determinan directamente los resultados de aprobación. Ésta es una de las razones a considerar para modificar las estrategias de enseñanza para mejorar los índices de aprobación de los estudiantes y con esto ayudar en el avance del mapa curricular. Actualmente el uso de herramientas de tecnologías de la información en los procesos educativos genera una gran cantidad de información la cual aumenta con la interacción de más herramientas digitales, como la realización de evaluaciones en línea que nos brinda información sobre hábitos de estudio en los estudiantes. Estas grandes cantidades de datos a nivel educativo son generadas por los estudiantes en cada asignatura que cursan y puede generar asociaciones y relaciones que podrían proponer innovaciones en la educación.

2 Estado del arte

Actualmente, diferentes investigaciones se llevan a cabo analizando estrategias, recursos, evaluaciones, materiales físicos y herramientas en línea empleadas en el proceso educativo, con la intención de mejorar la experiencia y la calidad del proceso de aprendizaje. Esto permite identificar indicadores y herramientas que permitan hacer análisis descriptivos, predictivos y/o prescriptivos con recomendaciones desde la óptica de la Analítica del Aprendizaje (Learnig Analytics), para facilitar y mejorar el aprendizaje y filtrándolo para la toma de decisiones [1]. La Analítica del Aprendizaje (Learning Analytics) es un campo de investigación emergente que analiza información referida a personas que están aprendiendo y sus contextos, con el propósito de comprender y optimizar el aprendizaje y los entornos en los que dicho aprendizaje sucede [2]. En la educación, el big data, permite después del análisis mejorar la toma de decisiones, desarrollar nuevos métodos y estrategias de aprendizaje e incluso impactar en la creación de nuevos programas educativos [3][4]. Uno de los usos más interesantes, se centra en el estudiante, permitiendo

analizar los resultados de evaluaciones, hacer predicciones en el avance de asignaturas, análisis para evitar la deserción e identificar áreas que requieren asesorías, entre otras.

En la Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla se oferta la Ingeniería en Ciencias de la Computación [5]. En 2016 se realizó la actualización del PE y con miras a la re-acreditación se analizan los índices de reprobación y deserción, para la toma de decisiones que lleve a estrategias de mejora en la atención y aprendizaje del estudiante. Lo cual nos lleva a la necesidad de desarrollar un sistema que nos brinde un diagnóstico en tiempo real del estado académico de cada estudiante, asignaturas, la carrera y otras 2 carreras que forman parte de la Facultad.

3 Metodología

Para diseñar el sistema predictivo primero realizamos el análisis de la información con la que contamos, posteriormente realizamos un procesamiento para obtener los modelos matemáticos que utilizaremos y finalmente se entrena el sistema para generar predicciones.

4 Análisis de la información

La información de la que tenemos un seguimiento completo es una matriz de 91x100 que contiene las calificaciones de 50 distintas asignaturas de 91 estudiantes con diferentes porcentajes de avance de la carrera, así como el número de veces que la curso antes de aprobarla. Las distintas asignaturas presentan una distribución de probabilidad de calificaciones estandar entre los estudiantes, sin embargo, estas calificaciones son enteras, es decir, 6, 7, 8 ,9 y 10, las cuales cuando se grafican muestran un comportamiento que se describe de forma contínua con un polinomio de orden 4, como se muestra en la figura 1.

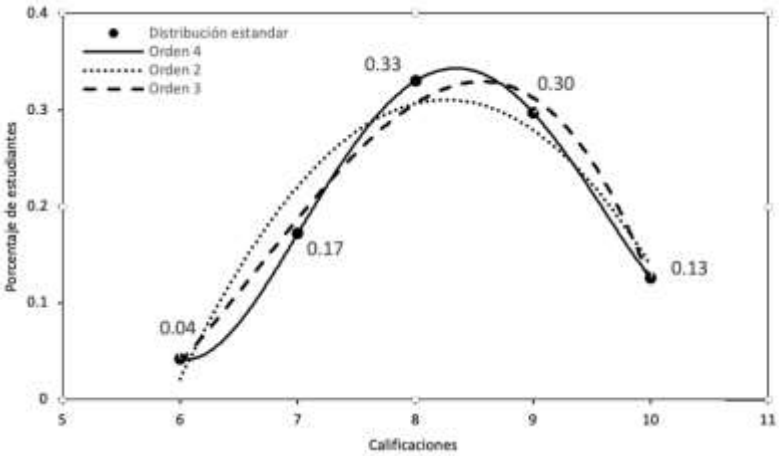


Fig. 1. Distribución de probabilidades estándar de las calificaciones obtenidas por los estudiantes de la asignatura de Metodología de la Programación y los polinomios de orden 2, 3 y 4 a los puntos.

5 Desarrollo del modelo del sistema

A fin de realizar un cálculo más preciso se modifica la matriz original por asignatura para contabilizar con una presición mayor como por ejemplo 0.1, y determinar la calificación que obtiene el mayor porcentaje de estudiantes en cada asignatura. Para este fin se utiliza el polinomio de orden 4 obtenido, y se calculan los puntos con una presición de 0.1.

6 Implementación

Este modelo coincide con las calificaciones 6, 7, 8, 9 y 10 y ahora presenta mayor detalle para generar escenarios más precisos. Con la información que ahora generan los modelos previos podemos utilizar cualquier porcentaje de calificaciones, es decir, si estamos interesados en la calificación que obtiene el mayor número de estudiantes, serían los máximos de los polinomios por asignatura, y así tener una medida del desempeño en la trayectoria de éste porcentaje máximo, en cada ruta de seriación de asignaturas, como se observa en la figura 2.

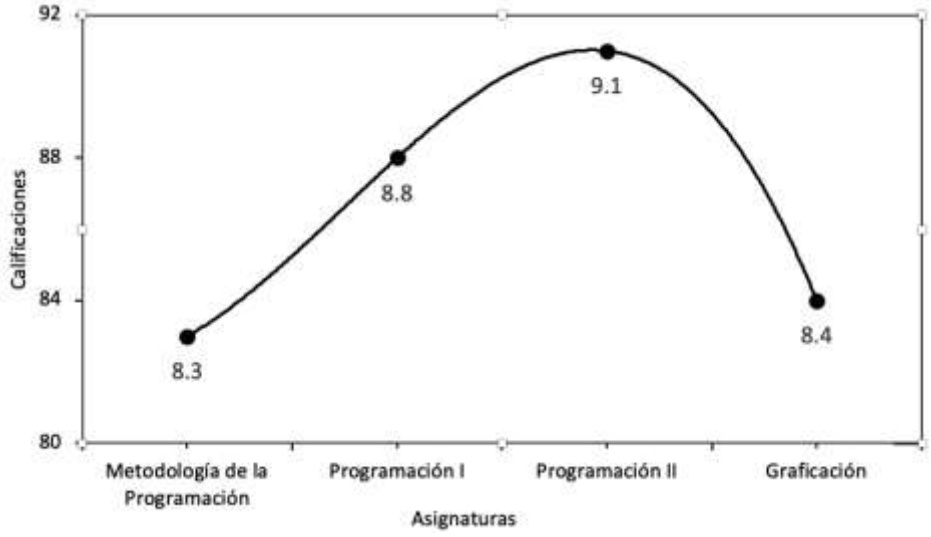


Fig. 2. Calificación obtenida por el máximo porcentaje de estudiantes por asignatura de la ruta de conocimiento Metodología de la Programación - Programación I - Programación II – Graficación.

En estas gráficas se observa claramente el comportamiento que sigue el mayor porcentaje de estudiantes por asignatura y en general los estudiantes aprobados, a partir de este análisis podemos calcular, mediante esta metodología, el porcentaje de estudiantes por cada calificación en todas las asignaturas y agruparlas en las trayectorias de conocimiento, de tal forma que, en una primera aproximación el desempeño de una asignatura esta ligada en el sentido estrictamente del modelo matemático probabilístico de la distribución estándar de la asignatura previa, con este tratamiento de la información disponible y utilizando la información del número de veces que se cursan las asignaturas, obtenemos los siguientes resultados.

7 Resultados

Del cálculo de los porcentajes de estudiantes por calificación y por asignatura se pueden estimar las calificaciones que obtendrán en las asignaturas posteriores de la misma ruta de conocimiento como se mostró en la figura 2, pero como se calculó con mayor presición esta información, es posible llevar el sistema a 0.1 o 0.01 de precisión en la calificación como se puede observar en la tabla 1, donde se asigna la calificación de la primera asignatura y el sistema calcula las siguientes.

Ruta de Conocimiento 1		**Ruta de Conocimiento 2**	
Asignatura	**Calificación**	**Asignatura**	**Calificación**
METODOLOGÍA DE LA PROGRAMACIÓN	6	METODOLOGÍA DE LA PROGRAMACIÓN	8
PROGRAMACIÓN I	6.4	PROGRAMACIÓN I	10
PROGRAMACIÓN II	6.6	ENSAMBLADOR	7
GRAFICACIÓN	5	SISTEMAS OPERATIVOS I	7.2
		SISTEMAS OPERATIVOS II	7.3

Tabla 1. Ejemplos del cálculo de calificaciones por Ruta de Conocimiento.

El cálculo de la distribución de calificaciones por asignatura también nos brinda información de la ruta y la asignatura que requiere atención, además de que combinado con el parámetro del número de veces que se cursa la asignatura, y el porcentaje de estudiantes que obtienen calificaciones aprobatorias menores al máximo de las distribuciones de probabilidad, nos ayuda a garantizar la confiabilidad en la estimación. En la tabla 2, se muestra otro ejemplo de la identificación de una ruta y la asignatura que requiere atención.

Asignatura	Calif. del Max. %	% Calif. Max.	% Ac.	% Recursos	Inscritos	Dictamen
MATEMÁTICAS	8	34	51	1.26	91	BIEN
CALCULO DIFERENCIAL	7.4	27	43	1.45	91	BAJO
CÁLCULO INTEGRAL	8.2	31	53	1.13	87	BIEN
PROBALIDAD Y ESTADÍSTICA	8.2	33	52	1.15	85	BIEN
MODELO DE REDES	8.4	30	55	1.08	80	BIEN
REDES INALÁMBRICAS	8.6	38	55	1	69	BIEN
ADM DE REDES	9.3	48	68	1	51	ALTO

Tabla 2. Información generada por el sistema para cada ruta de conocimiento.

En la tabla 2 se presenta información de los resultados y el dictamen que genera el sistema; la columna "Calif. del Max. %" calcula la calificación que tiene la más alta probabilidad de ocurrir en cada asignatura, "% Calif. Max" es el porcentaje de alumnos que obtienen "Calif. del Max. %", "% Ac." es la suma de los porcentajes menores al "% Calif. Max", "% Recursos" es el número promedio de recursos o veces que ha cursado la asignatura antes de aprobarla de acuerdo al número de inscritos por asignatura y finalmente el "DICTAMEN", el cual se calcula analizando la información en el siguiente orden, "Calif. del Max. %" o "% Calif. Max" y "% Ac.", ya que, aunque una calificación baja por razones obvias es de procupación, el hecho de que tenga un bajo porcentaje de estudiantes en una asignatura significa que la curva de distribución de probabilidad no es muy aguda y por lo tanto un gran porcentaje de estudiantes tendra calificaciones menores a este máximo, lo anterior se reafirma en la columna "% Ac." la cual brinda un criterio muy importante ya que son todos los estudiantes que obtuvieron calificaciones menores a la calificación que tuvo el mayor porcentaje de estudiantes. Finalmente, la información de "% Recursos" e "Inscritos" se utiliza para casos de empate en las columnas anteriores, esta situación es muy poco probable y se puede incluso evitar agudizando la precision de los modelos utilizados.

El dictamen "BAJO" de la tabla 2 es muy evidente, sin embargo el sistema aplica el algoritmo para identificar también el más alto como "ADM DE REDES", donde además de ser la calificación más alta y el porcentaje más alto, también es el más alto "% Ac.", lo cual es un criterio más que contundente para prestar atención a la asignatura, debido a que esta totalmente fuera del promedio en todos los criterios, y para apoyar la validación nuevamente las columnas restantes van en el sentido de confirmar que es un caso que requiere atención.

8 Conclusiones

El Sistema presentado se ha desarrollado en esta primera versión con una población de 91 estudiantes de todos los semestres y de los cuales se cuenta con la información mínima requerida, esto no significa que no se requiera más información, de hecho, aunque los resultados muestran friamente con suficiente precisión el estado de cada asignatura, rutas de conocimiento, semestres e incluso el rendimiento de cada estudiante, el

algoritmo utiliza solamente eventos directamente relacionados. Estamos desarrollando la segunda etapa del sistema para retroalimentarlo con más variables como la trayectoria de los docentes que imparten las asignaturas, su formación, otras generaciones de estudiantes y finalmente debido al tipo y tamaño de la información suministrar al sistema un algoritmo más completo que nos permita generar un diagnóstico completo de nuestra comunidad académica a fin de identificar con antelación los parámetros que requieren atenderse e incluso generar las estrategias a implementar. Esto no es una idea futurista sino una solución basada en el estado analítico del sistema objeto de estudio y por lo tanto se puede resolver en cuanto la herramienta matemática sea sólida lo cual en nuestro caso se cumple, debido a que los modelos no se han forzado sino generado de forma consecuente con el comportamiento, si la información cambia su comportamiento, el sistema simplemente ajusta al mejor modelo a fin de generar una buena predicción.

Referencias

[1] M. C. de la Iglesia Villasol, «Presentación. Analíticas del aprendizaje: clasificación, descripción y predicción del aprendizaje de los estudiantes», *RIEOEI*, vol. 80, n.º 1, pp. 9-11, mayo 2019.

[2] CHARNELLI, María Emilia; LANZARINI, Laura Cristina; DÍAZ, Francisco Javier. Personalización de la Educación a través de Sistemas Recomendadores Dinámicos. En *XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2017, ITBA, Buenos Aires)*. 2017

[3] SALAZAR ARGONZA, Javier, "Big Data en la educación", Revista Digital Universitaria, 1 de enero de 2016, Vol. 17, Núm. 1. Disponible en Internet: <http://www.revista.unam.mx/vol.17/num1/art06/index.html> ISSN: 1607-6079.

[4] Peñaloza Báez, Marcela Juliana Big data y analítica del aprendizaje en aplicaciones de salud y educación médica. *Investigación en Educación Médica* [en línea]. 2018, 7(25), 61-66[fecha de Consulta 1 de Julio de 2020]. ISSN: 2007-865X. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349759821009

[5] BUAP, Facultad de Ciencias de la Computación (2017), Plan de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de la Computación [fecha de Consulta 1 de Julio de 2020]. https://secreacademica.cs.buap.mx/MumMapas/Semestres/planEstud/Programa%20Educativo%20Sintesis%20_ICC%202016.pdf

[6] J. Salazar Argonza, "Big data en la educación" 1 de enero de 2016 | Vol. 17 | Núm. 1 | ISSN 1607 – 6079 [fecha de Consulta 1 de Julio de 2020] http://www.revista.unam.mx/vol.17/num1/art06/

[7] Rojas-Castro, Pablo Learning Analytics: Una revisión de la literatura. *Educación y Educadores* [en linea]. 2017, 20(1), 406-127[fecha de Consulta 3 de Julio de 2020]. ISSN: 0123-1294. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83449754006

[8] Romero, C., & Ventura, S. Educational data mining: a review of the state of the art. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews), 40(6), 601-618, 2010 [fecha de Consulta 1 de Julio de 2020] http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.463.4774&rep=rep1&type=pdf

Sistema web de apoyo para identificación de deudores

Área de Conocimiento: Sistemas de información

Meliza Contreras Gonzalez[1], Pedro Bello López[2], Miguel Rodríguez Hernández[3], Edgar Sahit Aguilar Hernandez[4]

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias de la Computación, Calle 4 sur 104, colonia centro, Puebla, Puebla, 72000. México
[1]vikax68@gmail.com, [2]pbello@cs.buap.mx, [3] mrodriguez@cs.buap.mx, [4]edgar.aguilarh@alumno.buap.mx

Resumen. En estos tiempos, resulta indispensable que los ciudadanos ajusten su presupuesto y definan un plan para salir de deudas. Por lo que resulta importante caracterizar a los tipos de deudores, puesto que la mayoría de las aplicaciones de gestión de gastos, no contemplan al tipo de deudor con el que realizarán la interacción; por lo que tendrían que contar con herramientas adaptativas para ser más efectivas. Por otro lado, los mecanismos de aprendizaje automático, como son los clasificadores supervisados, permiten a partir de un conjunto de entrenamiento y de prueba, establecer un criterio para determinar dadas las características de un objeto de estudio a que clase pertenece. En este trabajo, se presenta un sistema web que permite clasificar mediante el clasificador Naïve Bayes, el tipo de deudor de acuerdo a un corpus de relatos de deudores, para brindar a los usuarios la ubicación de su perfil con base a su vocabulario y puedan realizar la planeación de sus estrategias para mejorar su economía.

Keywords: Clasificador, Deudor, Sistema Web

Abstract. In these times, it is indispensable that citizens adjust their budget and define a plan to get out of debt. Therefore, it is important to characterize the types of debtors, since most of the expense management applications do not contemplate the type of debtor with which they will interact; therefore, they would have to have adaptive tools to be more effective. On the other hand, automatic learning mechanisms, such as supervised classifiers, allow, based on a set of training and testing, to establish a criterion to determine, given the characteristics of an object of study, to which class it belongs. In this work, we present a web system that allows classifying, through the Naïve Bayes classifier, the type of debtor according to a corpus of debtor stories, to provide users with the location of their profile based on their vocabulary and to enable them to plan their strategies to improve their economy.

Keywords: Classifier, Debtor, Web System

1 Introducción

Con las crisis económicas mundiales resulta importante incentivar en la población los hábitos de ahorro. Por esta razón resulta urgente plantear estrategias que ayuden a la población de bajos recursos a administrar correctamente su dinero y resulta indispensable detectar que si cuentan con deudas y si es así, se requiere caracterizar al tipo de deudor al que pertenecen.

La tecnología permite apoyar a los usuarios a resolver problemas complejos, donde se requieran sistemas que apoyen las decisiones de los mismo; una herramienta de apoyo son los clasificadores que pertenecen al área de la Inteligencia Artificial, que permiten discriminar individuos, objetos considerando características en distintas fuentes de información; al emplearlas se evita realizar el análisis masivo de datos de forma manual donde podrían omitirse detalles o el tiempo en obtener una respuesta puede ser considerable.

La iniciativa de ocupar los clasificadores para la identificación de los deudores, es brindar una metodología últil para el sector financiero, para que establezca estrategias de pago de acuerdo a las necesidades de cada tipo de deudor. La ventaja de emplear los clasificadores es precisamente la caracterización del llamado conjunto de aprendizaje, lo suficientemente heterogéneo para recolectar los atributos que permitan identificar cada clase(deudor) a analizar en la etapa de prueba y así proveer al sistema de una robustez cuando lleguen nuevos casos a clasificar, a este enfoque se le llama clasificación supervisada.

Es por esta razón que se propone este trabajo, considerando que se cuenta con un corpus de situaciones de deudores y se puede construir el modelo de clasificación a partir de él. Por lo que el trabajo se encuentra organizado de la siguiente manera: en la sección dos se muestra el estado del arte de las herramientas

existentes que apoyan el control de deudas, así como la clasificación de los deudores considerando sus características, mientras que en la sección tres se plantea la metodología empleada que permtió realizar la clasificación, posteriormente los resultados se exponen en la sección cuatro y finalmente se mencionan las conclusiones y trabajo futuro.

2 Estado del arte

En este apartado se mencionarán las herramientas existentes para la gestión de gastos, así como la clasificación de deudores y pagadores, para posteriormente determinar la metodología de tratamiento de los datos provenientes de un corpus de comentarios.

2.1 Herramientas de gestión de gastos

Existen en el mercado aplicaciones de escritorio, web y en dispositivos móviles que proponen una forma digital de aprender a ahorrar, entre las más significativas están:

1. Onereceipt: esta aplicación da un seguimiento de todos los tickets y recibos de papel escaneándolos y manteniéndolos en un sólo lugar, para que se puedan consultar los gastos fácilmente [5].
2. BillGuard: es una aplicación que protege las tarjetas de fraude y transacciones no autorizadas y se sincroniza con las cuentas bancarias [2].
3. Mint: es una aplicación móvil que maneja las finanzas; crea presupuestos, maneja cuentas, crea metas de ahorro y recordatorios [4].

Todas estas herramientas pueden lograr que se controlen los gastos. Sin embargo, no están considerando un perfil específico para cada tipo de deudor o pagador y al hacer funciones sin considerar el perfil del usuario, impiden atacar el problema del endeudamiento de forma efectiva, a continuación mostraremos la clasificación de deudores y pagadores para medir la importancia de caracterizar el perfil.

2.2 Clasificación de deudores y pagadores

En la literatura se mencionan distintos tipos de clasificaciones para deudores, por lo que se mencionan las más frecuentes [9]:

1. intencionales: deudores que pueden pagar pero no quieren.
2. incompetentes: que pueden pagar pero no saben lo que tienen que pagar.
3. despreocupados: son culpables por desidia de no pagar.
4. circunstanciales: son los que pueden pagar pero no lo hacen porque hay un litigio con el acreedor.

Por otro lado, existen distintos tipos de pagadores, por lo que se mencionan las clasificaciones más frecuentes según Transworld Systems Inc [9]:

1. confiables: son aquellos que pagan dentro de los 30 días de límite.
2. distraídos: tienen buenas intenciones y no siempre pagan a tiempo.
3. irrespetuoso: sienten que tienen el derecho de decidir qué se debe pagar.

Considerando tales criterios, se ha decidido trabajar únicamente con siete clases: moroso por causas objetivas, profesional, por problemas puntuales, por mala gestión, pagador responsable, despreocupado e irrespetuoso puesto que son perfiles independientes; esto es importante puesto que en caso de perfiles similares la clasificación no sera exitosa.

Por lo que ahora se requieren analizar las herramientas que proporcionen mecanismos de clasificación, así como determinar cuáles serán las clases para el entrenamiento.

2.3 Minería de datos

Anteriormente, la clasificación de documentos era una tarea que se realizaba manualmente; por ello, empezaron a surgir una amplia variedad de técnicas que contribuyeron en la clasificación automática de la información, entre los métodos propuestos podemos encontrar: el clasificador Naïve Bayes, los métodos basados en árboles de decisión y las redes neuronales, entre otros [1]. Particularmente, el clasificador Naïve

Bayes resulta ser el más comúnmente usado; esto posiblemente por su complejidad computacional lineal, su precisión y su simplicidad, lo que facilita su implementación.

En internet existen diversas herramientas de minería de datos, entre las que se encuentran:

1. Orange: es un software gratuito para minería de base de datos y aprendizaje automático [6].
2. Weka: es un software gratuito para máquinas de aprendizaje que soporta varias tareas típicas de minería de datos, especialmente pre-procesamiento de datos, agrupamiento, clasificación, regresión, visualización y características de selección [1], [8].

A pesar de que existen varios clasificadores en minería de datos, en este proyecto se presenta la clasificación de deudores y pagadores aplicando el teorema de Naïve Bayes. La principal ventaja de implementar el clasificador es construer un sistema a la medida de las necesidades de los deudores, además de la simplicidad, pues parte de un conjunto de características de un deudor o pagador y permite determinar el porcentaje al que pertenece dentro de las siete clases posibles; por lo que se evitan distracciones adicionales con las que cuentan las herramientas anteriormente mencionadas. A continuación, se muestra la metodología de trabajo.

3 Metodología

En el desarrollo del trabajo se siguieron los pasos que se muestran a continuación:

3.1 Estudio de Naïve Bayes y su aplicación en el problema

Naïve Bayes: es un método de clasificación supervisado y generativo, que se basa en el teorema de Bayes y en la premisa de independencia de los atributos, lo cual en la mayoría de los casos, no afecta los buenos resultados del método [3], como se muestra en la ecuación (1).

$$argmax_B \frac{P(A|B)P(B)}{P(A)} = argmax_B\ P(A|B)P(B) \qquad \textbf{(1)}$$

La clase (C_i) seleccionada por el clasificador será la que maximice la probabilidad, como se muestra en (2), por lo que se requiere un conjunto de entrenamiento con todas las clases de deudores y pagadores disponibles, para asociarle la probabilidad respectiva cuando se introduzcan los datos de un nuevo deudor.

$$Clase = \underset{i=1}{\overset{n}{argmax}}\ P(C_i) \cdot \prod_{j=1}^{m} P(a_j|C_i) \qquad \textbf{(2)}$$

3.2 Diseño del modelo a aplicar

Se desarrollaron las siguientes fases:

En la fase de Entrenamiento: se recopilaron 100 relatos verídicos que sucedieron en Coppel y se hicieron preprocesamientos manuales para normalizar el texto (como eliminar stopwords, mayúsculas, entre otros) y se determinaron 178 características.

En la fase de Aplicación del algoritmo: se programó el algoritmo de Naïve Bayes, para su procesamiento: se recibe como entrada un archivo con las características de cada perfil descrito en la fase de entrenamiento, se calcularon las frecuencias y la probabilidad por clase para posteriormente entrenar el clasificador secuencial.

En la fase de Prueba: se recibió el conjunto de prueba, se generó la probabilidad de cada clase y se muestra a que clase pertenece el relato con mayor probabilidad.

3.3 Implementación del modelo

En el sistema propuesto se utilizó una metodología de desarrollo basada en prototipos [7], se diseñó la herramienta web de forma responsiva mediante boostrap y se utilizó php como lenguaje de programación.

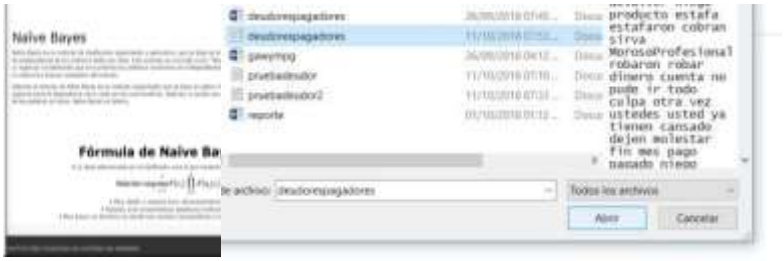


Fig. 1. a) Pantalla principal de la aplicación b) importando datos del corpus.

En la Figura 1a, se muestra la pantalla principal de la aplicación. En la Figura 1b, se indica como se trabajan los archivos provenientes del corpus.

Fig. 2. Prueba de la salida de una clasificación de deudor moroso con problemas puntuales.

En la Figura 2, se muestra un ejemplo de clasificación de un deudor moroso con problemas puntuales, este resultado es obtenido después de que se obtiene el máximo de las probabilidades de todas las clases posibles.

4 Resultados

Se realizaron experimentos para verificar los tipos de deudores que caracterizaban al corpus de comentarios.

Tabla. 1. Perfiles de deudores más frecuentes de acuerdo al clasificador.

Términos del comentario	**Probabilidad**	**Clase de deudor/pagador**
Tuve accidente Gastamos mucho dinero Vendi cosas No niego pagar Trabajare para pagar la mensualidad atrasada	4.60 E-30	Moroso problemas puntuales
Gastos de hospitalización comprobados Pérdida de trabajo	3.96E-42	Moroso causas objetivas
No pagaré, me cambie de residencia, la empresa tiene mucho dinero y no necesita el mio	4.10E-35	Irrespetuoso
Me gusta ser totalero, uso mi tarjeta de crédito y pago inmediatamente para no generar interés	3.7E-43	Pagador Responsable

En la Tabla 1 se muestran las clases encontradas, como se observa las clases que caracterizan los comentarios son el moroso de problemas puntuales, el de causas objetivas, el irrespetuoso y el pagador responsible, de un total de 100 comentarios, estas fueron las clases más frecuentes con el vocabulario más característico.

5 Conclusiones y Trabajo Futuro

Se desarrolló una aplicación web funcional que permite clasificar a los pagadores y deudores utilizando el teorema de Bayes, se realizó un análisis de las características de los perfiles para realizar la etapa de entrenamiento y se generaron diversas pruebas donde se logra clasificar de forma satisfactoria la mayoría de los mismos. La aplicación web facilita el acceso a través de internet a cualquier usuario.

El teorema de Naïve Bayes es muy útil para realizar clasificación de forma simple basado en la probabilidad de aparición de una palabra (característica) de acuerdo a su frecuencia, es decir si una misma palabra aparece más de una vez y es una característica clave del perfil, esto se verá reflejado directamente en el mismo.

Como trabajo a futuro se plantea generar un servicio web para que las aplicaciones puedan alimentar el sistema y así puedan brindar una solución más oportuna de acuerdo a las debilidades de los deudores o a las fortalezas de los pagadores, así como implementar un crawler para que en tiempo real se procesen los comentarios.

También se pueden realizar ajustes al modelo, como adecuar las características de cada perfil hasta generar bigramas y no sólo palabras clave.

Referencias

[1] B. A. Sierra, *Aprendizaje Automático: conceptos básicos y avanzados, aspectos prácticos utilizando WEKA*. Pearson Prentice Hall, 2006.

[2] Billguard, consultado el 26 de junio de 2020 https://play.google.com/store/apps/details?id=com.billguard.android&hl=en

[3] C. D. Manning and H. Schutze, *Foundations of statistical Natural Language Processing*. The MIT Press Cambridge, 2000.

[4] Mint, consultado el 26 de junio de 2020, https://itunes.apple.com/us/app/mint-personal-finance/id300238550?mt=8

[5] OneReceipt, consultado el 26 de junio de 2020, https://www.onereceipt.com/

[6] Orange, consultado el 26 de junio de 2020, https://orange.biolab.si/

[7] R. Pressman, *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*. Mc Graw Hill, 2010.

[8] Weka, consultado el 26 de junio de 2020https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/

[9]Ubnmedia Perfiles pagador, consultado el 26 de junio de 2020, http://imaging.ubmmedica.com/all/editorial/physicianspractice/pdfs/four_payer_types_TSI.pdf

Semblanza

Edgar Sahit Aguilar Hernández, actualmente realiza estudios en la Ingeniería en Ciencias de la Computación, sus temas de interés son las aplicaciones móviles, web y programación de algoritmos de grafos.

M.C. Pedro Bello López es egresado de la Maestría en Ciencias de la Computación, actualmente es un estudiante del programa de doctorado LKE, su principal área de investigación es la teoría de grafos y la revisión de creencias.

M.C. Meliza Contreras González realizó su Maestría en Ciencias de la Computación en la BUAP, en el area de computación matematica, actualmente realiza estudios en el Doctorado en Ingeniería del Lenguaje y del Conocimiento, sus temas de interés son el procesamiento del lenguaje natural, la economía del comportamiento, las teorías de aprendizaje y los procesos de razonamiento.

M.C. Miguel Rogríguez Hernández es egresado de la Maestría en Ciencias de la Computación, actualmente es estudiante del programa de doctorado LKE, su área de investigación es la optimización combinatoria y el paradigma orientada a objetos.

Propuesta de implementación de un sistema Data Warehouse en la Universidad Tecnológica Metropolitana

Yeni Morales Carbajal[1], Jorge Elías Marrufo Muñoz[2], Mario José Martin Ruiz [3], Pablo Francisco Alvarez Tostado[4]
[1,2,3] Profesor de Tiempo Completo perteneciente al cuerpo académico Sistemas Informáticos de la Universidad Tecnológica Metropolitana
[4] Director de la División de Tecnologías de la Información

UTM – Calle 111 No. 315 Col. Santa Rosa C.P. 97279 Mérida Yucatán México
{yeni.morales, elias.marrufo, mario.martin, pablo.alvarez}@utmetropolitana.edu.mx

Abstract.
Las nuevas políticas de rendición de cuentas, los esfuerzos continuos de mejora de calidad en la atención a los alumnos representan demandas sustanciales para la instituciones de educación superior. A consecuencia se procede a la implementación de soluciones tecnológicas orientadas al control y resguardo de información generada por los procesos claves de las instituciones. Sin embargo la falta de planeación causa que dichos esfuerzos sean aislados y no coordinados resultando que las instituciones ya cuentan con la información pero en distintas fuentes heterogéneas y controlada por personas de distintas áreas, esto dificulta la recopilación y análisis de la información lo que conlleva a que los procesos de toma de decisiones se vean afectados, lo cual afecta al tiempo de respuesta de rendición de cuentas de las instituciones. En respuesta a esta problemática se procede a la implementación de un repositorio central de información que represente la fuente primaria para la generación de informes de rendición de cuentas así como el cálculo de desempeño de los principales indicadores de la institución para la toma de decisiones.En el presente artículo se exponen los componentes de esta propuesta así como los resultados de la implementación en la Universidad Tecnológica Metropolitana.

Keywords: Data Warehouse, ETL, Business Intelligence, e-goverment.

1 Introducción

La rendición de cuentas y el seguimiento de egresados son eje rector de los nuevos modelos educativos, en el contexto de las Instituciones de Educación Superior (IE´s) que aspiran a ser pilares en la generación de egresados enmarcados en programas de vanguardia en la Industria 4.0, deben convertirse de la misma forma en modelos en los que sus procesos mantengan una estructura organizacional y del uso de tecnologías de la información que pasen de ser repositorios aislados de información, a sistemas complejos que a través del uso de tecnologías Data Warehouse brinden no tan solo información histórica sino un precedente de los comportamientos futuros, con miras a implementar políticas pertinentes que permitan apaciguar el constante problema de las IE´s en los temas de captación, retención y titulación, con un proceso de mejora continua.

La Universidad Tecnológica Metropolitana (UTM) se ubica en la Ciudad de Mérida y atiende a alumnos con vecindad en esta ciudad y localidades ubicadas en su zona metropolitana, con competencia en los municipios aledaños de Kanasín, Umán, Ucu, etc.; agrupando sus programas de estudios (PE´s) en tres Divisiones académicas en las que se imparten niveles de formación profesional en los niveles de Técnico Superior Universitario (TSU) y con continuidad a Ingeniería.

En el año 2007 como parte de su política de mejora inicia la automatización en sistemas de software de sus procesos, como son el sistema de pagos, tutoría, control escolar, plataforma educativa, estadías, control de laboratorios, control de horarios, etc. Todos ellos realizados por esfuerzos diferentes al interior de la misma Universidad y da como resultado un ambiente desconectado entre ellos, debido a la falta de planeación estrategia al momento de planearlos e implementarlos, lo que redunda en sistemas que no se comunican, con bases de datos de diferentes desarrolladores (aunque con la ventaja de todas ser del tipo transaccional), instalados en diferentes sistemas informáticos y con un mantenimiento, seguridad en las credenciales de ingreso y funcionalidad discordante, que si bien almacenan gran cantidad de información histórica, solamente es posible ser consultada a través de reportes tradicionales, y no permite extraer información globalizada que pueda ser eje de análisis de estado real de los indicadores de desarrollo de la Universidad.

Con el inicio de la nueva administración 2018-2024 del Poder Ejecutivo del Gobierno del Estado de Yucatán, se hace un estudio sobre los diferentes organismos a los que la Universidad tiene que brindar información, como son los informes del MECASUT, las acreditadoras de los PE´s como son el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C., (CACEI), el Consejo de Acreditación en Ciencias Administrativas, Contables y afines (CACECA) y el Consejo Nacional de Acreditaciones en Informática y Computación, A. C. (CONAIC); y la forma en la que pueden obtenerse los indicadores a través de los sistemas de software existente, iniciando una paradoja ante la dificultad de explotar la información histórica con los procesos actuales, siendo éstos los de descartar todos los sistemas e integrarlo en uno solo, o generar una estrategia de normalización, clasificación y filtrado en un sola base de datos tipo Data Warehouse que permita seguir utilizando los sistemas actuales, migrando sus bases de datos a un solo repositorio, con la posibilidad de generar informes con indicadores históricos desde el 2007 y generar pronósticos con base a los estados actuales de la Universidad, eligiendo sobre la primera, la segunda opción.

Definiendo la estrategia a seguir por medio de la tecnología Data Warehouse, se nombra un equipo de trabajo, siendo los autores del presente trabajo, quienes inician el proceso de definición de tecnologías y metodologías que se describen en las siguientes secciones del presente documento.

2 Metodología utilizada

La propuesta técnica que consiste en tres entregables principales:

I) Un repositorio central de información el cual considere como fuentes de información: Bases de datos de los sistemas implementados en la institución, hojas electrónicas que fungen el papel de base de datos, recursos alojados en nubes privadas.

II) La implementación de una herramienta que sea capaz de presentarle al usuario final la información alojada en el repositorio central con el fin de que éste pueda realizar consultas, generar consolas de información de manera autónoma sin necesidad de la intervención de personal especializado.

III) Una metodología para el manejo, extracción y carga de la información de todos los procesos de la institución (administrativos, académicos, de servicios) al repositorio central con el fin de convertirse en una política para el manejo y control de la información.

Repositorio Central.

Para la generación de este entregable se empleará el concepto Data Warehouse el cual consiste en un conjunto de tecnologías que facilitan la gestión y mantenimiento de la información histórica generada por los sistemas transaccionales, los cuales en su mayoría son de arquitectura y tecnologías heterogéneas, esto con el fin de apoyar la toma de decisiones de las áreas estratégicas las cuales están alineadas a una visión y misión general [1].

Como primer esfuerzo para la implementación de dichas tecnologías es necesario definir un proceso de carga de la información denominado Extract Transfer and Load, referido en lo subsecuente como ETL, el cual tiene el propósito de extraer la información dependiendo del tipo de fuente (base de datos relacional, hoja de cálculo, archivo plano), posteriormente filtrar aquella información necesaria o no y finalmente cargarla en el Data Warehouse [2].

Como segundo esfuerzo de implementación se considera el diseño del esquema del repositorio central para decidir las reglas de estructura y de validación que el ETL cargará en el Data Warehouse. Para esto se emplea una técnica de modelado denominado modelado dimensional, la cual considera dos tipos de relacionas el primer tipo se le conoce como tablas transaccionales en las cuales se guardarán los registros de las operaciones primordiales para el Data Warehouse en las cuales se registra un valor significativo de la transacción así como aquellas características que describen la transacción, a estas características se les conoce como dimensiones. El segundo tipo de relación se le conoce como tablas de dimensiones en las que se describen los posibles valores que puede tener una dimensión en determinada [3]. Como ejemplo podemos considerar una tabla transaccional denominada calificaciones la cual registre para cada alumno una calificación siendo esto considerado como un valor, y a esta calificación nos interesa saber de qué curso, de que período escolar, de que área académica pertenece lo anterior se le considera como las dimensiones de la calificación. Finalmente se tendrá una tabla de dimensiones denominada área académica, que contendrá la representación de todas las familias de carreras de los programas educativos, y las relaciones entre ellos.

En esta etapa del proyecto se considera emplear un gestor de base de datos relacional específicamente SqlServer en su versión 2000 [4].

Herramienta de consulta de la información.

Una vez cargada la información en el repositorio central es necesario implementar una herramienta que permita al usuario consultar la información de una manera intuitiva y ágil para generar informes y consolas de información que emplee mecanismos de semaforización de las variables pertinentes del análisis particular requerido. Se emplearán tecnologías de Business Intelligence la cual consiste en una tecnología de análisis que recopila y transforma de información proveniente de fuentes de arquitecturas heterogéneas a un formato de presentación que contrasta los resultados obtenidos por el proceso de análisis con los principales indicadores planteados por la misión, visión y objetivos de la institución. El software especializado en Business Intelligence están orientados a realizar esta tarea de análisis para generar informes y consolas de información enfocadas al personal directivo [5].

Metodología para el manejo y extracción de la información.

La filosofía principal del proyecto es presentar la información que sea legible para el usuario final ya que se pretende que sea él quien consuma la información para generar reportes. Esto restringe al Data Warehouse en presentar un diseño que priorice la lectura fácil más que tener un diseño que se ajuste a los estándares de normalización de base de datos.

Otra característica de la filosofía es desarrollar el Data Warehouse empleando metodologías ágiles la cual dentro de su manifesto establece en realizar entregas parciales funcionales del producto final.

Estos dos criterios determinan que se utilice un enfoque denominado "Por proceso", el cual tendrá la siguiente dinámica:

1.-Enfocarse a un proceso específico de la Institución y realizar un ejercicio de reingeniería de procesos.

2.-Realizar un ejercicio de análisis de impacto para determinar si es necesario adecuar al Data warehouse con nuevas relaciones o editar relaciones existentes.

2.-Desarrollar un código ETL para cargar la información principal del proceso al Data warehouse.

3.-Generar un documento de Carga de información que resuma los pasos anteriores el cual será orientado para el usuario final del área responsable del proceso.

3 Resultados Alcanzados

Con el objetivo de implementar la metodología antes planteada se seleccionó el proceso académico del registro de la información relacionada a los alumnos.

El proceso inicial de la vida académica de nuestros alumnos comienza con el registro de aspirantes, que resulta en un momento fundamental para el inicio de ingreso a la Universidad en relación a que con esta actividad se crea el primer registro de lo que en posteridad se convertirán en nuestros alumnos, por lo que es de vital importancia contar con información pertinente, vigente y sobre todo poder capturarla y procesarla para previo al inicio de la vida académica de los alumnos, realizar la toma de decisiones en los procesos posteriores; es importante mencionar que en nuestra institución actualmente se generan tres períodos o procesos de admisión en los cuales dichos aspirantes proporcionan información relevante, siendo que los dos primeros el proceso es completo al cumplir el ciclo de registro y aplicación del Examen de Ingreso de Ceneval Instituciones de Educación Superior nivel Licenciatura, conocido como Exani-II, y el segundo un proceso parcial en el cual los aspirantes entregan su resultado de dicho examen que presentaron en otra Institución y, debido a diversas circunstancias, optan por ingresar a nuestra Universidad. Por lo anteriormente expuesto, resulta de prioridad el iniciar con el manejo eficiente de las estadísticas que se requieren de este proceso que deriva de la admisión, se ha tenido la necesidad de abstraer de primera instancia la información básica de los aspirantes a ingresar a nuestra casa de estudios.

El procedimiento inicia en el momento en que los aspirantes entregan la información completa y a partir de esta se generan los archivos proporcionados por el departamento de control escolar, y que a la postre resultan en los elementos que se utilizan para ser procesados en el ETL. El primer archivo denominado como maestro contiene todas las variables que pueden ser recopiladas de un aspirante en lo general como: edad, nacionalidad, aspectos académicos y personales relevantes (entre otros). El segundo archivo es el registro de cada uno de los aspirantes, que contiene información que al momento de la recopilación de los

requerimientos, se proporciona a manera de claves o códigos, que ha decir de quienes lo operan, ha generado que se dificulte la interpretación para aquellos usuarios que requieren comprender dicha información.

Como parte de la propuesta de implementación se contempla que el departamento de control escolar mediante la plataforma de control académico cuente con un acceso seguro a través de un usuario y una contraseña, que le permita poder subir los archivos antes mencionados; esto con la finalidad de poder poner a disposición la información de manera inmediata después de cada uno de los cortes de pre-inscripción (que es en el momento que la información de los aspirantes es recabada).

Una vez teniendo la información en la plataforma de control académico a través de una interfase el personal que así lo disponga podrá seleccionar los ítems que desee procesar, de tal manera que internamente se genera un proceso que envía la información al Data Warehouse.

En la figura 1, se muestra de manera gráfica el flujo de la información para que esté a disposición, procesamiento y posterior consulta de la misma, se detalla la interfase de la plataforma educativa con las cuales tendrá interacción el personal tanto de control escolar para poner a disposición la información, así como las pantallas para selección y procesamiento de las variables (indicadores claves) que en algún momento se deseen generar estadísticas.

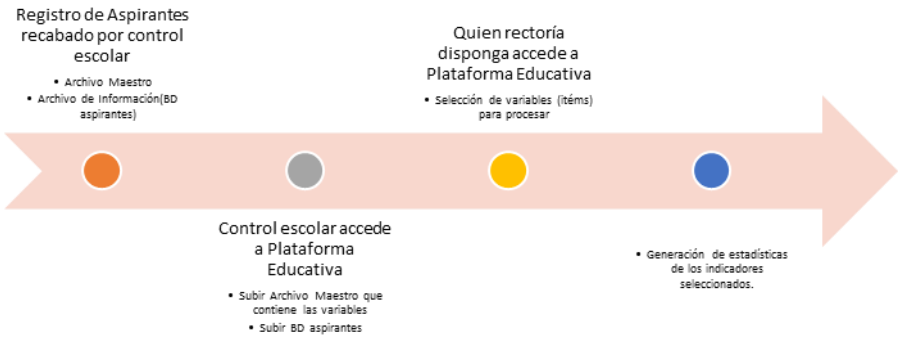


Fig 1.- Flujo de operación del procedimiento

A modo de detalle de información en la siguiente tabla (tabla 1) se relacionan los indicadores que serán medidos por el Data Warehouse:

Eficacia del proceso de admisión	
Programa que Mide el indicador	Indicador
MECASUT	Número total de solicitantes
911	Hombres
AUTOEVALUACION	Mujeres
	Edad
	Carrera seleccionada
	Bachillerato de procedencia

Tabla 1.- Tabla de indicadores y el programa que solicita el indicador

Los procesos aquí descritos se determinan con base a la información recopilada del personal de la Universidad relacionada al proyecto, y es propenso a comentarios que lo mejoren y permitan una mejor implementación.

A continuación se muestran de manera representativa en la siguiente figura 2, las interfases que se utilizaron en el ETL para realizar el procesamiento de la información para posteriormente enviarla la misma ya seleccionada y catalogada al Data Warehouse.

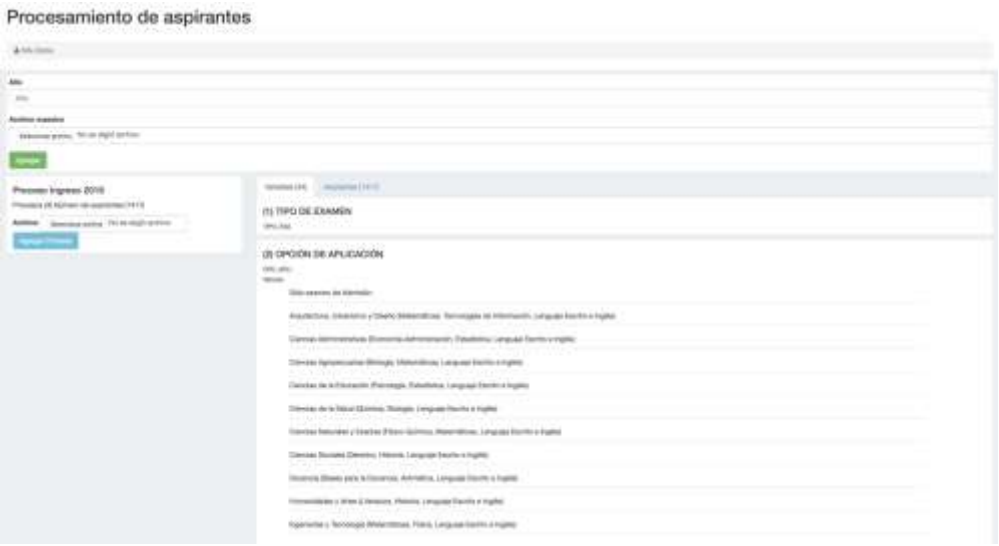


Fig 2.- Pantalla de Carga del archivo Maestro y procesamiento de variables.

4 Conclusiones y trabajos futuros

Si bien ya se cuenta con un primer análisis de la información para el proceso de enseñanza- aprendizaje desde sus tres grandes esferas: ingreso, permanencia y egreso, hasta ahora se tiene una avance en la clasificación de la estructura, siendo especificamente el análisis de la información de aspirantes y el proceso de ingreso el que se ésta trabajando con la infraestructura básica para poder iniciar con los análisis de información al menos en este procedimiento y así poder realizar todo el ciclo completo haciendo la trazabilidad de los indicadores necesarios para todas las instancias correspondientes en los tiempos esperados y de una manera accesible para los usuarios finales, pero sobre todo mantener la integridad y consistencia de la información que siempre ha sido un detalle trascendental al momento de realizar diversos reportes de entrega como son MECASUT, 911 etc. cabe mencionar que a la par con el desarrollo de esto se está trabajando en realizar con la misma metodología y bajo los mismos criterios con otros indicadores como es el ranking de nuestra institución, de tal manera que también se cuente en el Data Warehouse con otro tipo de información valiosa para la toma de decisiones y estrategias orientadas hacia la visión de nuestra institución.

Se considera que teniendo toda la información de una manera centralizada sabiendo que proveniente de diferentes fuentes de información confiables se mitigará la duplicidad de datos que hoy día genera pérdida de tiempo al momento de realizar la recopilación de la información para generar análisis y reportes.

Referencias

[1]. Data Warehousing: a Comprehensive Guide for IT Professional. 2nd ed Paulraj Ponniah 2010 New York:The McGraw-Hill Companies

[2]. A Survey on Temporal Data Warehousing Matte Golfarelli y Stefano Rizzi. 2009 Int Journal of data Warehousing & Mining 5(1): 1–17.

[3]. Improve Performance of Extract, Transform and Load (ETL) in Data Warehouse Vishal Gour, S.S. Sarangdevot, G.S. Tanwar, and A. Sharma.2010 Int. Journal on Comp. Sci. and Eng. 2(3): 786-789.

[4].Sitio de Web de Microsoft Sql Server. https://www.microsoft.com/en-us/sql-server/sql-server-2017 Recopilado el 05 de Abril de 2013.

[5]. What is Business Intelligence?
Guillemette Foley
2010 International Journal of Business Intelligence Research; 1:4. 1-28.

VI. Competencias en TIC

Simulador Logístico Educacional

Ing. Jesús Heriberto Alonso Salas[1]
Maestrante en MTI, Tecnológico Nacional de México/TES de Cuautitlán Izcalli.
183101018@tesci.edu.mx
[1]Av. Nopaltepec s/n Fracc la Coyotera del Ejido San Antonio,
Industrial Cuamatla, 54748 Cuautitlán Izcalli, Méx.

Dr. Edgar R. Sandoval García[2]
[2] Tecnológico Nacional de México/TES de Cuautitlán Izcalli, División de Ingeniería en Logística.
rsandovalvg75@tesci.edu.mx
Av. Nopaltepec s/n Fracc la Coyotera del Ejido San Antonio,
Industrial Cuamatla, 54748 Cuautitlán Izcalli, Méx.

Resumen:

Actualmente no todas las empresas de diversa magnitud o instituciones educativas cuentan con la tecnología Sistema de planificación de recursos empresariales (Enterprise Resource Planning; ERP), ya que existen gran variedad de ellas, algunas muy complejas o casi inalcanzables por su alto costo en el mercado.
Un sistema ERP en una institución educativa permite realizar prácticas simuladas de cualquiera de las áreas de un negocio en este caso orientado al control del flujo de las actividades de un almacén.
Por tanto, se decidió seleccionar un sistema OpenSource que evita invertir recursos monetarios en el desarrollo del sistema ERP, cuyo objetivo es ayudar al estudiante con la simulación de ejercicios de carácter logístico, tales como entradas/salidas y devoluciones dentro de un almacén, que al final le permita obtener un análisis de movimientos representados con gráficas de periodos en cuestión.

Summary:

Currently, not all companies of different sizes or educational institutions have ERP enterprise resource planning systems technology, since there are a great variety of them, some very complex or almost unattainable due to their high cost in the market.
An ERP system in an educational institution allows simulated practices to be carried out in any of the areas of a business, in this case aimed at controlling the flow of activities in a warehouse.
Therefore, an OpenSource system can be selected that avoids investing monetary resources in the development of the ERP system, whose objective is to help the student with the simulation of logistical exercises, such as entries / exits and returns within a warehouse, which at final allows you to obtain an analysis of movements represented with graphs of the periods in question.

Palabras Clave / Keywords:
ERP, Negocio, Sistema, Educativo, Simulador / ERP, Business, System, Educational, Simulator.

1 Introducción:

El manejo de sistemas de planeación de recursos empresariales es casi un requisito indispensable en el ámbito laboral de la mayoría de las empresas. Este articulo tiene la finalidad de mostrar cuan eficiente puede ser el manejo de información para llegar a excelentes resultados. Con este simulador los alumnos obtendrán el conocimiento necesario para poder incursionar de mejor manera en el ámbito laboral.

También ayudará a distinguir con claridad las potencialidades que presenta una herramienta ERP para la resolución de problemas concretos. Esto permitirá no solo aumentar la eficiencia en relación a los análisis de largo y de corto plazo, sino también ayudará a planificar con mejores resultados las estrategias que ya se encuentran en funcionamiento.

Los ERP ocupan un papel muy importante en el éxito global de la competencia para las grandes, medianas y pequeñas empresas, y en función de aquello, las empresas se han visto en la necesidad de adaptar sus sistemas de información para poder sobrevivir en el mercado, manteniendo su posición en él e incluso para diferenciarse de su competencia. (Huerta, 2015).

La globalización de la economía ha provocado un cambio en las empresas a tal grado que han tenido que rediseñar la forma de hacer negocios.

De acuerdo a (Al-Sabaawi, (2015)) el sistema ERP es capaz de proveer mejorías importantes y significativas en eficiencia, productividad y calidad del servicio, así como trabajar en la reducción en los costos del servicio, mejoramiento del flujo de información y desarrollo de nuevas estrategias organizacionales.

El flujo de información en la gestión de inventario es una forma de flujo de material existente en el sistema ERP, es decir que los cambios de datos pueden verse en este flujo, por ejemplo, si existe una orden de compra esta podrá ser visualizada en el sistema como orden de compra, recibo de compra, entre otras (Yi y Jianfei, (2015)).

Por esta razón, este proyecto está enfocado al desarrollo de un módulo de almacén que permita a los estudiantes simular procesos del mismo almacén en aspectos de entradas, salidas, inventarios y devoluciones, mostrando al estudiante la naturaleza de las operaciones logísticas más aproximadas al campo laboral al cual se enfrentará como futuro profesionista.

2 Estado del Arte

Hoy en día, una gran cantidad de usuarios utilizan distinto software para administrar la información de las empresas, esto se realiza interactuando con distintas áreas, en la mayoría de las veces, esta colaboración se hace de manera incorrecta o demasiado apresurada pues la información que se va generando es inmensa y los cálculos en su mayoría llegan a ser arduos o incorrectos.

La globalización de la economía ha provocado un cambio en las empresas a tal grado que han tenido que rediseñar la forma de hacer negocios. La logística surge como una herramienta de apoyo importante generando la necesidad de mejorar los métodos y los procesos empresariales. Los procedimientos y técnicas de logística, forman uno de los enfoques más importantes para administrar los sistemas de organización desde un punto de vista diferente a la tradicional.

En general, la función de los sistemas logísticos es asegurar el éxito de los flujos, con calidad, en el lugar y momentos adecuados con las mejores estrategias y los mínimos costos. La Logística se enfoca en el estudio de los flujos y procesos que, en conjunto con la información asociada con otros métodos se optimizan en su totalidad.

Los sistemas ERP forman parte de una gran inversión en las empresas. Una considerable parte de las empresas que adquieren un ERP notan un aumento la productividad, debido a que los usuarios pueden realizar análisis en tiempo real, en este sentido, dando un enfoque hacia los alumnos que se están formado a nivel universitario, podrán prepararse mejor al familiarizarse desde las aulas hacia las operaciones logísticas en cuanto al desarrollo de informes y a partir de las características de la herramienta ERP.

Entre las ventajas significativas de emplear y capacitar a los estudiantes respecto a los sistemas ERP, se pueden listar las siguientes:

- Acceso a la información en tiempo real.
- No existen registros duplicados ni repetición de operaciones.
- Aumenta el rendimiento de todas las unidades de trabajo.
- Ahorrar tiempo, por tanto, optimizar el control y mejorar el análisis de las decisiones, a largo plazo, reducción de costos para la empresa y reducción de tiempo en procesos.
- Reducir el tiempo de respuesta en la atención hacia el usuario o cliente pues la empresa.
- Gestionar las bases de datos desde un mismo sitio bien integrado y administrado.
- Ahorro de costes con la integración total de la información
- Facilita la identificación y localización de los productos
- Permite búsquedas de manera mucho más sencilla y rápida.
- Aumento de la productividad.
- Informes y gráficas financieras actualizadas para la toma de decisiones.
- Proporciona la posibilidad de visualizar información ordenada, de forma rápida y certera

Entre las desventajas de los sistemas ERP, se pueden listar las siguientes:

- Se debe saber cómo involucrar al personal y prever los cambios que sufrirá la organización al usar este sistema de administración.
- Resistencia en compartir la información entre las unidades de negocio o departamentos.
- Personal poco capacitado o desinteresado en hacer uso del mismo.
- Los beneficios de contar con un sistema ERP no se presentan de inmediato.
- La finalización de la implementación depende de la capacidad y destreza de la mano de obra.
- Es un sistema muy costoso debido al licenciamiento requerido en muchas ocasiones
- Requiere altos niveles de almacenamiento
- Implica grandes cambios tanto en la infraestructura tecnológica de la empresa, como en los procesos de negocio, estructura y cultura de la misma.

- Grandes costes en formación y mantenimiento.
- Una vez establecido el sistema, los costes para deshacer los cambios son muy elevados.
- Algunas variables que influyen para establecer el precio de un sistema ERP
    - Número de módulos
    - Número de empleados
    - Facturación: Este precio varía en función de: Software – Servicios - Hardware.

El precio de implementar un ERP no es algo barato, pero se trata de una inversión que es redituable durante toda la vida de operación del negocio.

Estos costos pueden varias dependiendo de la herramienta seleccionada, un ejemplo de ella sería Power BI, el cual nos proporciona varias opciones de compra, la cual puede ir desde la versión libre, hasta los $4,995 USD base Mensuales. (PowerPro Consulting, 27 nov (2019))

Figura 1. Estimado de Costos.

Sin embargo, muchas organizaciones no se animan a llevar su negocio al siguiente nivel debido al costo que tiene la implementación de un ERP.

A algunos aspectos que se deben tener en cuenta al momento de hacer una inversión para implementar un ERP.

- Retorno de Inversión contra el precio inicial
    - Se debe tomar en cuenta el costo inicial y también el costo a futuro.
- El negocio debe tener bases sólidas
    - Ayudará en gran medida, pero no podrá hacerlo si la empresa no ha revisado y optimizado antes sus procesos.
- Trabajo y compromiso total
    - Todos los involucrados deben comprometerse a trabajar por el éxito.
- Soluciones a largo plazo
    - Pensado para crecer junto con el negocio, resolverá problemas al momento, por lo que la inversión será la base en el progreso del negocio.

Los sistemas ERP se han convertido en valiosas herramientas educativas para mejorar la calidad del proceso de formación. Su uso ha ayudado al aprendizaje, desarrollo y generación de nuevas habilidades y estrategias. El propósito del simulador logístico es emular situaciones reales e indispensables para tomar las decisiones necesarias para implementar las principales actividades considerando en lo posible los factores internos y externos que afectan su desempeño.

El ERP debe tener la capacidad de integrarse con las tecnologías que se utilicen en el negocio para garantizar la efectividad del programa y evitar lagunas de información.

Un caso de éxito de una empresa que decidió optimizar sus procesos con un ERP:

Figura 2. Caso de éxito.

Encontrar la mejor herramienta o medio para la recolección, análisis e interpretación de datos; llevo a la implementación de un modelo revolucionario: Inteligencia de Negocios (BI) o por sus siglas en ingles Business Intelligence. La inteligencia de negocios "es la habilidad de transformar los datos en información, y la información en conocimiento, de forma que se pueda optimizar el proceso de toma de decisiones de las empresas." (Siesa Intelligence, (2017))

Por esta razón es que con éste tipo de tecnología se pretende desarrollar un módulo simulador para poder ayudar a los estudiantes a revisar y mejorar con simulaciones los puntos estratégicos del almacén, con el fin de prepararlos para soportar la toma de decisiones masivas en el ambiente profesional. (Economía Hoy, Escritor, 2018)

3 Metodología de Desarrollo de Software

Modelo de Componentes

Se adoptó la Metodología de Componentes, donde menciona que el desarrollo de software basado en componentes permite reutilizar piezas de código pre elaborado que permiten realizar diversas tareas, conllevando a diversos beneficios como las mejoras a la calidad, la reducción del ciclo de desarrollo y el mayor retorno sobre la inversión.

"La reutilización de software es un proceso de la Ingeniería de Software que conlleva al uso recurrente de activos de software en la especificación, análisis, diseño, implementación y pruebas de una aplicación o sistema de software".

"Un componente es una unidad de composición de aplicaciones software, que posee un conjunto de interfaces y un conjunto de requisitos, y que ha de poder ser desarrollado, adquirido, incorporado al sistema y compuesto con otros componentes de forma independiente, en tiempo y espacio" (Roger S. Pressman)

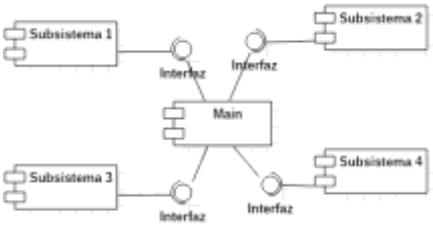


Figura 3. Diagrama de componentes.

El diseño en el nivel de componente transforma los elementos estructurales de la arquitectura del software en una descripción de sus componentes en cuanto a procedimiento. La información obtenida a partir de los modelos basados en clase, flujo y comportamiento sirve como la base para diseñar los componentes.

Un componente es un bloque de construcción de software de cómputo. Desde la visión orientada a objetos, un componente contiene un conjunto de clases que colaboran. Cada clase dentro de un componente se elabora por completo para que incluya todos los atributos y operaciones relevantes para su implantación.

Un componente es un elemento funcional de un programa que incorpora la lógica del procesamiento, las estructuras de datos internas que se requieren para implantar la lógica del procesamiento y una interfaz que permite la

invocación del componente y el paso de los datos. Dentro de la arquitectura del software se encuentra un componente tradicional, también llamado módulo, que tiene tres funciones importantes:

- Como componente de control que coordina la invocación de todos los demás componentes del dominio del problema.
- Como componente del dominio del problema que implanta una función completa o parcial que requiere el cliente.
- Como componente de infraestructura que es responsable de las funciones que dan apoyo al procesamiento requerido en el dominio del problema.

Los componentes son entidades desplegables. Es decir, no son compilados en un programa de aplicación, sino que se instalan directamente sobre una plataforma de ejecución. Los métodos y atributos definidos en sus interfaces pueden ser accedidos por otros componentes. (Ian Sommerville)

4 Planteamiento del Problema

El principal problema dentro de las empresas, es la organización y la falta de administración de datos ya que este detalle no permite el flujo correcto, generando mala información y reportes poco confiables para las áreas involucradas; por lo cual esto no permite que las empresas tengan total confianza en los análisis que se desarrollan con su actual método para la toma de decisiones estratégicas.

La doctora (Helen Olaya (2017)) indico que en los clientes internos se han presentado en varias ocasiones toma de decisiones erradas porque, diferentes unidades de negocios entregan frente a un mismo fenómeno diferente información a un mismo cliente. Se evidencia no solo un problema de consistencia en la información, sino también un problema de identificación de la fuente responsable.

Los ERP han consolidado estas funciones integradoras en prácticamente todas las áreas: manufactura, ventas, distribución, compras, contabilidad, finanzas y recursos humanos, evolucionando las funcionalidades, pasando de la programación de la producción y la determinación de pedidos de componentes a partir de un programa maestro de producción a la consolidación, operación y digitalización de una gran cantidad de procesos y de información en todas las áreas del negocio. (M. Shoiti Kuniyoshi (2015))

Dado que el objetivo de éste simulador logístico educacional es ayudar a los estudiantes a emular situaciones reales, se desarrolló un módulo de administración de entrada y salida de productos, con opción de actualización de inventario ya sea modificando o eliminando registros, el simulador registra todos los movimientos realizados y una vez obtenida la información, Power BI administra los datos en tiempo real, obteniendo así datos exactos y precisos, para realizar proyecciones y tomar las mejores decisiones para beneficio de la empresa. Este análisis de información se muestra por medio de tableros ya desarrollados anteriormente considerando las necesidades de un almacén, mostrando gráficas y tablas automatizadas, permitiendo analizar datos en distintos escenarios en un mismo tablero de información con los filtros ya pre-configurados.

De esta forma, el simulador permite mostrar a los estudiantes el impacto que causan las decisiones estratégicas de una determinada actividad en un ambiente real.

5 Resultados Experimentales

Al no tener la información estandarizada, se decidió utilizar una herramienta que apalanque la generación, análisis y tratamiento de los datos; para que todo esto se use en apoyo a la institución, en la toma de decisiones a nivel administrativo y operacional.

A principio se analizaron distintos sistemas de planeación ERP (SpotFire, Apen25, QlickView, SAP Hanna, MicroDynamics, Power BI, etc.) y contemplando las características de cada uno de los sistemas y tomando en cuenta que el presupuesto de la institución era limitado, se decidió que la mejor herramienta para el desarrollo del módulo fuera Power BI, dado a su flexibilidad y gran apoyo para trabajar de manera local y con una licencia gratuita, no hubo forma de limitar los ejercicios realizados entre los estudiantes.

Con el desarrollo del módulo simulador se logró realizar análisis de información concretos y precisos en los ejercicios realizados, puesto que el simulador realiza filtrados de información manuales y automáticos según la actividad a emular, el estudiante pudo realizar una serie de ejercicios permitiendo así generar nuevas ideas de desarrollo, nuevos escenarios y problemáticas a resolver, demostrando que administrar la información adecuadamente, genera un alto grado de seguridad y asertividad para una correcta toma de decisiones estrategias en tiempo record.

Conclusiones

Antes de utilizar el Sistema de Planeación de Recursos Empresariales ERP fue necesario entender el término de ERP.

Con la información obtenida acerca de los ERP se dio a la tarea de seleccionar la herramienta de software apropiada para análisis de información, éste sistema seleccionado Power BI, es una herramienta potente y fácil de utilizar, ligera en consumo de recursos y soporta la integración de distintas fuentes de datos.

Al no poder realizar pruebas presenciales, las practicas relacionadas al simulador se realizaron de manera remota, limitando la parte del desarrollo, aún con esta limitante, se logró demostrar que el simulador, es una herramienta capaz de proveer los conocimientos necesarios, generando una serie de escenarios para incursionar o adentrarse en el ambiente empresarial.

Ayudando así a los estudiantes a generar ideas no solo para simular eventos y problemáticas empresariales sino también los ayudó a planificar nuevos desarrollos que podrán ser utilizables en la misma institución. Al ser una herramienta con opción de uso gratuito, podrán continuar desarrollando módulos, los cuales van a permitirse analizar incrementando la creatividad de cada uno de los estudiantes.

El módulo simulador desarrollado, demostró a los estudiantes que es posible detectar problemas logísticos como cuellos de botella, excesivos tiempos de respuesta, de procesos o de análisis, habilitando así la opción de realizar análisis profundos sobre situaciones simuladas en un ambiente similar al de una situación en tiempo real y evaluando dichas alternativas logrando así llegar al resultado esperado, que los estudiantes adquirieran el conocimiento que solo hubieran podido obtener estando establecidos directamente en un ambiente laboral.

Referencias

- Huerta, A. (Diciembre De 2015). Análisis De Las Características De Los ERP's Para Pymes: Una Guía Preliminar De Cara A La Elección De Las Soluciones Más Eficientes. San Sebastián, España.

- Al-Sabaawi, M. (August De 2015). Critical Success Factors For ERP Implementation Success. Mosul, Iraq.

- Yi, L., & Jianfei, T. (Marzo De 2015). Método De Investigación Para Mejorar La Gestión De Inventario Basado En ERP Para El Medio Ambiente. Ningbo, Zhejiang, China.

- Ingeniería Del Software Un Enfoque Práctico, Quinta Edición; Roger S. Pressman.

    - A. Ferreira And M. Shoiti Kuniyoshi (2015), "Critical Factors In The Implementation Process Of Integrated Management Systems," JISTEM: Journal Of Information Systems, P. 146, Enero-Abril 2015.

- Ingeniería de Software. Ian Sommerville. 7ª. Edición.

- Economía Hoy, Agosto 28, 2018.

- Siesa Intelligence. Inteligencia de negocios. Bogotá: SIESA, 12 noviembre, 2017. Disponible en Internet - URL: http://www.siesa.com/lp/SiesaIntelligence/?gclid=EAIaIQobChMI1YLP3-S51wIVjFYNCh1lg6YEAAYASAAEgKJ-PD_BwE

- OLAYA, Helen. Hevaran SAS. Bogotá, Colombia. 2017.

- PowerPro Consulting, 27 nov 2019.

Determinación del déficit de requerimientos en egresados del TecNM Campus Coatzacoalcos, en su ambiente laboral

Gamboa Rodríguez P.G.[1], Pérez, G.A.[2] Ultrera, R.A.[3]
[1] División de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos. Carretera Antigua Minatitlán Km. 16.5, Col. Reserva Territorial, C.P. 96536, Coatzacoalcos, Veracruz, México. pgamboar@itesco.edu.mx
[2] División de Ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos. Carretera Antigua Minatitlán Km. 16.5, Col. Reserva Territorial, C.P. 96536, Coatzacoalcos, Veracruz, México. aprezg@itesco.edu.mx
[3]División de Licenciatura en Administración, Centro de Estudios Superiores de El Rosario. Universidad Autónoma de Sinaloa. Carretera Ángel Solorzano González s/n, Rosario, Sinaloa. direccion@cesur.uas.edu.mx

Resumen.

Los lineamientos o parámetros presentes en los egresados al realizar su inserción en el mercado laboral se identifican en su mayoría como la solicitud de las empresas en sus competencias, que las definen como las habilidades desarrolladas durante su vida académica. Pero este fenómeno se presenta debido a que no se imparte una formación establecida como referencia durante su estadía, representando uno de los más grandes problemas de la actualidad, pues generan bajos índices de aceptación en los empleos del área para la cual los solicitantes se especializaron. El mayor obstáculo, es que no pueden fortalecerse en ese ámbito puesto desconocen el motivo por el cual fueron desestimados y no encuentran que les brindé ayuda para resolver su situación, ya que los institutos en los que estudiaron se deslindan de ellos una vez que egresan y las únicas opciones viables que les quedan resultan en altos costos.

Palabras Clave: Seguimiento de egresados, soft kills, Plataforma de divulgación.

Abstract.

The guidelines or parameters identified that are present in the graduates when making their insertion in the labor market, are mostly identified as a request of the companies in their competences, that define them as the skills developed during their academic life. But this phenomenon occurs because there is no training provided as a reference during their residency, representing one of the biggest problems of today, because they generate low rates of acceptance in the jobs of the area for which the applicants specialized. The biggest obstacle is that on their own they cannot be strengthened in that area because they do not know why they were rejected and there is no one to help them resolve their situation, since the institutes they studied in are demarcated from them once they graduate and the only viable options that remain are at high costs.

Key words: Tracking of graduates, soft kills, Platform of disclosure.

1. Introducción.

Actualmente, la cifra exacta de los países que conforman el mundo es confusa pues no existe un consenso total debido a los que son reconocidos como países soberanos y los que no. Hay entre 193 y 195 países

reconocidos y entre 16 y 20 de los contrarios, pero para abordar este problema de manera global aproximadamente oscilan entre los 215. De entre ellos, al hablar de los niveles de desempleo, México ocupa el lugar número 176 con una tasa de desempleo del 3.6%, pero al enfocarse en las tasas de desempleo juvenil sube a 7.7% en el lugar 136. Aparentemente no es una situación grave, pero hay que tomar en cuenta que se está realizando una comparación de manera mundial, incluyendo los países que se encuentran en situaciones económicas que se expanden por debajo de lo que se requiere para las necesidades de empleo, aún más que en nuestro país. Específicamente en México, el INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) indicó que los jóvenes de 15 a 29 años presentan una tasa de desocupación de 5.8%; casi el doble del nivel nacional (3.1%) durante el primer semestre de 2018 y que la tasa más alta de desocupación en la población joven se presenta en el grupo de 20 a 24 años con 6.7%; la tasa es de 6.4% para el grupo de 15 a 19 años y 4.6% par el grupo de 25 a 29 años. De entre toda esa población juvenil, el 19.4% de acuerdo con el ENOE (Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo), cuenta con educación superior.

Parte importante de que esos egresados se encuentren desempleados, es que el enfoque de las empresas u organizaciones para la contratación laboral ha cambiado, pues dentro de las evaluaciones que realizan, ya no buscan solamente a aquellos que tengan cierto nivel de formación o experiencia profesional, sino que cada vez se vuelven más importantes las habilidades difíciles de cuantificar, las cuales hacen referencia a las interpersonales y sociales que posee la persona que opta al puesto de trabajo, categorizadas en las habilidades directivas, tales como capacidad de adaptación, toma de decisiones, trabajo en equipo, liderazgo, gestión del tiempo, facilidad de comunicación, entre las más importantes, denominadas soft skills. Esta situación representa un problema, porque actualmente esas habilidades no se aprenden en el ámbito académico, ya que los estudiantes les han restado valor por la manera en la que tienen estipulada la enseñanza y más bien han sido adquiridas a lo largo de la vida de la persona, en su día a día, lo cual no permite obtener un nivel de desarrollo sustentable de las mismas.

Con lo anterior, el formato que establece el Tecnológico Nacional de México, se digitalizó a manera de obtener las causas considerables para el desempleo ocasionado en nuestros egresados y las formas de vinculación existentes con la Institución, mismo que se define por medio de las casas acreditadoras a nivel nacional, para la evaluación de los programas educativos.

2. Preparación de la contribución.

Dentro de la presente investigación se establece la digitalización y análisis de respuesta, del formato de Seguimiento de egresados, lineamiento definido por el Tecnológico Nacional de México, para la identificación de las causas y factores del índice de desempleo dentro de los egresados de nuestra oferta académica.

El método de investigación que se utilizó es cuantitativo, con el objetivo de conocer la percepción de los estudiantes respecto al uso de las funciones que provee el departamento de Vinculación con el uso del seguimiento de egresados, su ubicación y el fortalecimiento en la divulgación de la bolsa de trabajo establecida, a fin de especificar aquellos estudiantes que han sido beneficiados por medio del departamento, y bien que han recibido alguna oportunidad de mejora en la proyección de sus áreas. De igual manera la identificación de aquellas causas y habilidades solicitadas por el sector laboral, que permita identificar aquellas que son prioritarias en la inserción laboral.

La investigación se llevó a cabo en la población de estudiantes que han egresado durante el período agosto diciembre 2018, que son hombres y mujeres egresados en ese periodo, y que se encuentran en proceso de titulación, o bien incorporados en el sector laboral, de igual manera la oferta académica que se encuentra dentro de la Institución, dando un total de 750 estudiantes. Se consideró una muestra probabilística aleatoria simple, derivado de que no se requieren expertos, ni casos tipos, sólo que tengan la disposición de responder. El cálculo se realizó considerando un nivel de confiabilidad del 95% y un margen de error del 5%.

Considerando los datos solicitados se obtiene una muestra de 450 estudiantes sobre una población de 750 estudiantes egresados en las diferentes carreras, es importante mencionar que solo se mostrarán algunas de las preguntas seleccionadas para el proyecto puesto que el instrumento de encuesta es conforme al seguimiento de egresados establecidos por el TecNM (Tecnológico Nacional de México), de acuerdo a los

datos obtenidos del departamento de vinculación del Instituto Tecnológico Nacional de México, Campus Coatzacoalcos.

El Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos, realiza una encuesta al termino de sus estudios a los jóvenes por egresar, o aquellos que se encuentran en su proceso de titulación y/o paquete de egresados, para el presente estudio y respuestas se consideró la población de estudiantes de la Generación egresada en el mes de diciembre del 2018, que conforme a los datos proporcionados por Servicios Escolares son 715 estudiantes en todas sus ofertas académicas.

3. Resultados.

El Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos, realiza una encuesta al termino de sus estudios a los jóvenes por egresar, o aquellos que se encuentran en su proceso de titulación y/o paquete de egresados, para el presente estudio y respuestas se consideró la población de estudiantes de la Generación egresada en el mes de diciembre del 2018, que conforme a los datos proporcionados por Servicios Escolares son 750 estudiantes en todas sus ofertas académicas.

De lo anterior se obtuvo una muestra del 66% misma que se considera con un total de 450 encuestas capturadas de manera física y digital.

Dentro de las fases correspondientes para la realización del proyecto, se consideran las siguientes:

1.- Para poder realizar lo anterior se diseñó el instrumento en la aplicación en línea, a manera de evitar situaciones que se presentaban con frecuencia, esto bajo el lineamiento establecido por el TecNM con el formato de seguimiento de egresados:

a) documentos no llenados correctamente,
b) letras ilegibles,
c) información no considerada obligatoria,
d) estudiantes que no completan la información necesaria,
e) exceso de papeles en la oficina,
f) complicación al determinar sus indicadores, puesto que debían ser capturados en un documento aparte por una sola persona.

Estos son solo algunas de las situaciones presentadas dentro de la captura, para ello se apoyó de estudiantes de segundo semestre que se encuentran registrados dentro del Proyecto desarrollado para la institución y registrado en investigación (Recluta-TE).

2.- Conforme a la captura realizada, la siguiente fase es la determinación de resultados de acuerdo a las preguntas consideradas más importantes y de relevancia para el seguimiento de los egresados de la Institución.

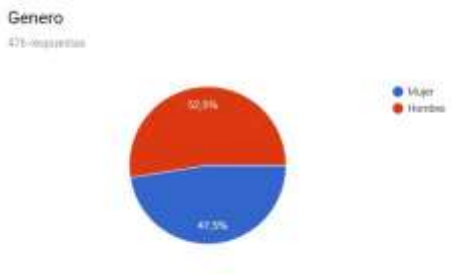
3.- Posterior a ello, se presenta el siguiente informe de los resultados obtenidos, misma información nos apoyará en el proyecto para los antecedentes y necesidades de seguimiento en el desarrollo de la aplicación.

Con el análisis se obtiene lo siguiente.

Las gráficas nos muestran que a pesar de considerar que existe una parte de los estudiantes egresados actualmente laborando, siendo 94 como la pregunta anteriormente definida, solo 32 estudiantes se encuentran dentro de su área de desarrollo profesional, nuestra región es basta de complejos petroquímicos industriales, mantienen un sector comercial y de servicios, pero es insuficiente ante la demanda de estudiantes preparados que buscan una oferta laboral que contemple los conocimientos desarrollados, al igual es correcto mencionar que pueden existir causales como: índices minoritarios en el cumplimiento de los requisitos solicitados en las ofertas laborales, falta de capacitación y/o certificación en algunos puntos solicitados, disponibilidad de viajar, compromisos personales, por mencionar algunos, también es

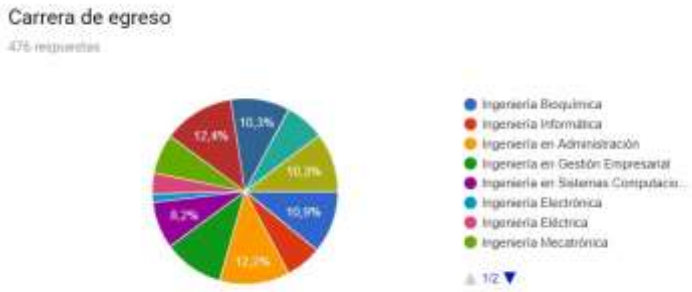
considerado que no conocen dichas restricciones al no mantener una comunicación y/o retroalimentación con los reclutadores de los portales de bolsa de trabajo, y generando un desconocimiento de aquellas áreas de fortaleza y oportunidad que puedan tener ellos.

Conforme a la muestra captura para su análisis se obtiene que el 52.5% son hombres y el 47.5% mujeres egresadas dentro del plantel en sus diferentes ofertas educativas. De acuerdo a gráfica 1.



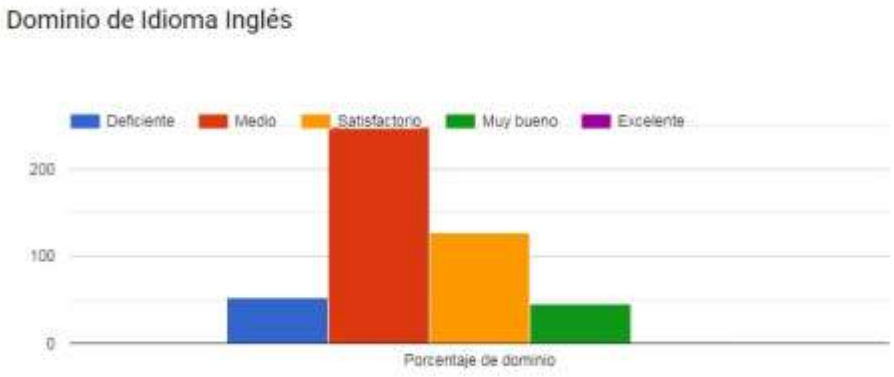
Gráfica 1. Cantidad de estudiantes por género.

Dentro de las ofertas académicas que permite el Instituto, se considera con mayor participación Ingeniería Petrolera con un 12.4% de participación en las encuestas siendo un total de 59 estudiantes, ingeniería en administración con 12.2% (58), ingeniería en gestión empresarial 10.5% (50), ingeniería bioquímica con 10.9% (52), ingeniería química 10.3% (49), ingeniería mecánica (49), ingeniería en sistemas computacionales (39), ingeniería mecatrónica 6.9% (33), ingeniería informática 6.3% (30), ingeniería eléctrica 3.6% (17), ingeniería electrónica 1.5% (7), ingeniería industrial 6.9% (33). Ver Gráfica 2.



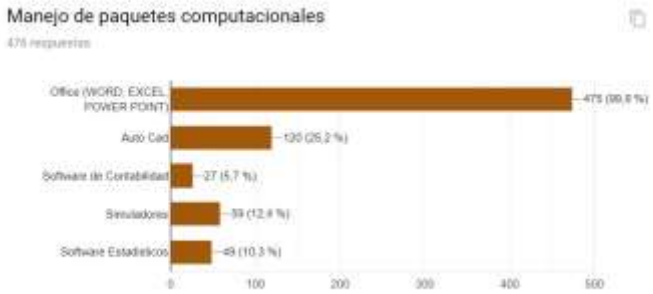
Gráfica 2. Cantidad de estudiantes por carrera.

Se observa que, en la participación de los jóvenes en el Segundo idioma, al ser autoevaluados, 248 estudiantes responden que mantienen un nivel medio con el reforzamiento obtenido dentro de la Institución. Conforme gráfica 3.



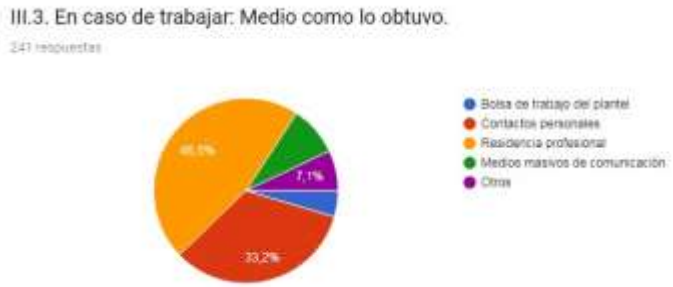
Gráfica 3. Nivel de dominio del segundo idioma inglés entre los egresados.

Dentro de las capacidades en ofimática (aplicación de Word, Excel y power point) así como en el uso de las tecnologías, se considera que 472 estudiantes siendo el 99.8% cuentan con los conocimientos adquiridos en el uso de Word, Excel, power point, sin embargo es importante mencionar que no se encuentra certificados dentro de dichas aplicaciones; al igual que 119 estudiantes de ingeniería se consideran capacitados en el uso de AutoCAD, mientras que el 5.7% corresponde al manejo de software de contabilidad, o bien el 12.3% manejan simuladores orientados a su carrera, o bien el 9.7% hacia software de índole estadístico. Es importante mencionar el área de oportunidad establecido para el fortalecimiento de los jóvenes dentro de su plan curricular, que sería egresar con las certificaciones que se manifiestan como una necesidad por los estudiantes. Ver. Gráfica 4.



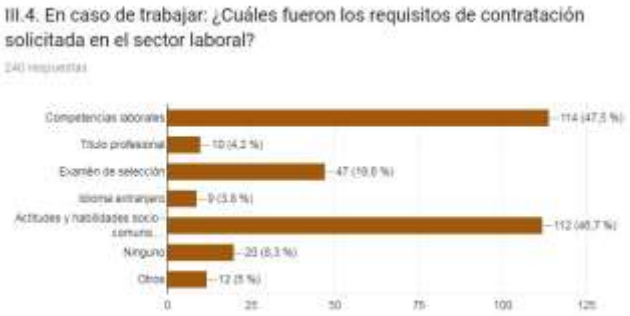
Gráfica 4. Estudiantes con dominio en la ofimática y paquetería de área.

Al obtener un empleo, la fuente del cómo se obtuvo es importante mencionarlo para el seguimiento de la bolsa de trabajo que se encuentra en la institución, por lo que a manera de evaluación se obtienen los siguientes resultados: de 241 respuestas obtenidas por la cantidad que actualmente se encuentran laborando, el 46.5% de ellos lo obtuvieron a través de la residencia profesional, mientras que el 33.2% se considera con contactos personales, permitiendo que el 7.1% fuera a través de otros medios, por lo que los medios masivos de comunicación (Periódico, radio, redes sociales) se mantiene con el 8.7% de esta categoría y dejando al final el parámetro de bolsa de trabajo del plantel con solo un 4.6% de la muestra en esta pregunta. Conforme gráfica 5.



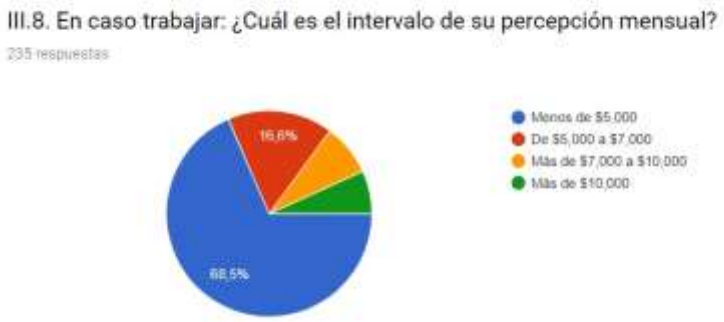
Gráfica 5. Medio de obtención de trabajo.

Al revisar las respuestas obtenidas dentro de la muestra que actualmente labora, se obtiene que el 47.5% dentro de sus requisitos de contratación evalúan de manera significativa las competencias laborales que hayan desarrollado, mientras que como segundo parámetro a considerar se mantiene las actitudes y habilidades socio comunicativas con un 46.7% de ello, considerando como tercer punto los resultados obtenidos dentro del examen de selección de las empresas en las que solicitan la oportunidad de ingreso, con un porcentaje del 19.6%. Ver. Gráfica 6.



Gráfica 6. Requisitos prioritarios de contratación en el sector laboral.

La siguiente gráfica representa que de 235 estudiantes que se encuentran laborando contestaron que el 69% su salario oscila en menos de $5,000.00 mensuales, mientras que el 15.9% se encuentra entre un intervalo de $5,000.00 a $7,000.00, así como el 8.1% consideran su salario entre los $7,000.00 a $10,000.00, mientras que solo un porcentaje del 6.8% están en una percepción de más de $10,000.00. Ver. Gráfica 7.



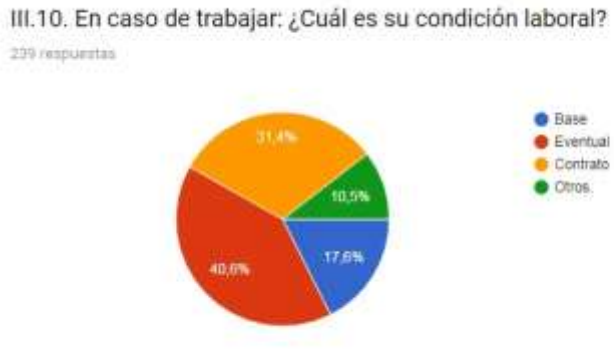
Gráfica 7. Percepción salarial de los egresados.

El siguiente gráfico representa que de 233 estudiantes que se encuentran laborando contestaron que el 78.1% sus puestos posteriores a egresar se encuentran a nivel técnico, mientras que el 7.7% están en este momento

ocupando puestos de supervisores, así como el 7.3% utilizan puestos de jefe de área, mientras que el 3% están en áreas de servidores públicos o empresarios, y solo un 0.9% están en un área directiva. Conforme gráfica 8.

Gráfica 8. Nivel ocupacional de los egresados en el sector laboral.

El siguiente gráfico representa que de 239 estudiantes que se encuentran laborando contestaron que el 40.6% sus contrataciones son eventuales, mientras que el 31.4% están en base a contrato, así como 17.6% mantienen una base establecida en su área de trabajo, y que el 10.5% conforman una contratación diferente desde honorarios y asesorías. De acuerdo a gráfica 9.



Gráfica 9. Condición laboral en el sector laboral por parte de los egresados.

4. Conclusiones

El análisis de los resultados obtenidos presenta que, en la mayoría de los empleos, se solicitan las competencias y habilidades desarrolladas durante su vida académica, esto se considera conforme al análisis establecido puesto que las empresas evalúan en las diferentes estancias entre el proceso de servicio social y residencias profesionales, es importante mantener un contacto eficiente con el área de vinculación que fortalece el programa educativo, desde los lineamientos que establece las casas de acreditación.

El seguimiento de egresados, se considera parte primordial dentro de estos procesos, sin embargo, no existe una plataforma que nos permita mantener un contacto con ellos, de manera eficiente y real, por lo que dentro de este análisis se establece como recomendación la generación de una plataforma de seguimiento, bajo los lineamientos que establece el Tecnológico Nacional de México.

De igual forma, fortalecer los puntos establecidos como competencias y habilidades a los estudiantes antes de su inserción al mercado laboral, es importante generar áreas de oportunidad para nuestros estudiantes, dentro del nicho académico.

De igual manera es importante mencionar que este análisis corresponde a una de las fases de desarrollo del proyecto de investigación Recluta-Te, que se encuentre inmenso en las líneas de investigación del Tecnológico Nacional de Coatzacoalcos. Con lo anterior, se obtiene la identificación de las softkills necesarias de primer interés para el seguimiento de fase del proyecto en investigación, otorgando un fortalecimiento al modelo para implementar un reforzamiento con el modelo en el establecimiento de las competencias y habilidades que definen y requieren el sector laboral y empresarial.

Citas y Referencias.

[1]Pérez N, J.L.: Firman ITESCO y OCCMundial importante convenio de colaboración. http://heraldodecoatzacoalcos.com.mx/estado/coatzacoalcos/10030 - firman - ITESCO – y – empresa – OCC - mundial- importante - convenio - de - colaboracion.html. (2014). Accedido el 26 de marzo de 2018.

[2]Hernández, L. E.: *Panorama del Mercado Laboral de Profesionistas en México*. Economía UNAM (2004).

[3]Cantillo, P.: Aumentan desempleados con educación. http://www.dineroenimagen.com/2016-0328/70692 (2016). Accedido el 26 de marzo de 2018.

[4]Instituto Tecnológico Nacional de México: Normateca de la Dirección de Vinculación e Intercambio académico. http://www.tecnm.mx/academica/normateca-de-la-direccion-de-vinculacion-dp1. (2018). Accedido el 20 de marzo de 2018.

[5]Sampieri, R.: *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill (2017)

[6]Bou, J. F. (2009). Coaching para docente: el desarrollo de habilidades en el aula. Alicante: Club Universitario.

[7]Bou, J. F. (2013). Coaching educativo. Bogotá: Ediciones de la U.

[8]Boyatzis, R. (1982). The competent manager: A Model for Effective Performance. New York: John Wiley & Sons

[9]Boyatzis, R. y Goleman, D. (2007). Emotional and Social Competency Inventory. Recuperado del sitio internet de Hay Group: http://www.haygroup.com/leadershipandtalentondemand/enhancing/esciu.aspx

[10]Cazenave, M. y Baez, M. (2007) Determinación de perfiles profesionales: una experiencia en la docencia universitaria. En Las nuevas demandas del desempeño profesional y sus implicancias para la docencia universitaria. Recuperado del sitio internet del Centro Interuniversitario de Desarrollo CINDA: http://www.cinda.cl/download/libros/LASNUE~1.PDF

[11]Duran, R. A. y Estay-Niculcar, C. A. (2012). Estudio Comparativo Sobre Competencias Genéricas en Modalidad Presencial y Virtual en un Curso de Pregrado de la Universidad Tecnológica de Panamá. Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación, 12(2).

[12]Flórez, A. (Enero-Junio, 2010) El sentido de las competencias en la formación universitaria. Teoría y praxis investigativa, 5(1), 77-82.

[13]González Maura, V. (2002) ¿Qué significa ser un profesional competente? Reflexiones desde una perspectiva psicológica. Revista Cubana de Educación Superior. XXII (1), 45-53

La Educación Virtual y la Brecha digital en tiempos de Contingencia, desde la perspectiva de la Facultad de Negocios C-IV UNACH

Carmen C. Ortega Hernández[1], Christian M. Castillo Estrada[2], Vanessa Benavides García[3], Laura de J. Velasco Estrada [4]

[1,2,3]UNACH, Facultad de Negocios C-IV y [4]Facultad de Contaduría y Administración C-I

[1]carmen.ortega@unach.mx, [2] cmce@unach.mx, [3]vanessa.benavides@unach.mx, [4]lvelasco@unach.mx

Resumen. La Facultad de Negocios alienada a los modelos educativos de la universidad y con programas presenciales acreditados deben adoptar paradigmas de aprendizaje en línea durante el tiempo de contingencia por razones de seguridad de salud pública para afrontar la nueva normalidad en el ciclo escolar agosto-diciembre 2020 y poder cubrir las necesidades de una sociedad basada en el conocimiento; en donde participen la mayoría de los docentes y estudiantes matriculados como los principales actores de la educación, para desarrollar en forma conjunta el proceso de transformación y adquisición de nuevas habilidades y capacidades profesionales que el entorno exige.

La Educación Virtual y la Brecha Digital se convierten en objeto de estudio para analizar la incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicaciones, y Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TIC-TAC) en el proceso de enseñanza con calidad académica.

Palabras Clave: Facultad de Negocios, Educación Virtual, Brecha Digital, COVID.

Abstract.
The Faculty of Business alienated to the educational models of the university and with accredited face-to-face programs must adopt online learning paradigms during the contingency time for reasons of public health security to face the new normality in the August-December 2020 school year and to be able to cover the needs of a knowledge-based society; where the majority of teachers and students enrolled as the main actors in education participate, to jointly develop the process of transformation and acquisition of new professional skills and abilities that the environment demands.

Virtual Education and the Digital Divide become the object of study to analyze the incorporation of Information and Communication Technologies, and Learning and Knowledge Technologies (TIC-TAC) in the teaching process with academic quality.

Keywords. Faculty of Business, Virtual Education, Digital Divide, COVID.

1. Introducción

#QuedateEnCasa y #SanaDistancia son medidas de prevención sanitarias emitidas por las autoridades federales y estatales ante el incremento de contagios de COVID-19, virus con alto nivel de contagio causante de infecciones respiratorias que pueden ir desde un resfriado común hasta enfermedades como el síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS) y de Agudo Severo (SRAS) [1], exponiendo al huésped a un cuadro clínico severo con alta probabilidad de deceso. El sector de salud y el económico son los principalmente afectados por esta crisis sanitaria; sin embargo, el sector educativo haciendo énfasis en las escuelas públicas con programas presenciales enfrenta la crisis social poniendo en riesgo la misión de su origen. Los efectos colaterales de esta pandemia en el tema de la educación han dejado en evidencia situaciones socioeconómicas, socioculturales y sociodemográfica, tales como: los índices de pobreza, el rezago tecnológico, los trastornos cognitivos y la idiosincrasia estéril de algunos miembros de la sociedad, aunado con el síndrome del confinamiento; que todos juntos, impiden una migración fluida a nuevos paradigmas de conducta que promuevan la transformación y adaptación a esquemas de actividades remotas.

De acuerdo con el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación en México (INEE): “Tratar de comparar la calidad de la oferta pública con la privada resulta absurdo, pues, además de las dificultades conceptuales propias a la elaboración de un instrumento de medición confiable, las condiciones a las cuales

se enfrentan los alumnos y docentes, tanto fuera como dentro del aula, son distintas; por la restricciones de los recursos; sin embargo, logran idear estrategias para responder a los planes y programas de estudio como a las necesidades particulares de sus alumnos" [2]. Lo citado anteriormente, es con la intención de poner en perspectiva la batalla que libra el Estado de Chiapas contra la pobreza y el rezago del sistema educativo, para un mejor panorama se pone a consideración las siguientes cifras: primer lugar con 66.3% de la población con ingreso laboral inferior al costo de la canasta alimentaria [3], con datos estadísticos que avalan el 76.4% de la población en pobreza y un alto grado de rezago social, con altos porcentajes e indicadores de constatan la baja calidad de vivienda (pisos de tierra, techos y muros de material endeble y hacinamiento), y la ausencia de los servicios básicos (agua, drenaje y electricidad), equivalentes al 23.6% y 57.1% respectivamente [4]. Situación que por demás se ve reflejada principalmente en las 39 escuelas públicas del Estado de un total de 163 registradas en el Sistema de Educación Superior (SES) de México; en donde, 21 de ellas son Escuelas Normales, 5 Tecnológicos, 2 Politécnicas, 1 Pública Estatal (UNACH), 1 Pública Estatal con Apoyo solidario, 1 Intercultural, 6 Subsistemas y 2 de la Universidad Pedagógica Nacional; sin excluir la misma problemática pero con menor grado de incidencia en las 124 escuelas particulares, según datos de la Secretaria de Educación Pública[5].

La Educación Virtual en las instituciones de educación con programas presenciales o mixtos, es un servicio de apoyo para el aprendizaje (SAPA) a través de Plataformas y Objetos Digitales de Aprendizaje (PODA), que brindan la asistencia a la gestión de actividades y recursos para impartir la docencia y vincular de forma asertiva a los distintos actores; sin embargo, la brecha digital en México y la resistencia al uso de la Tecnología, fenómeno social identificado como: Tecnofobia, son factores que representan un inminente riesgo para la adecuación de la aulas universitarias presenciales a virtuales, en tiempos de contingencia; además de considerar otros factores pedagógicos y generacionales que se confrontan en este nuevo modelo emergente. El propósito de este artículo es analizar la situación antes y después de la pandemia, con los enfoques antes expuesto y brindar las acciones que realizan en la Facultad de Negocios Campus IV-UNACH.

2. Marco Referencial

UNACH, Universidad Autónoma de Chiapas.

Es una institución de Educación Pública con subsidio federal y estatal, que refrenda su compromiso de ofrecer Educación Superior a la altura de los desafíos y problemas sociales y económicos actuales de Chiapas; alineados a la agenda 2030 de la ONU para el Desarrollo Sostenible con la encomienda esencial de formar ciudadanos íntegros que sean el motor de la transformación con un papel protagónico en la generación del conocimiento, el desarrollo humanístico, social y tecnológico, en los que la docencia, la investigación, la extensión y la vinculación se ejerzan de manera responsable y con autonomía universitaria respetuosa, como factor de movilidad y cambio social; atendiendo a 22 mil 679 estudiantes que equivale al 17.50% de la matricula estatal, con un costo promedio por alumno en el año 2018, de 53 mil 507 pesos, 27% menos que la media nacional, la cual fue de 74 mil 102 pesos. Una planta docente de 2 mil 174, de los cuales 406 portan el grado de doctor, 886 maestría, 138 especialidad y 744 licenciatura; incluyendo el registro de 89.79% docentes con posgrado ubica a la universidad tres puntos porcentuales por debajo de la media nacional de las UPES que es de 92.9%; además de la cifra de 52.61% de profesores de Tiempo Completo (PTC) con perfil Deseable (PRODEP) logrando 0.18 puntos por encima de la media nacional de 52.43%, y 34.61% con el reconocimiento SNI obteniendo 12.48 puntos por encima de la media nacional de 22.13%, formando una comunidad universitaria integrada en 41 unidades académicas; 18 Facultades, 3 Institutos, 11 Escuelas, 7 Centros y 2 coordinaciones, cubriendo 13 de las 15 regiones socioeconómicas del Estado [6].

Facultad de Negocios Campus IV, Universidad Autónoma de Chiapas.

Unidad Académica correspondiente del consorcio de las Ciencias Administrativas y Contables, con 45 años trabajando por la conciencia de la necesidad de servir, formando profesionistas de nivel posgrado y pregrado, en los programas educativos de: Doctorado en Gestión para el Desarrollo, Maestría en Fiscal Maestría en Administración con terminal en Organizaciones y con terminal en Finanzas. Así también; en Licenciatura en Contaduría con el plan de estudio 2005 y el nuevo plan 2017, Licenciatura en Sistemas Computacionales (LSC), plan 2005 con perfil profesional B alineado a la Asociación Nacional de

Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información (ANIEI), e Ingeniería en Desarrollo y Tecnologías de Software (LIDTS), plan estudio 2017 con perfil profesional C. Son programas educativos de calidad avalados por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES); la Licenciatura en Sistemas Computacionales con el primer refrendo otorgado por el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (CONAIC), y la Licenciatura en Contaduría plan 2005, con el segundo refrendo otorgado por el Consejo de Acreditación en la Enseñanza de la Contaduría y Administración (CACECA).

Una comunidad universitaria correspondiente al ciclo escolar enero-junio 2020, formada por 78 docentes distribuidos por contratación en 32 PTC, 10 medio tiempo y 41 de asignatura; por programa educativo 51 a Lic. en Contaduría y 32 a LSC/LIDTS; por grado de habilitación 21 con grado de Doctor, 55 Maestría y 7 Licenciatura, por reconocimientos externos, 15 PRODEP, 5 Sistema Estatal de Investigadores (SEI) y 15 de otras dependencia con validez oficial. Y 37 certificados académicamente en el área de su especialidad por organismos con distinción nacional e internacional. Y considerando que es el semestre de menor afluencia nos enfocamos a las estadísticas del nivel de pregrado, citando los siguientes datos: 847 estudiantes, contado con 636 de la Lic. en Contaduría y 211 de LSC/LIDTS; con una tasa de titulación de LC de 69.57% y LSC de 50%; y finalmente, pero no menos importantes se anexa al listado, 44 personas del área administrativa que coadyuva con su desempeño al correcto funcionamiento de la unidad académica [7].

Brecha Digital en Chiapas.

El término se emplea para hacer referencia a la distancia existente entre grupos sociales respecto al acceso y la utilización de las Tecnologías de la información y la comunicación, y del Aprendizaje y del Conocimiento (TIC-TAC) ocasionado principalmente por cuestiones económicas, culturales, sociales, geográficas, climatológicas y religiosas, presentando un esquema con desigualdad de oportunidades; este aspecto social se puede medir por el número de usuarios con disponibilidad a:

Equipo de Cómputo y Dispositivos Inteligentes: Son Equipos de Cómputo de escritorio o portátiles, incluyendo tabletas o Smartphone, con software actualizado y requerimientos de Hardware promedio, equivalente a un microprocesador celeron 1.60 GHZ, cache de 9MB, FSB de 533 Mhz, RAM de 8 GB y Sistema Operativo de 64 bits.

Conexión de Internet: Es la disponibilidad, como también la velocidad, calidad y estabilidad de una conexión de internet; con un adecuado ancho de banda que permita la transmisión de la mayor cantidad de datos en cada envío, esta característica va en función al tipo de conexión que puede ser un adaptador inalámbrico vía red wifi o por cable Ethernet, dirigidos al Router, con velocidad de transferencia que parte de 100 Mbps a 1 Gbps; y tiempo de latencia de 10 ms para realizar video llamadas.

Infraestructura de telecomunicación. Es el acceso al servicio de internet satelital, distribución de antenas de telefonía celular o instalación del cable de fibra óptica por los proveedores o concesionarios en comunidades con un número no menor de 1,000 habitantes, con el compromiso de adquirir y cubrir el costo del servicio, permitiendo la conectividad constante por mensajes de textos SMS, datos por redes sociales, voz y video.

También se puede medir el número de usuarios con conocimientos y habilidades, en el uso y creación de:

Objetos Digitales de Aprendizaje. Son recursos digitales diseñados con un enfoque pedagógico para transmitir información y asimilar conocimiento por medio de las Tecnologías. En general, son piezas auto contenidas que sirven a un fin instruccional. Se deben al desarrollo de las actividades de aprendizaje involucradas en el proceso educativo; en donde, todos los archivos de texto, hoja de cálculo, base de datos, imágenes, presentaciones, gráficos vectoriales, infonografías, gifs, videos, tutoriales, audios, diagramas, mapas mentales, modelos, páginas web, wikis, etc; representados en cualquiera de los formatos siguientes: pdf, txt, ppt, xls, xml, gif, jpeg, png, avi, mp3, mp4, mpeg, swf, exe y css, se distinguen por su contenido académico partiendo desde una línea hasta documentos electrónicos completos, los cuales son presentados en chats, foros, encuestas, y demás actividades para compartir el conocimiento entre los actores involucrados. La gran diversidad e innovación de programas en ordenadores o en línea, y de aplicaciones descargables en los dispositivos móviles, permiten que la edición de los objetos se realice de forma creativa y ubicua [8].

Plataformas Tecnológicas de Aprendizaje. Son plataformas basados en los sistemas Learning Management System (LMS) y Learning Content Management System (LCMS); en donde el primero se

distingue en controlar, distribuir, monitorear y evaluar las actividades diseñadas y programadas dentro de un modelo de formación virtual o semi-presencial, y el segundo además de las características de su antecesor permite la creación y administración de contenidos, a diferentes niveles, permitiendo de esa manera reestructurar la información y los objetivos de los mismos, de manera dinámica, para crear y modificar objetos de aprendizaje que atiendan a necesidades y estilos específicos.

Chiapas ocupa el último lugar en las estadísticas nacionales con el menor número de usuarios con acceso a Internet por cualquiera de las opciones descritas con anterioridad. Se encuentra por debajo de la media nacional [9], y además el porcentaje se encuentra sesgado al uso de telefonía celular.

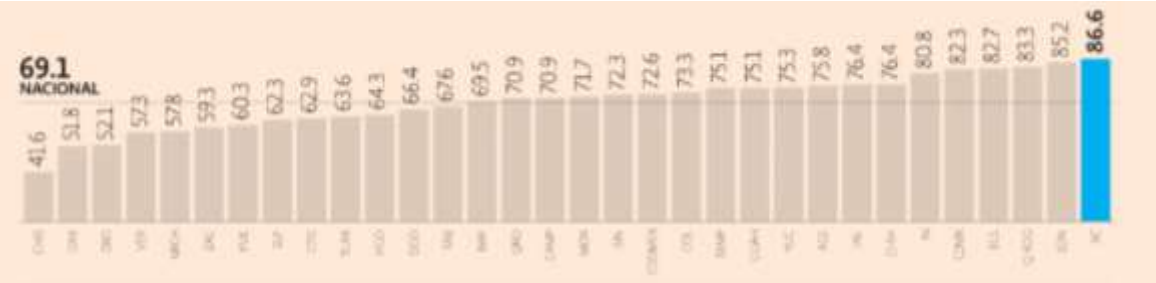


Fig.1. Entidades Federativas con puntos porcentuales, que reflejan el número de usuarios mayores de 10 años con acceso a Internet

3. Marco Teórico

En esta sección se presentan las categorías que sirven de eje para el desarrollo de las actividades sustantivas de la Unidad Académica, alineadas a lo normativa institucional y de los organismos acreditadores que avalan la calidad de nuestros Programas de Estudios; con el propósito de enmarcar las principales en la sección posterior, las actividades que se encuentran en proceso de transformación en este periodo de transición de modalidad presencial a virtual.

Lineamientos para Proyecto Académico e Informes Anuales UNACH

En consideración al Artículo 69, Fracción VIII, del Estatuto General de la Universidad Autónoma de Chiapas, que indica la obligatoriedad a Directores de rendir informe anual ante la comunidad universitaria, para informar los trabajos realizados y los resultados obtenidos, acompañados de estadísticas e información que contribuyen además a los procesos de certificación y acreditación de los programas de estudio, se presentan las 5 categorías señaladas en los lineamientos dispuestos por la H. Junta de Gobierno de esta Universidad:

Personal Académico. Describe las características del docente, destacando sus fortalezas y contribuciones para el logro de los indicadores de los programas de la Unidad Académica e institucionales.

Docencia. Contiene las principales acciones e indicadores relacionados con los programas educativos, tales como: desarrollo curricular, indicadores de desempeño, titulación, servicios de apoyo estudiantil, tutorías, centro psicopedagógico, becas, seguro facultativo, movilidad, intercambio, infraestructura entre otros.

Investigación y Posgrado. Describe todas las actividades que contribuyen al fortalecimiento de la investigación, tales como: proyectos de investigación, cuerpos académicos, grupos de investigación, redes de investigación, producción académica, eventos, entre otros.

Extensión. Describe todas las actividades relacionada a servicio social, prácticas profesionales, cultura, deportes, comunicación, convenios y unidades de vinculación docentes, entre otras.

Gestión. Describe las formas de organización de la unidad académica para dar cumplimiento a lo estipulado a la legislación universitaria y a las disposiciones superiores para el ejercicio de recursos propios.

Categorías CONAIC Y CACECA

En los procesos de acreditación de los programas de estudio que observan los organismos CACECA [9] y CONAIC [10] para evaluar la calidad de los Programas de Estudio, se presentan diez categorías, que se citan a continuación: Personal Académico, Estudiantes, Plan de Estudios (PE), Evaluación del Aprendizaje. Formación Integral, Servicios de Apoyo Para el Aprendizaje (SAPA), Vinculación-Extensión, Investigación, Infraestructura y equipamiento, y Gestión Administrativa y Financiamiento; sin embargo para tener fundamentos, en el caso de estudio se especifican los indicadores de la categoría Servicios de Apoyo para el Aprendizaje:

Servicio de Administración de Contenidos en plataforma tecnológica que incluya aspectos de: Interactividad, Flexibilidad, Escalabilidad, Usabilidad, Ubicuidad, Funcionalidad, Estandarización y Soporte. Y requerimientos técnicos de: ancho de banda, tipo y capacidad del servidor, para la transmisión y recepción de señal e intercambio de archivos.

Objetos Digitales de aprendizaje con diseño integral y holístico, aspectos técnicos en el diseño de interfaz, tiempo de entrega o despliegue, música, sonido ambiental, voz, equipo, facilidad de uso, versatilidad; en general buen manejo e integralidad de multimedios; en el marco de un diseño instruccional integrado con objetivos de aprendizaje, temática, actividades y recursos de aprendizaje para adquisición de competencias acorde al perfil del egresado, evaluación previa, formativa y final, y bibliografía.

4. Situación en la Facultad de Negocios, Antes y Durante la Pandemia.

El ciclo escolar Enero-Julio 2020, inicia el día siete del primer mes del año y las actividades institucionales se ponen en marcha según la planeación estipulada; sin embargo, en atención a las recomendaciones emitidas por la Secretaria de Salud Federal y Estatales ante la pandemia COVID 19 para fortalecer el aislamiento y distanciamiento social a finales del mes de marzo se suspenden las actividades presenciales y se cambia el esquema de trabajo a modalidad virtual. A continuación se presentan las actividades de mayor relevancia:

Categoría	Actividades en Modalidad Presencial	Actividades en Modalidad Virtual
Personal Académico	• Cursos de Capacitación de formación disciplinaria y tecnológica, • Curso de Certificaciones profesionales, • Reuniones de trabajo de Diseño Curricular • Reuniones de trabajo por Academias; • Participación en convocatorias PRODEP • Movilidad Internacional,	• Diplomado de Actualización Pedagógica • Cursos de Capacitación de Plataforma de Aprendizaje Institucional Educa-T y de la Facultad E-Virtual. • Curso de Capacitación de Formación de Acreditadores CACECA. • Curso de Capacitación Docente-Profesional. COBOL y ASPEL. • Participación en convocatoria UPES
Docencia	• Cursos Curriculares (Clases) • Cursos Extracurriculares • Cursos de Seminario de Titulación • Cursos de Certificación • Curso de Inducción. • Ceremonia de Graduación y Toma de Protesta, • Examen Profesional de Licenciatura. • Trámites de Servicios Escolares • Movilidad Nacional e Internacional • Reunión con Jefes de Grupos, • Programa de Tutorías, • Programa de Atención Psicopedagógica • Servicio de Biblioteca, Centros de Cómputo, Talleres. • Eventos Cívicos	• Cursos Curriculares (clases) por plataforma de aprendizaje, por canal youtube, Facebook live, y videoconferencias, contacto por redes sociales como Facebook y whatsApp, y correo electrónico; objetos digitales elaborados en podcast, videos, presentaciones, audios, y documentos de ofimática. • Curso de Nivelación para estudiantes de Nuevo Ingreso • Cursos Extracurriculares impartido por docentes • Cursos de Seminario de Titulación • Capacitación extracurricular por ASPEL como beneficio del acuerdo colaborativo. • Capacitación en Emprendedurismo y Sustentabilidad Ambiental Organizado por CANACO y CANACINTRA Tapachula, como

	• Becas y Seguro Facultativo • Visitas profesionales.	beneficio del consejo de vinculación. • Proceso de Inscripción de alumnos matriculados al ciclo escolar agosto-diciembre 2020 • Evaluación y Proceso de Admisión de estudiantes de nuevo ingreso al ciclo escolar agosto-diciembre 2020 • Trámites de Servicios Escolares • Proceso de registro al Programa de Becas • Proceso de registro al Seguro Facultativo • Participación en la Encuesta a Docentes. • Jornada de Tutoría y Entrevistas Docente-tutor • Movilidad Nacional e Internacional (se retorna a los estudiantes) • Entrega de cartas de pasantes, certificado profesional y Diploma (uno a uno)
Investigación y Posgrado	• Proyectos de Investigación. • Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación • Examen de Profesional para la obtención del Grado de Doctor y Maestro. • Participación Académico-Profesional Nacional e Internacional (México-Guatemala). • Trámites de Servicios Escolares	• Registros de Proyectos de Investigación • Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación • Registros de Proyectos como ponente en Congresos Virtuales • Participación en Videoconferencias de formación Profesional • Módulos de la Maestría en Estudios Fiscales y • Participación en el Comité Universitario del Instituto Mexicano de Contadores Públicos. • Trámites de Servicios Escolares
Extensión	• Reunión con Empresarios, Egresados, Profesionales y Consejo de Acreditación para el Estudio de Empleadores y Factibilidad de la propuesta de la nueva oferta educativa. • Labores sociales, Macrosimulacros, • Activación Física, Torneos Interfacultades, Universiada Estatal de Basquet, Carrera Atlética Neón. • Promoción oferta Educativa: Expoferias, Feria Profesiográficas, Publicidad mano a mano • Programa de Tecnologías y Negocios dirigido al Sector Social y Empresarial. Capsulas en TV. • Programas Ambientales Tapatón, Botellón, Banquetón, etc. • Celebración de Convenios Nacionales e Internacionales con Resultados. • Eventos Culturales: Presentación de libros. • Educación Continua. Cursos y Paneles dirigido a Empresarios.	• Promoción oferta Educativa de Pregrado, Seminarios de Titulación, Capacitación de Educación Continua y Posgrado por redes sociales, canales de youtube y entrevistas por medios digitales, con la participación de la comunidad universitaria especialmente de los estudiantes del Club de promoción. • Promoción de Responsabilidad Social y medidas de Prevención en tiempos de la Contingencia. • Seguimiento y Acompañamiento a Aspirantes • Participación en Convocatorias a Eventos culturales • Educación Continua. Diplomado Tecnológico dirigido a Escuelas de Nivel Medio Superior • Servicio Social. Cursos de formación Profesional para validar 240 horas complementarias. • Servicio Social y Prácticas Profesionales. Proceso registro y solicitud de prestadores
Gestión	• Reunión con Directores UNACH, ANIEI, ANFECA, Consejo Universitario. • Reunión con Patronato, Consejo de Vinculación Directores de Escuelas de nivel Medio Superior • Reunión con Consejo Técnico, Colegio de Academias y Comités. • Cursos de Capacitación para formación de actividades administrativas	• Reunión con Docentes y Equipo de Trabajo • Reunión con Directores y Autoridades UNACH, • Reunión con Comités. • Reducción del presupuesto ordinario. • Reducción del ingreso propio. • Disminución de Ingresos Reembolsables. • Disminuye el gastos de Servicios

Como se aprecia en el cuadro comparativo, para poder cumplir con las actividades sustantivas de la Unidad Académica se migró de forma emergente a la modalidad virtual; implementando estrategias

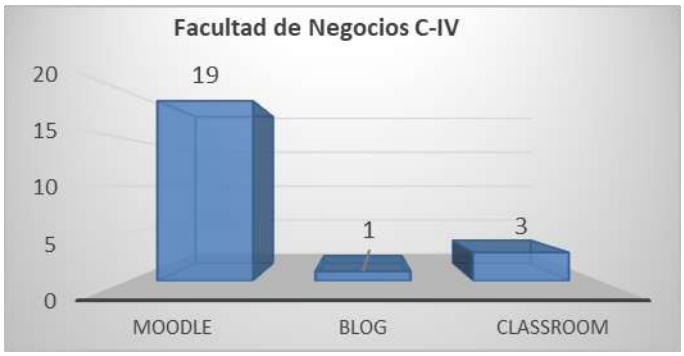
académicas y administrativas, empleando a la Tecnologías como principal recurso. El éxito de la transición se deriva del respaldo y apoyo de las autoridades institucionales representado dignamente por el Dr. Carlos Natarén Nandayapa, Rector de Nuestra Máxima casa de Estudios en el Estado; así también del compromiso, esfuerzo y actitud del equipo de trabajo, administrativos, docentes, patronato y estudiantes; incluyendo miembros del sector productivo y empresarial, en beneficio a la sociedad honrado el lema: "Por la conciencia de la Necesidad de Servir".

A Continuación nos enfocaremos al desarrollo de los cursos curriculares (clases-virtuales) durante la pandemia, como el eje principal en la formación profesional de los estudiantes, para presentar las estrategias y herramientas, los resultados, y trabajos futuros en relación al tema.

5. La Educación Virtual y la Docencia en la Facultad de Negocios.

La pandemia del coronavirus nos presentó nuevos retos para continuar con la enseñanza y el aprendizaje haciendo frente al aislamiento y distanciamiento social, y enfrentando las debilidades de la brecha digital que enfrenta nuestros estudiantes que viven en zonas más vulnerables; sin embargo, con el firme propósito de continuar con las actividades académicas, los docentes de la Facultad de Negocios realizaron un esfuerzo colaborativo con los mismo estudiantes y pudieron cumplir de manera más eficiente con los objetivos del Plan de Estudio.

Al finalizar el semestre se realizó una Encuesta a través del portal de servicios digitales de la Universidad https://soy.unach.mx, en la cual participaron 68 docentes de un total de 78, con el propósito de recopilar evidencias y tener datos que indique el grado de uso y manejo de Plataformas, y Objetos de Aprendizaje que se empelados en este programa emergente. Los resultados obtenidos se presentan a continuación:



Los docentes de las áreas de especialidad de la Licenciatura en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Desarrollo y Tecnologías y Software, fueron los que tuvieron mayor incidencia de participación en la Plataforma de Aprendizaje E-virtual de la Facultad diseñado sobre la arquitectura Moodle y direccionado en el sitio http://evirtual.negocios.unach.mx/ y cuatro reportaron evidencia de uso en el blog Unach y plataforma Classroom.

Fig.1. Plataforma de Aprendizajes

Fig.1. Recursos Digitales de Comunicación

Los programas de mensajería instantánea con redes sociales para el intercambio de datos, audio, documentos y videos seleccionados por su flexibilidad y economía fueron: WhatsApp, Facebook, y Youtube, incluyendo también a los servidores de correo electrónico.

Y para establecer contacto en tiempo real o modo asíncrono entre los docentes y estudiantes, se prefirió la plataforma de videoconferencias Facebook live, ZoomMeet, GoogleMeet y Telmex, considerando sus particularidades técnicas para establecer una comunicación más estable.

En relación a la edición de objetos digitales de aprendizaje para la difusión del conocimiento, se emplearon archivos de textos, hojas de cálculo, imágenes, presentaciones, videos, videos tutoriales, podcast y páginas web, por medio de diversos programas de aplicación. Y en el área de desarrollo académico de la especialidad, los jóvenes continuaron con software de programación, administración de redes y de bases de datos, matemáticos, administrativos y contables; entre otros, de acceso libre para el apoyo de sus actividades.

6. Resultados.

Los resultados nunca serán los deseados porque hay variables exógenas derivadas de la realidad social, económica, cultural, geográfica, climatológica y en algunos casos, hasta religiosas de nuestro Estado, que impiden el éxito que deberían tener las clases en línea. Sin embargo; existen variables endógenas que podemos controlar enfrentando el proceso de transformación a una nueva normalidad, aún con el periodo de transición muy corto, como son:

- Adaptación del plan de estudio de modalidad presencial a virtual.
- Inicia el proceso de Implementación de la Plataforma Institucional Educa-T para todas las Facultades, Escuelas y Coordinaciones de la UNACH.
- Presentación de la Plataforma Educa-t por el Centro General de Universidad Virtual (CGUV) a más de 23,000 docentes en menos de un mes.
- Soporte Tecnológico y Administración de los cursos por Unidad Académica, Programa Educativo, Semestre y Grupo por parte de CGUV.
- Capacitación y asesoramiento de la plataforma Educa-T, en forma colaborativa por parte los docentes de la Facultad de Negocios en beneficio para la misma comunidad.
- Configuración de la estructura básica del cursos por objetivo o por competencias según el plan de Estudio, en la plataforma Educa-T, trabajo realizado por los docentes en referencia a la carga académica. Docentes de Tiempo Completo un promedio de (4 materias), Medio Tiempo (2 materias) y por asignatura (5 materias).
- Diseño Instruccional y de Contenido (recursos y objetos digitales), de todos los cursos realizado por cada docente.
- Migración de los recursos didácticos y objetos de aprendizaje de la plataforma E-Virtual de la Facultad a la Plataforma Educa-T, realizado por cada docente.
- Capacitación del uso y manejo de la plataforma Educa-T, a los alumnos de nuevo ingreso, realizado por las coordinaciones.
- Difusión del cambio de plataforma E-Virtual a Educa-T a los alumnos matriculados de 2 a 9 semestres de los programas educativos que oferta la Facultad de Negocios.
- Mesa de Ayuda para el Soporte Tecnológico en la Facultad de Negocios.
- Adaptación del plan de estudio de modalidad presencial a modalidad Semi_presencial. Aplica para los cursos que por su naturaleza requieren de actividades manuales asistidas por docentes.
- Implementación del Protocolo de Seguridad Covid 19-Unach.

Es importante, mencionar que el alcance de estos resultados se debe al grado de compromiso de docentes, administrativos, estudiantes y padres de familia, que con la firme convicción de coadyuvar a la formación de profesionistas con la mayor calidad académica posible, dedican sus recursos tecnológicos, financieros, materiales, tiempo y esfuerzo para llevar a cabo las acciones que a cada uno le corresponde. Y en el ámbito laboral son destacables los acuerdos celebrados entre el Rector y los Secretarios Generales del Sindicato de Administrativos y de Personal Docente, STAUNACH y SPAUNACH; respectivamente, que alineados a la legislación universitaria y contrato sindical, salvaguardan la seguridad laboral de la comunidad Unach.

A continuación se presentan, las ventajas y desventajas que pueden considerar los estudiantes y docentes, relacionadas exclusivamente con la impartición de los cursos curriculares en línea (clases) en el periodo agosto-diciembre 2020.

Estudiantes	
Ventajas	Desventajas
• Salvaguardar la integridad física y la salud en tiempos de pandemia. • Disminución del gasto por vivienda, alimentación y hospedaje para estudiantes foráneos. • Mayor disponibilidad de tiempo reduciendo los tiempos de transporte. • Adquisición de nuevas capacidades y habilidades- • Adquisición de estrategias para el autoaprendizaje autónomo y de autogestión. • Mayor seguridad física de los estudiantes. • Mayor seguridad lógica de la información con el uso de equipos personales.	• Falta de recurso económico para inscribirse al próximo ciclo escolar y continuar sus estudios. • Falta de recurso tecnológico computadora e internet. • Falta de condiciones óptimas para participar en una reunión virtual o acceso a la plataforma. • Falta de capacidades y habilidad en el uso y manejo de Plataformas y objetos Digitales, aunque por ser nativos de esta era tecnológica el proceso de adaptación fluye con mayor rapidez. • Resistencia al modelo pedagógico en modalidad virtual, aunado con el síndrome del confinamiento a un equipo de cómputo • Restricciones a reuniones masivas presenciales, se aplica el modelo 4X10 para mantener distancia entre las personas.

.

Docentes	
Ventajas	Desventajas
• Salvaguardar la integridad física y la salud en tiempos de pandemia. • Disminución del gasto de transporte. • Capacitación del uso de la plataforma institucional EDUCA-T para la impartición de los cursos virtuales. • Capacitación del diseño instruccional institucional para el diseño de los cursos virtuales. • Capacitación de elaboración de planeación y secuencia didácticas. • Adquisición de habilidades para el uso y manejo de recursos digitales.	• Falta de una computadora e internet, • Falta de condiciones óptimas para organizar una reunión virtual o acceso a la Plataforma. • Resistencia a los cambios tecnológicos. • Falta de capacidades y habilidad en el uso y manejo de Plataformas y objetos Digitales. • Mayor inversión de tiempo para la elaboración del material de enseñanza y aprendizaje. • Mayor inversión de tiempo en el seguimiento de las actividades y acompañamiento del estudiante.

7. Trabajo Futuro.

Con el propósito de fortalecer el objeto de estudio de este artículo la Facultad de Negocios Campus IV, a través de las coordinaciones de sus programas educativos, realizará antes de iniciar el ciclo escolar agosto-diciembre 2020 un sondeo electrónico a los 960 estudiantes distribuidos entre la Licenciatura en Contaduría, Licenciatura en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Desarrollo y Tecnologías de Software, para conocer las condiciones actuales y los recursos tecnológicos que disponen los estudiantes para iniciar las

clases en modalidad virtual como lo sugiere el plan institucional, y según el resultado de los análisis crear un plan emergente.

8. Conclusiones

Finalmente, la Facultad de Negocios Campus IV refrenda su compromiso con la H. junta de gobierno, rector y autoridades, patronato, comunidad universitaria, consejo de vinculación de nivel medio superior y sociedad en general para seguir trabajando por un bien en común; transformarse a las necesidades, actualizar saberes, hábitos y estrategias de aprendizaje con herramientas tecnológicas que le permitan continuar formando profesionistas. Y afrontar la brecha digital del estado con las mejores acciones que permitan continuar con la educación en modalidad virtual en tiempos de contingencia.

Referencias.

1. *OMS (2020).* Organización Mundial de la Salud. Preguntas y Respuestas sobre el coronavirus COVID19. https://www.who.int/es/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses Accedido el 11 de julio del 2020.
2. *UNIVA (2020).* La Educación en Tiempos de Pandemia. ¿Un problema para México? Comunicación Guadalajara. www.univa.mx accedido el 12 de julio 2020.
3. *CONEVAL (2020).* Evolución del porcentaje de la población con ingreso laboral inferior al costo de la canasta alimentaria. www.coneval.org.mx, accedido el 12 de julio de 2020
4. *DOF (2020).* Diario Oficial de la Federación. Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social de las entidades federativas para el ejercicio fiscal 2020. www.dof.gob.mx accedido el 12 de julio del 2020.
5. *SEP (2018).* Secretaria de Educación Pública del Estado de Chiapas. Instituciones de Educación Superior por Subsistemas. www.educacionchiapas.gob.mx accedido el 12 de julio del 2020
6. *Proyecto Académico (octubre, 2019).* Reforma para la Excelencia para la gestión rectoral 2018-2020 dela. Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH). www.unach.mx accedido el 12 de julio del 2020.
7. *Primer Informe de Actividades (Mayo 2019).* Facultad de Negocios Campus IV Universidad Autónoma de Chiapas, gestión 2019-2023. www.negocios.unach.mx.
8. *ORTEGA C. (2018).* Revista CONAEVAL volumen 6, número 2. Metodología PODA Plataformas y Objetos Digitales de Aprendizaje¨, aplicada a la evaluación de Servicios de Apoyo para el Aprendizaje (SAPA) del CONAIC. Pág. 19- 30. https://www.conaic.net accedido el día 13 de julio del 2020El Economista (agosto, 2018). Costos e Infraestructura definen brecha digital. https://www.eleconomista.com.mx/estados/Costos-e-infraestructura-definen-brecha-digital-20180223-0010.html accedido el 13 de julio del 2020.
9. *CONAIC*, Marco de Referencia. Criterios para la Acreditación de Programas Académicos de Informática y Computación, Nivel Superior, Actualizado enero 2013. http://www.conaic.net/quienes.html.Accedido el 18 de mayo de2018.
10. *CACECA*, Instrumento Armonizado para la Evaluación de Re-Acreditación de Licenciatura. Actualizado2017.

Disrupción digital de la educación

José Raymundo Lira Cortés

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Departamento de Electrónica, Av. San Pablo No. 180, Col. Reynosa Tamaulipas, Delg. Azcapotzalco, México, D.F. ,CP 02200.
rlira@azc.uam.mx

Resumen. La educación superior enfrenta una disyuntiva; la disrupción y su declive o la transformación radical del modelo educativo aprovechando las innovaciones tecnológicas digitales. Se ofrecen valiosas oportunidades a la apertura de nuevas alternativas a la educación superior y a la vez, es una herramienta que pueden utilizar las universidades tradicionales para renovar su propuesta de valor. En teoría el avance del aprendizaje digital disruptivos debe reducir los costos de la educación superior, que se convierte en una necesidad en la actualidad, por la constante reducción de los presupuestos a las universidades y al mismo tiempo amplía su "calidad" y cobertura; es una plataforma que escala exponencialmente como otros modelos digitales disruptivos.

Keywords: Aprendizaje digital, Modelo educativo, Competencias clave, Innovación digital.

• 1 Introducción

"Desde la aparición del libro impreso no se había registrado un cambio tecnológico tan radical como es el concepto de aprendizaje digital"

La educación superior enfrenta una disyuntiva; la disrupción y su declive o la transformación radical del modelo educativo aprovechando las innovaciones tecnológicas digitales.

Se ofrecen valiosas oportunidades a la apertura de nuevas alternativas a la educación superior y a la vez, es una herramienta que pueden utilizar las universidades tradicionales para renovar su propuesta de valor. En teoría el avance del aprendizaje digital debe reducir sustancialmente los costos de la educación superior, que se convierte en una necesidad en la actualidad, por la constante reducción de los presupuestos a la universidades y al mismo tiempo amplía su "calidad" y cobertura; es una plataforma que escala exponencialmente como otros modelos digitales disruptivos.

Por otra parte se está convirtiendo en la única alternativa viable para el gobierno y así dar oportunidad a millones de personas que no tienen acceso a las universidades tradicionales, cuya capacidad está fuertemente restringida por costos y actualmente por la pandemia mundial.

El supuesto es que el aprendizaje digital abrirá una nueva trayectoria de innovación para atender a los que no tienen opciones; en este sentido no compite con la universidad tradicional. Sin embargo, con la contingencia que se vive en la actualidad, provoca una sorprendente evolución del aprendizaje digital y cada vez se aleja más de ser una opción para enriquecer la experiencia de los que pueden acceder al modelo tradicional. Se trata entonces de un fenómeno disruptivo con las características que plantea Christensen [i], autor que en su libro aplica la teoría sobre las universidades en EUA y afirma que están condenadas al declive si no se transforman.

- ## 2 Estado del arte

Obstáculos del modelo tradicional

Diversos estudios subrayan que la educación superior tradicional en EUA y en el mundo: se enfrenta con importantes barreras para avanzar y atender a un mayor número de estudiantes:

• Amplio abanico de carreras

• Instalaciones costosas

• Alto costos en la **plantilla de profesores**, equipos deportivos, **investigación**

• Demasiado tiempo para graduarse

• Porcentaje bajo de graduados

• Baja relación de estudiantes por maestro

• Pedagogía obsoleta de baja efectividad

• Énfasis en acreditación contra de la innovación

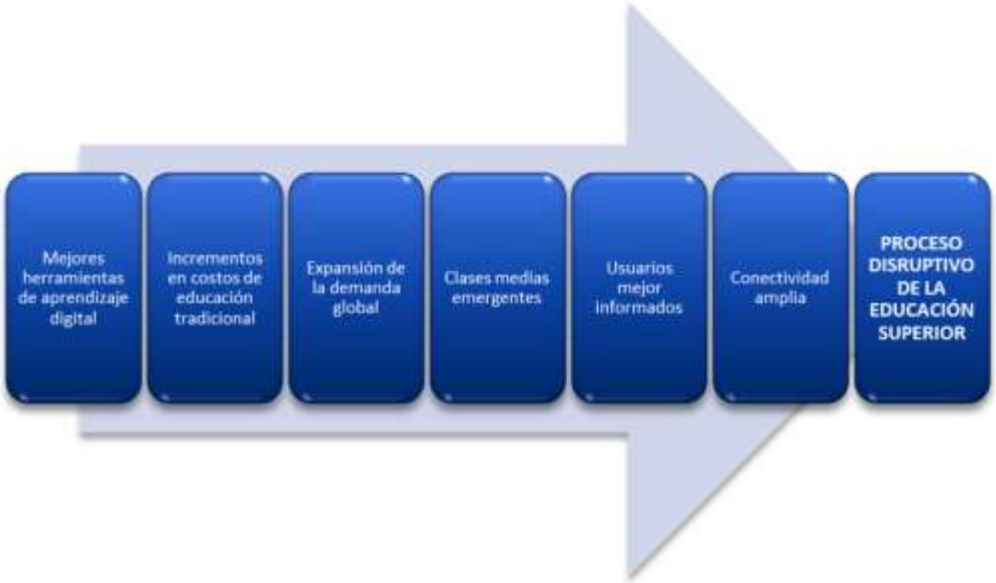
El caso de EUA evaluado por Christensen [i], es particularmente grave en las universidades privadas, y en las públicas están llegando a situaciones críticas. En el primer caso, el costo lo financian en buena medida los estudiantes con créditos que los dejan endeudados por mucho tiempo. Al final del camino los egresados no logran sueldos que les permiten sufragar el servicio de la deuda y quedan endeudados casi de por vida. En el segundo caso el financiamiento corre a cargo del estado, que cada vez es más precario y sujeto a los resultados obtenidos en diversas evaluaciones y/o acreditaciones. La educación superior mexicana se ha convertido en una institución madura, cada vez más adversa a tomar riesgos, a veces auto complaciente y demasiado costoso que no está transformándose para atender la necesidad de conocimientos que se requieren en el Siglo XXI.

Este estudio concluye que cada vez menos personas se gradúan, que los costos crecen más que la inflación, y lo que es peor que los empleadores reporten que los egresados no están preparados adecuadamente para el trabajo.

Las instituciones de educación superior tienen la responsabilidad de contribuir cabalmente en el desarrollo del país a partir del crecimiento en la cobertura, el fortalecimiento de los programas de acompañamiento y de incentivos para que los estudiantes concluyan satisfactoriamente sus estudios [iii].

- ## 3 Descripción

La educación superior tradicional enfrenta retos importantes y debe plantearse una estrategia de transformación aprovechando las innovaciones digitales para ampliar su contribución a la sociedad.



Exploremos algunas de las enormes oportunidades que tiene la educación superior para transformarse. El aprendizaje digital debe aprovechar las innovaciones para fortalecer el proceso educativo tanto de manera presencial como remota. Sin embargo otro estudio[ii], realizado a ocho universidades americanas innovadoras concluyó que si se aplicara una combinación de métodos presenciales y remotos se podrían mejorar resultados con los mismos costos como consecuencia de ganancias en productividad.

Sin embargo, además de la combinación de esquemas presenciales y remotos, el aprendizaje digital **debe habilitar la transformación del modelo educativo**. Los estudios anteriores critican el uso frecuente de computadoras y enlaces de Internet de altos costos, simplemente para ampliar la cobertura de las clases y no para cambiar la manera en que los estudiantes aprenden. Sin la transformación del modelo educativo, las inversiones en tecnología se desperdician brutalmente.

Vivimos en un entorno internacional volátil y cambiante que exige una nueva arquitectura de cursos en la educación superior. Una arquitectura modular, ágil y flexible de cursos, versus un currículo tradicional rígido, interdependiente y poco dinámico que descansa en la estandarización y acreditación del conocimiento.

Este nuevo modelo de educación superior **“debe**“aprovechar las innovaciones digitales, tanto en esquemas presenciales como remotos para tratar a cada estudiante de manera diferente y personalizada, identificando su:

- Estilo de aprendizaje
- Inteligencia
- Velocidad de aprendizaje
- Ambiente familiar

Además de obtener un mayor aprovechamiento de los profesores y las instalaciones, ampliar la dinámica del instructor, fortalecer la interacción entre estudiantes y, en consecuencia, mejorará significativamente los resultados. A diferencia del modelo tradicional, la universidad no sólo atiende a más estudiantes sino también puede aprovechar en cualquier momento a profesores de cualquier parte del mundo, porque no toda la interacción con ellos es en tiempo real. Los profesores no sólo dependen de su actuación ante una audiencia en vivo, sino que pueden aumentar su influencia, diseñando cursos en línea, grabándolos con las mejores herramientas digitales y cultivando un ecosistema ampliado de instructores que apoyen personalmente a los estudiantes.

VENTAJAS DEL APRENDIZAJE DIGITAL

1.- Fortalecimiento del proceso educativo (*pedagógico*)

2.- Trato personalizado del estudiante

3.- Fortalece interacción entre estudiantes

4.- **Arquitectura de cursos modular, ágil y flexible**

5.- Mejora resultados, mayor efectividad

6.- Mejor aprovechamiento de profesores e instalaciones

7.- Ecosistema ampliado de instructores

8.- Mayor escala, menores costos, mayor productividad

La combinación de ambientes presenciales y remotos permite que los estudiantes y los instructores utilicen de mejor forma su tiempo, reduciendo el costo y mejorando la calidad de la educación. Finalmente, la colaboración entre pedagogos especializados y miembros de la universidad no sólo deben diseñar cursos digitales que instruyan, sino que logren objetivos concretos para los estudiantes **(competencias clave).**

En resumen, la universidad tradicional debe transformarse y aprovechar las innovaciones digitales de manera que reduzca sus costos a la vez que mejora la calidad de sus servicios y la contribución a los estudiantes y a la sociedad.

Implicaciones para las universidades en México

Nuestro mensaje es que ha llegado el momento en que universidades públicas y privadas deben tomar en serio su transformación porque se asocian a oportunidades formidables. Este llamado es particularmente urgente en regiones con poblaciones jóvenes que deben aprovechar su bono demográfico brindándoles alternativas educativas de calidad.

Las universidades más preparadas para atender a sus estudiantes de manera remota serán menos afectadas por la actual pandemia o por cualquier otra situación futura.

- **4 Conclusión**

No se trata simplemente de poner un curso universitario actual en línea sino de crear una experiencia de aprendizaje única y significativa. Los cursos digitales exigen diseños innovadores y métodos que aseguren que los estudiantes interactúen con su profesor.

- **Referencias**

i Christensen, C.M.,andEyring, E.J., 2011, The innovative university: changing the DNA of higher education from the insideout, Wiley. Edición de Kindle.

ii U.S. Department of Education, A Test of Leadership of U.S. Higher Education (Washington, DC: U.S. Department of Education, Education Publications Center, 2006), xii.

iii Fernández Fassnach, E. (2017). Una mirada a los desafíos de la educación superior en México. Innovación Educativa, 17(74), 183-207. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1794/179452787011

DIAGNÓSTICO DE LAS ESTRATEGIAS DE MARKETING DIGITAL DEL HOTEL QUINTA CHIAPAS

Dra. Laura de Jesús Velasco Estrada[1]
Dra. Carmen Carolina Ortega Hernández[2]
Dr. Pedro Antonio Chambe Morales[3]
Dr. Christian Mauricio Castillo Estrada[4]
Dr. Guadalupe Elizabeth Velasco Estrada[5]

[1,3,5] UNACH, Facultad de Contaduría y Administración C-I y
[2,4] UNACH, Facultad de Negocios C-IV

[1]lau-velasco@hotmail.com (9611329188), CP 29020

Resumen. En el Estado de Chiapas existe una gran variedad de hoteles que utilizan la tecnología para promocionarse a través de la utilización del marketing digital. Hotel Quinta Chiapas cuenta con una calificación de tres estrellas dentro del sector hotelero, por lo que se considera un hotel de calidad y prestigio dentro de la ciudad, sin embargo, uno de los principales problemas que tiene es encontrarse con una competencia directa con hoteles aledaños a su ubicación en este caso se trata de los hoteles "Fiesta Inn" y "Palmarecas" considerados de prestigio para el turismo dentro de Tuxtla Gutiérrez.
El Hotel Quinta Chiapas utiliza *flyers*, espectaculares y las redes sociales como principales métodos de publicidad que han sido herramientas que ayudan a mejorar la afluencia de clientes, sin embargo, debido a la amplia competencia dentro del mercado y los diversos medios de publicidad se podría considerar que las estrategias utilizadas por el objeto de estudio son efectivas, pero se deben mantener en constante actualización para generar un mayor impacto.
Palabras clave. Marketing, Hotelería, Estrategias, Publicidad.

Abstract. In the State of Chiapas there is a great variety of hotels that use technology to promote themselves through the use of digital marketing. Hotel Quinta Chiapas has a three-star rating within the hotel sector, which is why it is considered a quality and prestigious hotel within the city, however, one of the main problems it has is encountering direct competition with neighboring hotels. To its location in this case it is the "Fiesta Inn" and "Palmarecas" hotels considered prestigious for tourism within Tuxtla Gutiérrez.
The Hotel Quinta Chiapas uses flyers, spectacles and social networks as the main advertising methods that have been tools that help improve the influx of customers, however, due to the wide competition in the market and the various advertising media, it could be considered that the strategies used by the object of study are effective, but must be constantly updated to generate a greater impact.
Keywords. Marketing, Hospitality, Strategies, Promotion

Introducción

La presente investigación se realiza con el fin de estudiar las diversas herramientas del Hotel Quinta Chiapas para estar ubicado de manera competitiva y posicionado mercadologicamente, el marketing digital es lo que hoy en día utilizan las organizaciones para promocionarse. De tal manera que en la actualidad el marketing digital es una herramienta primordial para que cualquier empresa pueda seguir subsistiendo en el mercado. Durante el paso del tiempo la mercadotecnia ha experimentado diferentes etapas, sin embargo, los mercadólogos se han ido actualizando acorde a los cambios que se han visto en estos años, sin importar el paso del tiempo el principal objetivo de la mercadotecnia será posicionarse dentro de la mente del consumidor.
La mercadotecnia según Kotler & Armstrong (2017) es el proceso mediante el cual las compañías atraen a los clientes, establecen relaciones sólidas con ellos y crean valor para los consumidores con la finalidad de obtener, a cambio valores de estos.
Actualmente la publicidad juega un papel muy importante, debido a que es el medio por el cual las empresas atraen al público, por lo que en este nuevo siglo, el internet es una de las herramientas de publicidad más importantes para conducir los negocios con mayor facilidad, debido a que es un sitio en el que las personas pueden interactuar sin ningún tipo de barrera, es decir, pueden encontrarse navegando desde cualquier lugar, ya sea desde casa, el trabajo, la escuela o en el exterior, así mismo la hora ya no es un impedimento, por el

fácil acceso a estos medios, pero si hablamos de redes sociales estas han tomado un papel vital al momento de tomar una decisión, se han convertido en un medio que nos ayuda a interactuar de forma indirecta con el resto del mundo.
Según las estadísticas del INEGI (2018) los datos de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares, en 2018 el 65.8% de la población de seis años o más en México es usuaria de Internet. 18.3 millones de hogares (52.9% del total nacional) disponen de conexión a Internet. 95.1% de los usuarios con estudios de nivel superior se conectan a la red, así como 54.9% de los que tienen estudios de educación básica. Esta investigación se encuentra enfocada a las propuestas de estrategias de marketing digital en el Hotel Quinta Chiapas, con el fin de captar la atención de los consumidores

Problema de investigación
En el Estado de Chiapas existe una gran variedad de hoteles que utilizan la tecnología para promocionarse a través de la utilización del marketing digital. El objeto de estudio se encuentra ubicado en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, contando con una calificación de tres estrellas dentro del sector hotelero, por lo que se considera un hotel de calidad y prestigio dentro de la ciudad, sin embargo, uno de los principales problemas que tiene es encontrarse con una competencia directa con hoteles aledaños a su ubicación en este caso se trata de los hoteles "Fiesta Inn" y "Palmarecas" considerados de prestigio para el turismo dentro de Tuxtla Gutiérrez.
Fiesta Inn: El hotel Fiesta Inn actualmente es uno de los hoteles de mayor prestigio dentro de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, contando con una clasificación de tres estrellas representando una competencia de manera indirecta con el Hotel Quinta Chiapas debido a que tiene una mayor cercanía. El hotel Fiesta Inn se encuentra ubicado en Avenida Prolongación Anillo de Circunvalación Sur Numero 248 Colonia Santa Elena, la ventaja de este hotel es ser reconocido internacionalmente, esto da una desventaja para el Hotel Quitan Chiapas.
Palmarecas: Por otra parte el hotel Palmarecas es de una categoría de cuatro estrellas y representa una competencia, ya que ambos están enfocados en el mismo mercado meta.

Algunas de las estrategias publicitarias del Hotel Quinta Chiapas es contar con un sitio web que cuente con la información de los servicios que ofrece, sin embargo, el sitio web únicamente brinda información sobre el costo de las habitaciones y no posee información acerca de los otros servicios con los que cuenta. El Hotel Quinta Chiapas hizo su aparición en el mercado publicitario el 9 de noviembre de 2016, haciendo uso de una página de Facebook con el fin de crear una comunicación con sus futuros y actuales clientes, el sitio web fue creado con el objetivo de dar a conocer la ubicación, las instalaciones, promociones, los alimentos y las opiniones que se tienen los usuarios sobre el servicio por parte del personal.

El Hotel Quinta Chiapas utiliza *flyers*, espectaculares y las redes sociales como principales métodos de publicidad que han sido herramientas que ayudan a mejorar la afluencia de clientes, sin embargo, debido a la amplia competencia dentro del mercado y los diversos medios de publicidad se podría considerar que las estrategias utilizadas por el objeto de estudio son efectivas, pero se deben mantener en constante actualización para generar un mayor impacto. Debido a la globalización y a los constantes cambios en el mercado, es indispensable mantenerse actualizado con el objetivo de lograr una permanencia dentro del mercado para posteriormente incursionar en las nuevas tendencias de marketing digital y obtener un mejor posicionamiento mercadológico.

Preguntas de investigación
1. ¿Cuáles son las estrategias de marketing digital para mejorar la interacción y la afluencia de clientes en el Hotel Quinta Chiapas?
2. ¿Qué estrategias del marketing digital son las idóneas para optimizar el posicionamiento y la competitividad del Hotel Quinta Chiapas?
3. ¿Cómo deben ser las estrategias para que el marketing digital del Hotel Quinta Chiapas, contribuya en la optimización del posicionamiento?
4. Con el posicionamiento mercadológico del marketing digital, el Hotel Quinta Chiapas ¿Podrá identificar su segmento de mercado?
5. ¿De qué manera estas estrategias de marketing digital pueden incrementar las ventas en línea?

Objetivo general
Estudiar el comportamiento mercadológico en el área de ventas del Hotel Quinta Chiapas, a través de las estrategias de marketing digital.

Objetivos específicos

- Identificar el comportamiento de los medios mercadológicos publicitarios que utiliza el Hotel Quinta Chiapas.
- Revisar las estrategias de Ventas en el comportamiento de estos medios mercadológicos publicitarios que oferta el Hotel.
- Evaluar las estrategias de mercadotecnia digital idóneas, que utiliza en los procesos de publicidad.
- Diagnosticar cuáles son los indicadores de ventas a través del Sitio Web del Hotel Quinta Chiapas, con el uso del marketing digital.
- Mostrar los resultados del comportamiento de las estrategias mercadológicas digitales, en el uso y adopción
- Aportar estrategias de mejoras para optimizar el comportamiento mercadológico digital en el área de publicidad y ventas del Hotel Quinta Chiapas

Estado del arte

Concepto de marketing
De acuerdo con William Stanton: "Sistema global de actividades de negocios proyectadas para planear, establecer el precio, promover y distribuir bienes y servicios que satisfacen deseos de clientes potenciales y actuales.

Importancia del Marketing
Según Stanton y Walker (2007) la importancia que el marketing real desempeña en la mayoría de los aspectos de nuestra vida. Como cosa hecha que siempre está ahí, solemos subestimar los medios apoyados en gran medida por la publicidad, el gran surtido de bienes distribuidos por tiendas cercanas a nuestros hogares o la facilidad con que podemos hacer compras.

Concepto de marketing digital
Según el Diccionario de Negocios (2013), promoción de productos o marcas mediante varias vías de medios electrónicos. Los medios que pueden ser usados como parte de una estrategia de mercadotecnia digital de un negocio pueden incluir esfuerzos de promoción vía internet, social media, teléfonos móviles, *billboards* electrónicos y también mediante la televisión y la radio.

Importancia del marketing digital
De acuerdo con Sainz (2018) la diferenciación respecto a la competencia se debiera hacer en algo que realmente le aporte valor al cliente, convirtiéndose la suma de ambas (Marketing innovación) en garantía de competitividad empresarial. Esta debiera ser la verdadera aportación del marketing digital a la empresa moderna.

Ventajas del marketing digital
A continuación se enlistan las ventajas del marketing digital, según la revista convicciones (2015):

- La inversión: Hay un claro punto a favor en el sentido de que la inversión económica se ve mermada a comparación del marketing tradicional y medios publicitarios tradicionales, y el aumento de los ingresos se pueden llegar a ver duplicados favoreciendo así a la empresa en cuestión.
- La igualdad: El marketing digital ofrece a las pequeñas empresas a competir con las grandes en el mismo nivel. Ambas tienen las mismas herramientas a su alcance, y pueden conseguir el mismo impacto y notoriedad.
- El impacto ambiental: Se invierte en publicidad altamente efectiva y ahorra emplearlo en medios convencionales.
- La utilización de plataformas digitales: Permiten a las empresas una ampliación de horizontes comerciales y una notable expansión de sus clientes potenciales, socios, proveedores, etcétera.
- Las redes sociales: El social media se ha convertido en una de las principales fortalezas del marketing digital, ya que las empresas cada vez más están apostando a ellas para poder llegar a su audiencia.
- La inmediatez: El marketing digital tiene un claro potencial de inmediatez a diferencia del marketing tradicional, ya que por medio de las redes sociales y plataformas digitales el alcance el más pronto.

Estrategias del marketing digital
Las estrategias de marketing digital según Sainz (2018) son:

1. Crean una unión de imagen entre internet y el mundo real.
2. Mejorar la experiencia de usuario en el mundo online.
3. Crear una tienda online accesible y llamativa para estar a la altura, e incluso por encima, de la competencia y atraer a un público interesado en adquirir el producto que hasta ahora no podía porque no tenía a la mano.
4. Abrirse un hueco entre los consumidores de productos de la competencia a través de imagen y acciones tanto en la web como en redes sociales.
5. Abrirse mercado en países en donde no se tenía presencia a través de internet.
6. Crear una comunidad social a través de las redes más importantes para mantener al usuario informado y enganchado a la marca y su filosofía.
7. Crear expectación en redes sociales para conseguir fans y mantener estos fans con acciones llamativas que dan valor a la marca.
8. Utilizar las redes sociales para publicar la marca crear branding y llegar a rincones que de otra manera sería difícil.
9. Crear un entorno internacional donde se pueda comprar desde cualquier lugar del mundo y adaptando la web a los mercados más importantes, como son el inglés, francés, alemán y español. Estudiar también la repercusión en chino, polaco y japonés, teniendo en cuenta que ello supone y teniendo en cuenta que estos mercados se manejan bien con el inglés como último recurso.
10. Encontrar el hueco perfecto dentro de internet. Porque hay un hueco sin cubrir.

Herramientas del marketing digital

- Publicidad display (exhibición de publicidad)
- SEO
- Social Media (redes sociales)
    - Facebook
    - Twitter
    - YouTube
    - Instagram
    - Comercio electrónico

Metodología utilizada

La metodología seleccionada para esta investigación será de tipo descriptivo, debido a que es un análisis a fondo del objeto de estudio, indagando las diferentes experiencias que tienen los consumidores al hospedarse en un hotel, así como los servicios esperados y las principales herramientas digitales que le ayudarán al Hotel Quinta Chiapas a abarcar un mercado más amplio. Para poder cumplir el objetivo al cual se llegará, se requiere conocer el impacto y el comportamiento de las variables que tiene la hipótesis. De acuerdo a lo anterior, el diseño de investigación del presente estudio es de tipo no experimental, ya que únicamente se observa y analiza la relación que existe entre la experiencia de hospedarse en un hotel, así como los principales servicios que se esperan.

Con base en lo anterior, el diseño de investigación es no experimental, de tipo transeccional o transversal, ya que se recopilan datos de la experiencia de comprar a través de los clientes, por medio de encuestas aplicadas en un tiempo único. Para esta investigación se ha definido como universo o población a estudiar, al total de turistas anuales de Tuxtla Gutiérrez.

Se considera una población infinita para poder determinar el tamaño de la muestra. No obstante, la encuesta será aplicada únicamente a los clientes que deseen contestar. Sin embargo, siguiendo la metodología y tomando el número de población mencionado anteriormente se recurrirá a desarrollar la siguiente fórmula con el fin de tener un margen de números de cuestionarios para aplicar.

Una vez seleccionada la población a investigar, se llevan a cabo las técnicas o métodos de recolección de datos, que para este caso se emplean cuestionarios para la recopilación de información, que son aplicados de acuerdo a la disposición de los sujetos informantes que en este estudio de caso están conformados por los

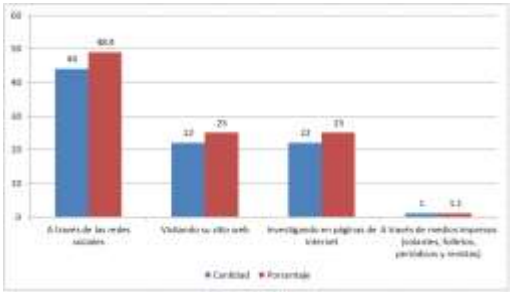
clientes reales del Hotel Quinta Chiapas. Para la aplicación de los cuestionarios, se enviará el archivo digital con la serie de preguntas a evaluar, vía e-mail, *inbox* y *WhatsApp*, a los clientes reales del Hotel Quinta Chiapas.

N= poblacion	118448
d= error de muestra	9%
p= probabilidad de ocurra el evento	50%
q= probabilidad de que no ocurra el evento	50%
Z= nivel de confianza	1,75
n= muestra	89

Formula $n = \frac{N Z^2 pq}{Nd^2 + Z^2 pq}$

Resultados experimentales

En la actualidad los *influencers* dentro del social media están cobrando una gran fuerza ya que son personas que pueden lograr influir en las decisiones de los posibles consumidores, sin embargo, al no ser un medio muy conocido los encuestados opinan que es necesario que en ocasiones se elaboren campañas con la ayuda de *influencers* para obtener una mayor atracción de clientes.
Al momento de observar el movimiento del Hotel Quinta Chiapas a través del sitio web y redes sociales, se realizó la comparativa con otros hoteles y nos podemos percatar que este tiende a mantenerse activo y en comunicación constante con sus visitantes y posibles clientes, lo cual es un aspecto muy positivo, sin embargo, carece de información en cuestión de precios, promociones en el área de restaurante y un apartado solo para fotos del hotel, ya sea recámaras, vestíbulo, jardín, etc.



Gráfica 1: Representación gráfica de la población encuestada, medio para recibir las promociones del hotel.
Fuente: Elaboración propia, tomada de la encuesta realizada en línea.

Actualmente estamos en una sociedad que tiene cambios constantes en los mercados, ya que con el paso del tiempo se van creando nuevas tecnologías y las empresas necesitan actualizarse desarrollando nuevas estrategias que sean más eficientes, eficaces que puedan impactar y llegar a más clientes potenciales. El Hotel Quinta Chiapas utiliza diversas estrategias de marketing digital para poder dar a conocer los diferentes servicios que ofrece y tener un contacto directo con sus clientes. Pero al fijar el objetivo general y los objetivos específicos; se pudo determinar que existen nuevas estrategias que la empresa puede implementar para mejorar su afluencia de clientes y no quedar rezagado de la competencia.

Gráfica 2: Representación estadística de la población encuestada, a través de qué redes sociales prefiere recibir promociones del hotel.
Fuente: Elaboración propia, tomada de la encuesta realizada en línea.

En la gráfica anterior podemos percatarnos que los clientes reales principalmente prefieren recibir promociones del hotel a través de la red social Facebook con un 79.8% ya que en la actualidad es la red social

más popular, en seguida se encuentran los micro *influencers* en *Instagram* con un 14.9% ya que es una red social que se encuentra en auge y es muy popular en la actualidad, posteriormente tenemos con un 5.3% a los clientes reales que prefieren recibir promociones a través de *influencers* en *YouTube* ya que de igual forma es una de las redes sociales más visitadas por los usuarios actualmente y al final con un 0% tenemos a *Twitter* que no es muy visitado según la muestra seleccionada.

Propuesta

Al momento de observar el movimiento del Hotel Quinta Chiapas a través del sitio web y redes sociales, se realizó la comparativa con otros hoteles; al examinar detenidamente el movimiento de los hoteles contrastado con el objeto de estudio nos podemos percatar que este tiende a mantenerse activo y en comunicación constante con sus visitantes y posibles clientes, lo cual es un aspecto muy positivo, sin embargo, carece de información en cuestión de precios, promociones en el área de restaurante y un apartado solo para fotos del hotel, ya sea recámaras, vestíbulo, jardín, entre otros.

De esta manera una de las propuestas es que el sitio web del Hotel Quinta Chiapas sea más interactivo con sus usuarios, proporcionando un apartado único en el cual se muestran fotos de las diferentes instalaciones del hotel, los eventos y actividades que se realizan, por lo que se recomienda que el sitio web cuente con un buzón de quejas y sugerencias, en el cual se pueda interactuar fácilmente con los clientes a través de mensajes directos, de esta manera la empresa conocerá cual es el sentir de sus consumidores e ir mejorando día a día.

Con base en los resultados del cuestionario, en la gráfica 2 muestra que *Facebook* es la red social con mayor número de seguidores y la preferida por los clientes para recibir promociones que oferte el objeto de estudio, así mismo, dentro de la información recabada se identificó que una de las principales fortalezas del Hotel Quinta Chiapas es el servicio de "buffet" ya que este servicio les ha ayudado a mejorar el posicionamiento frente a la competencia debido a la calidad y atención brindada, por lo que para lograr un mayor alcance, una de las estrategias que se recomiendan al Hotel Quinta Chiapas es elaborar una campaña en las diversas redes sociales, principalmente en *Facebook*, en la cual se cuente con el apoyo de *influencers* conocidos en la región, que sirvan para promocionar los servicios que ofrece el objeto de estudio, haciendo énfasis principalmente en el servicio de buffet.

Actualmente muchas empresas quedan rezagadas por no actualizarse y utilizar todas las herramientas digitales que tienen al alcance, esto se debe a que en la mayoría de las ocasiones las organizaciones no se encuentran informadas o simplemente ignoran las nuevas tendencias. Una de las estrategias que puede emplear el Hotel Quinta Chiapas es la utilización de un canal de YouTube para difundir un contenido nuevo e innovador y de igual manera generar alianzas con los llamados *youtubers*, los cuales tienen una gran cantidad de seguidores que se pueden llegar a interesar en los servicios de la empresa utilizando una buena mercadotecnia.

Durante la investigación nos percatamos que el hotel cuenta con un agente externo, encargado de la publicidad tanto en métodos tradicionales (*flyers*, espectaculares y revistas), como en redes sociales, dicho agente realiza indicadores de ventas al término de 3 meses, con el fin de determinar a qué segmento debe estar dirigido dependiendo de la temporada del año, por lo que una de las estrategias que se le recomienda al Hotel Quinta Chiapas es desarrollar un departamento de mercadotecnia que cuente con las mismas funciones que el agente externo, esto con el fin de tener una comunicación más fluida y ahorrar gastos mayores.

Conclusiones

En la actualidad los clientes son un factor muy importante para las empresas, debido a que estos son los que deciden el futuro que la empresa irá formando para su crecimiento con el paso del tiempo. Recordando que hoy en día las redes sociales tienen una gran relevancia, en especial para las organizaciones que tienen poco tiempo, ya que debido al gran alcance que poseen las redes sociales, facilitan la penetración en el mercado, sin embargo, al ir creciendo surgirán nuevas necesidades, por lo que deberán estar en una constante actualización para poder mantenerse dentro de la competencia.

Debido a la amplia competencia que existe en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, el posicionamiento del Hotel Quinta Chiapas como uno de los hoteles mayormente recomendados por los usuarios, se debe a la constante actualización de las redes sociales y el sitio web, si bien estos son factores muy importantes, otro elemento que ha influido para lograr un buen posicionamiento es la Estructura Organizacional del hotel y el excelente servicio al cliente, siendo este último el elemento más valioso para el objeto de estudio ya que gracias a la atención personalizada que ofrece logra la fidelización del cliente.

En el transcurso de esta investigación se sustentan temas de relevancia relacionados con la mercadotecnia, mercadotecnia digital, organización, brindar un servicio de calidad, las ofertas y promociones en fechas estratégicas, así mismo se identificó la importancia de la institucionalización ya que representa a la empresa en general, desde básicos tales como las reglas y normas a seguir así como el estudio del comportamiento de un cierto grupo de individuos dentro de las empresas, es decir, durante esta tesis se definió la importancia de la mercadotecnia, así como la opinión de los clientes reales del objeto de estudio sobre los diversos servicios que se esperan al momento de llegar a un hotel, resultando que por lo menos el 37.2% de los encuestados son clientes que viajan al menos 2 veces al año, ya sea por motivos laborales, vacaciones o simplemente por actividades recreativas, por lo que independientemente del motivo de viaje aproximadamente el 68.1% de los encuestados son personas que visitan usualmente los hoteles, no obstante los hoteles utilizan diversas herramientas para el servicio de reservación, en las cuales destacan las reservaciones a través de llamadas telefónicas y por medio de redes sociales.

En la actualidad los *influencers* y micro *influencers* han cobrado fuerza, debido a que su opinión influye en las decisiones de las personas a través de redes sociales como *Facebook*, *Instagram*, *Twitter* y *Youtube*, siendo estas las redes sociales con las que la generación de los millennials tiene mayor contacto, se considera que esta generación se encuentra en un rango de edad de entre 22 y 37 años, coincidiendo con los resultados de las encuestas en las que al menos del 79% de las personas que se hospedan en hoteles tienen entre 18 y 35 años, debido a la constante interacción de esta generación con la tecnología se considera que es recomendable para los hoteles crear alianzas estratégicas junto con los diversos *influencers*, así como con una aplicación en la que los usuarios puedan realizar diversas operaciones como pago de servicios, hacer reservaciones en el hotel, o recibir ofertas y promociones.

Por otra parte, el Hotel Quinta Chiapas es un hotel que cuenta con los requisitos necesarios para tener la categoría de 3 estrellas, siendo esto un punto a favor ya que al menos el 32.6% de los encuestados expresan que prefieren hospedarse en un hotel de 3 estrellas.

Referencias

[1] Chafe, D. y Chadwick, F. (2014). Marketing digital estrategia, implementación y práctica. México D.F: Pearson educación.

[2] Daft, R. (2011). Teoría y diseño organizacional. Mexico D.F: Cengage Learning. David, j., & john, f. (2007). Fundamentos de marketing. Madrid: McGraw-Hill.

[3] Filion, L., Cisneros, L. y Mejía, J. (2011). Administración de pymes. México: Pearson.

[4] Fischer, L. y Espejo, J. (2011). Mercadotecnia. Ciudad de México: The McGraw-Hill.

[5] García del Poyo, R., Gil Rabadán, J., Merino, J. y Somalo, I. (2011). El libro de comercio electrónico. Madrid España: Esic.

[6] Hernández, C. y Maubert, C. (2017). Fundamentos de marketing. México: Pearson.

[7] Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2014). Metodología de la investigación. México D.F: McGraw-Hill.

[8] Hill, C. y Jones, G. (2009). Administration strategic. McGraw-Hill. Kerin, Hartley, & Rudelius. (2014). Marketing. México, D.F: McGraw-Hill.
[9] Kotler, P., y Armstrong, G. (2017). Fundamentos de Marketing. Ciudad de México: Pearson Educación.
[10] Lamb, C., Hair, J. y McDaniel, C. (2011). Marketing. Ciudad de México: Cengage Learning Editores SA de CV.
[11] Madrigal, C. (2015). Instagram como herramienta de comunicación publicitaria: el caso de made with lof. Sevilla.
[12] Morales, D. (2014). Innovación y marketing de servicios en la era digital. España: Esic.
[13] Niño, V. (2011). Metodología de la investigación. Bogotá: Ediciones de la U.
[14] Rayport, J. y Jaworski, B. (2003). E-Commerce. México D.F: McGraw-Hill.
[15] Sainz, J. (2018). El plan de marketing digital en la práctica. México: Esic Editorial.
[16] Stanton, W., Etzel, M. y Walker, B. (2007). Fundamentos de marketing. México, DF: The McGraw-Hill.

“DESARROLLO DE UN NVR DE VIDEOVIGILANCIA EN PLATAFORMA RASPBERRY PI 3 B”

[1]Diego Eduardo Morales López [2] César Iván Aguirre Álvarez [3] Dolores Ayala Muñoz
Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Dirección: Blvd. Del Valle 2301, Guardarrayas, 36425 Purísima del Rincón, Gto.
diego.ml@purisima.tecnm.mx, ciaa_ingsys@hotmail.com, dolores.am@purisima.tecnm.mx

Abstract Today security is very important at any place, werther the home and institutions as well as having a performance that is indicative of innovation, and to protect the heritage by implementing technologies and low-cost services and stay ahead with little profitable and significant investments.
This project refers specifically to security video surveillance maintaining constant monitoring of goods and in this way to have evidence of past events.
In order to approach this project a development board called Raspberry PI 3 B capable of being used in integration of technologies with different characteristics is used.

Keywords: NVR Raspberry PI 3 B, Camara IP, Redes

1 introducción

Actualmente el uso de las computadoras ha ido en aumento llegando a ser imprescindibles en muchos lugares y para muchas actividades ayudando a eficientar los procesos en las organizaciones y forman parte de la vida diaria esto gracias a su evolución, integrando nuevas herramientas y formas para hacer las cosas.

Los microcontroladores surgen en 1969 pero toman su auge a partir de los 90`s, este es un circuito integrado que nos ofrece las posibilidades de un pequeño computador, sus usos son variados, actualmente se cuenta con mandos a distancia, termómetros digitales, controles de acceso por puertas de seguridad, los sistemas ABS o EPS de los automóviles, control y sensórica de maquinaria, domótica del hogar, micro robótica, monederos electrónicos etc.

Una dificultad que existe en el uso de los microcontroladores es en la ejecución de proyectos de hardware, pues al elegir el fabricante y el modelo para la aplicación, existe un sin fin de tipos y modelos. Por ejemplo, Arduino, launchpad, y de los más recientes Raspberry por nombrar algunos, lo que genera un riesgo de no seleccionar el microcontrolador correcto. (wordpress, 2006).

El sistema operativo se convierte en parte fundamental de los procesos informáticos, son plataformas que facilitan la interacción entre el usuario y los demás programas del ordenador y los dispositivos de hardware, así como administrar los recursos del ordenador. (masadelante, 1999).

El uso de las cámaras de seguridad comenzó como un elemento de seguridad de la preparación militar. El primer uso documentado de circuito cerrado de televisión CCTV se produjo en el año 1942, su evolución digital se da hasta 1996 usando redes de datos (Reina, 2016).

El tiempo en que surgen las cámaras IP da paso al surgimiento de los NVR, los cuales se clasifican en dos tipos, equipos físicos (electrónica y software embebido), y los basados en PC (Socio, 2014)

El Raspberry fue ideado en 2006 pero no se lanzó al mercado hasta febrero de 2012, fue desarrollado por un grupo de profesionales de la Universidad de Cambridge y su misión fue fomentar la enseñanza de las ciencias de la computación.

Raspberry Pi (Ordenador de tamaño de tarjeta de crédito que se conecta a su televisor y un teclado) es una placa que soporta varios componentes necesarios en un ordenador común. Es un pequeño ordenador capaz, que puede ser utilizado por muchas de las cosas que una PC de escritorio ejecuta, como hojas de cálculo, procesadores de texto y juegos. También reproduce vídeo de alta definición, pero su mayor utilidad se encuentra en la manera de uso, ya que a través de la experimentación se pueden desarrollar nuevas vertientes de su capacidad. (ABCTecnologia, 2013)

Problemática

Los costos para la implementación de un sistema de NVR comercial generalmente representa un gasto excesivo y la inversión no siempre está al alcance de cualquier persona o empresa interesada. Por otra parte, la compatibilidad de los equipos NVR es limitada y no pueden asociar cámaras IP de cualquier marca y modelo, lo cual es un inconveniente en la mayoría muchos NVR´s que no cuentan con esta característica. La conectividad es un aspecto relevante en la actualidad, con las tecnologías de nueva generación y los equipos de videovigilancia comerciales se conectan a una red TCP/IP usando un cable de red como única alternativa. Otro aspecto es el espacio y tamaño de los equipos comerciales NVR, generalmente son robustos y requieren de un espacio dedicado que este puede ser considerable, y se debe planear muy bien antes de su instalación para evitar inconvenientes como pueden ser incidentes de sabotaje y/o robo de la información y evidencia.

2 estado del Arte

La siguiente tesis de grado fue extraída del repositorio Artículos de Tesis de Grado – FIEC, (2014, Guayaquil) se realizó un prototipo utilizando una Minicomputadora Raspberry Pi con Capacidad de Comunicación Wifi para la Captura de Imágenes mediante Cámara y Almacenamiento de Información en Base de Datos Externa.

El proyecto consistió en el desarrollo de un prototipo con la utilización de la minicomputadora Raspberry pi con capacidad de comunicación Wifi aplicado a la captura de imágenes mediante una cámara digital para la transferencia de información a un computador-cliente donde será almacena. La fase de diseño del prototipo conllevó una minuciosa investigación del Raspberry pi, esto es: capacidades, características técnicas y limitaciones; tomando en cuenta tanto aspectos de hardware (periféricos, accesorios e interfaces) como de software (sistemas operativos y lenguaje de programación aplicables).

En su fase de implementación se desarrollaron y establecieron los procedimientos que permitan la captura de imágenes con la cámara digital seleccionada, la configuración de la comunicación inalámbrica con otro computador y la transferencia de imágenes a un computador. La validación del prototipo se realizó mediante pruebas integrales demostrando que el sistema implementado tiene la capacidad de capturar imágenes, procesarlas y enviarlas a una base de datos externa en un computador. El diseño e implementación presentado, está sustentado con el respectivo fundamento teórico y documentado con sus diagramas, fotografías y pruebas realizadas.

Otro trabajo que se toma con referencia es la tesis universitaria de Daniel Francisco García Romero y Álvaro Iván Muñoz Chalen, de la universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil, (Guayaquil, 2014) la cual consistió en diseñar e implementar un prototipo de alarma conformado por sensores infra rojo y de vibración aplicándolo a peatones con discapacidad visual y auditiva.

El proyecto consiste en un prototipo de un sistema de vibración compuesto por sensores infrarrojo que por su función activan y desactivan los motores de los semáforos, los cuales están acoplados a la plataforma de vibración y por las modificaciones adaptadas, genera la vibración que alerta a los peatones que alerta a los peatones sobre si se puede o no cruzar la calle.

El sistema de semaforización ejecuta cada una de las funciones de un semáforo convencional, como los instalados en las calles rojas, amarillas y verdes.

Todos los dispositivos en conjunto serán controlados por la tarjeta Raspberry Pi, que es donde se encuentra alojada la configuración de cada uno de los elementos y se procesan mediante sus estructuras que es la programación orientada a objetos, haciendo uso de una de sus grandes características como lo es el sintetizador de audio. (García y Muñoz, 2014).

La referencia de otra investigación es extraída de la tesis de Verónica Raquel Gordillo Granda Gordillo y Carlos Francisco Nacimba Coello (Guayaquil, 2016) con el proyecto de procesamiento de imágenes con Raspberry Pi.

El proyecto consiste en el desarrollo de un prototipo para la implementación de un sistema capaz de captar imágenes tomadas desde una cámara y procesarlas desde una plataforma de Raspberry Pi. El procesamiento que se realizo fue el de reconocimiento e identificación de rostro, así como también el reconocimiento de dos gestos faciales, para finalmente transmitir las imágenes de un punto a otro en tiempo real (Gordillo y Nacimba, 2016)

3 metodología

Para el desarrollo del prototipo NVR de videovigilancia en plataforma Raspberry Pi 3, se llevaron a cabo los siguientes pasos:

3.1 Selección de Raspberry

En la Figura 1 se muestras el dispositivo que se seleccionó, una placa de experimentación que lleva por nombre "Raspberry pi 3 b", la cual entre sus características aporta propiedades muy similares a una PC como puertos USB, puerto Ethernet, bluetooth, wifi, puerto HDMI, microprocesador de cuatro núcleos, 1Gb de memoria RAM y una lista muy amplia de sistemas operativos para darle diferentes usos eso sin contar sus puertos GPIO, para realizar proyectos de automatización.

Figura 1 Raspberry pi 3 b

3.2 Selección de sistema operativo

La selección del sistema operativo se llevó a cabo a través de la eficiencia obtenida corriendo en la placa de desarrollo además de identificar cual sistema aportaba las mejores herramientas para el funcionamiento del prototipo, Android 7.0 fue el sistema que demostró tener las mejores características para el desempeño del proyecto como son su estabilidad, rapidez.

3.3 Selección de cámara IP

La cámara seleccionada cuenta con características que pueden encontrarse en otros equipos, aunque con diferencias mínimas de resolución, lo que la hace diferente a las demás fue la capacidad de poder brindar el estándar de multi compatibilidad llamado ONVIF y de acuerdo a este análisis la cámara usada es el modelo DS2CD2020FI, Figura 2.

Figura 2 cámara IP

3.4 Instalación de sistema operativo

En la figura 3 se muestra parte de la instalación de sistema operativo de manera satisfactoria utilizando un equipo mediador con sistema operativo Linux y desde una imagen iso generando las particiones y archivos con comandos de terminal directamente en el medio de almacenamiento que será usado por la placa de experimentación.

Figura 3 proceso de instalación de sistema operativo

3.5 Instalación de medios

Al insertar el medio de almacenamiento en la placa, se inicia su primer arranque de manera sencilla sin realizar ningún procedimiento extra, el prototipo va tomando forma, ya la parte de software ahora está lista para el proceso de asociación de dispositivos Figura 4.

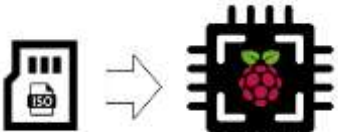


Figura 4 instalación de medios

3.6 Configuración de la Red

En la Figura 5 se muestra el esquema de la red local llevando ambos dispositivos al mismo segmento de red en este proceso el router es el protagonista porque atreves del se administra y crea la red local, al finalizar la configuración se comprueba la conexión mediante comandos de terminal, previamente estos dispositivos debes ser alimentados con su propia fuente de poder.

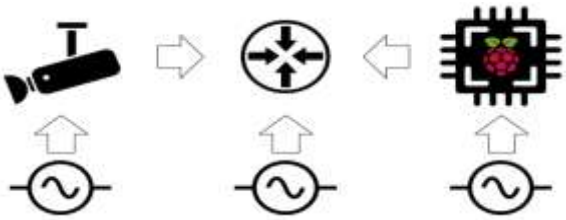


Figura 5 creación de la red LAN

3.7 Instalación de aplicación móvil

Se muestra el flujo que sigue la aplicación móvil que lleva por nombre ***ONVIF client*** la cual se instala sin problema alguno siguiendo el orden de la Figura 6.

Figura 6 secuencia de instalación de aplicación móvil

3.8 Configuración NVR

Configuración en la aplicación instalada, que implica ingresar datos de red en los que se involucran datos de inicio de sesión de la cámara que vienen en el instructivo de usuario, además configuración de video que preparara los cuadros por segundo necesarios para que la captura de video sea fluida y de buena calidad. Dentro de esta configuración se involucran 3 etapas

3.8.1 Configuración de la cámara

Esta configuración es de mucha importancia porque así garantizamos que la cámara se encuentra en el segmento de red proporcionado, se realiza la configuración básica como cambio de IP, cambio de nombre de la cámara siguiendo la ruta ***Configuración/Sistema/Red*** esto una vez entrando los datos de login que corresponden ***Usuario: admin y Password: 12345***

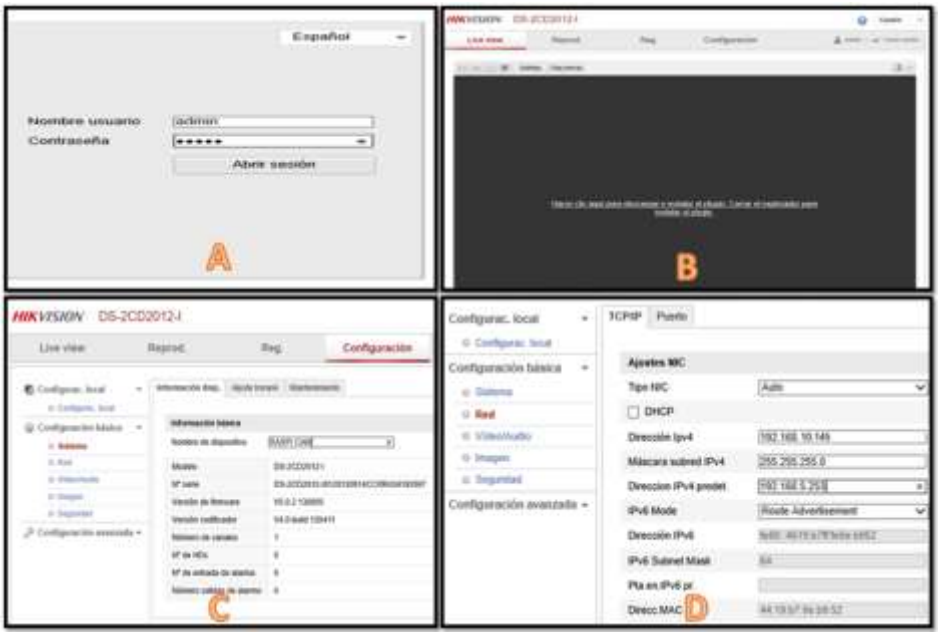


Figura 7 configuración de cámara (A Login, B Configuración, C Sistema, D Configuración de red)

3.8.2 Configuración de aplicación ONVIF

La Figura 8 muestra la configuración para el funcionamiento del prototipo y este realice las operaciones de un NVR.

Figura 8 asociación de la cámara

Se realizó un estudio experimental para comprobar la eficiencia de un Raspberry pi 3b como un sistema de videovigilancia NVR, se tomó en cuenta para su realización, la selección de la placa que cumple con las características de la investigación, la elección de sistema operativo que sea compatible con la funcionalidad NVR, la selección de una cámara IP con el estándar de conexión ONVIF, instalación de un sistema operativo que sea capaz de adoptar el estándar de conexión ONVIF, instalación de medio de almacenamiento donde será instalado el sistema operativo seleccionado, configuración de una red LAN definiendo un segmento de red, la instalación de una aplicación móvil que se encargara de hacer valido el estándar de conexión ONVIF, la configuración NVR que definirá parámetros de grabación y video en tiempo real.

4. Resultados experimentales

Desarrollar un prototipo NVR de videovigilancia en plataforma Raspberry pi 3" es posible partiendo de la investigación, debido a que durante la experimentación se desarrolló un prototipo en plataforma Raspberry PI 3 que ejecuto funciones básicas de un NVR profesional integrando herramientas y dispositivos que usan los NVR´S profesionales, como son redes locales, visualización en monitor, integración de dispositivos de captura de video, almacenamiento de video y software dedicado. El propósito fue alcanzado añadiendo elementos como, una versión de Android Nougat 7.0 instalada en la placa de desarrollo, una cámara de tipo IP con estándar de conexión ONVIF y complementos además factores integrados a través de la teoría, experimentación y comprobación. En relación a la problemática es posible aportar la solución ya que el desempeño del prototipo cumple los aspectos de funcionamiento de un NVR, a continuación, se muestra el esquema del procedimiento de desarrollo del prototipo Figura 9.

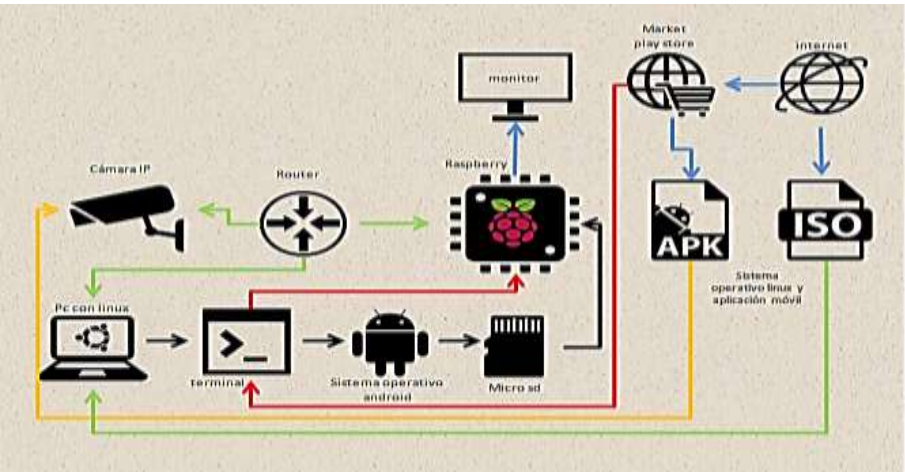


Figura 9 esquema general del prototipo

p

figura 10 se muestra en funcio

Las métricas que fueron consideradas fue el costo de dispositivo, así como de almacenamiento y la eficiencia del prototipo para realizar la funcionalidad de un sistema de videovigilancia comercial, el tamaño y el porcentaje de compatibilidad con otros dispositivos

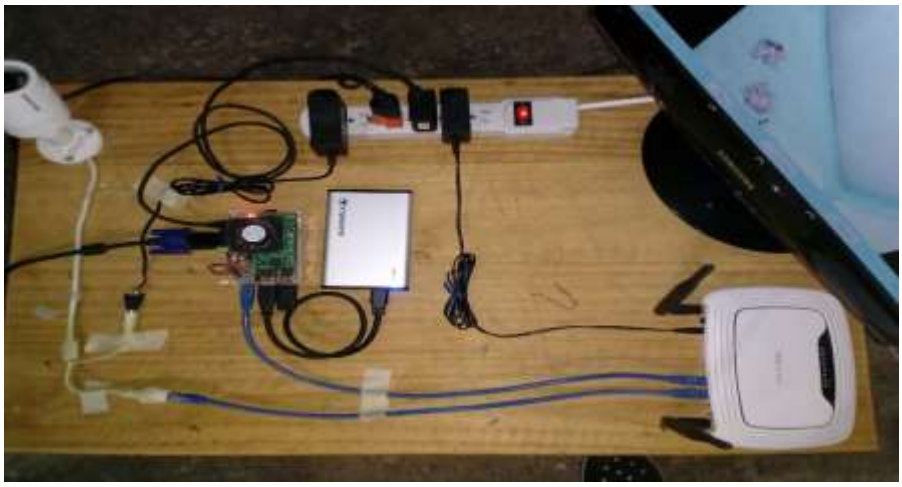


Figura 10 esquema general del prototipo

5 Conclusiones e indicaciones para futuras investigaciones

Durante el desarrollo del prototipo de obtuvieron resultados favorables en relación a las problemáticas a resolver, obteniendo sobre los costos una reducción de fabricación hasta del 80% aproximadamente. En lo que a tecnología se refiere proporciona multi compatibilidad es decir que puede asociarse con cámaras IP de muchos modelos y marcas diferentes también aporta más alternativas de conectividad tanto modo TCP/IP y Wifi esta última no requiere de una red de cableado estructurado para su comunicación y acceso remoto. Otro de los aportes de este prototipo es su reducido tamaño por lo consiguiente no ocupa mucho espacio, y el hecho de ser tan pequeño lo hace fácil de ocultar y de esa manera evitar ser robado con la información que puede representar evidencia de eventos, así mismo su conexión inalámbrica apoya el aspecto de ocultarlo y/o definir un lugar estratégico pudiendo realizar conexión desde un punto de acceso cercano.

Referencias

[1] wordpress.com. (2006). Porting de GCC a PIC16. 2006, de wordpress.com Sitio web: https://pjmicrocontroladores.wordpress.com/2006/11/06/BFque-es-un-microcontrolador

[2] masadelante. (1999). ¿Qué es un Sistema Operativo? 2017, de masadelante.com Sitio web: http://www.masadelante.com/faqs/sistema-operativo

[3] Damián Reina. (2016). Historia de la videovigilancia. 2017, de Racalarm Sitio web: http://racalarm.com/blog/cctv/historia-de-la-videovigilancia/

[4] Nicolas Socio. (2014). NVR – ¿Qué es un NVR para cámaras IP? 2017, de S.O.S seguridad Sitio web: http://www.seguridadsos.com.ar/NVR/

[5] ABCTecnologia. (2013). ¿Qué es Raspberry PI y para qué sirve? 06-2017, de ABC Tecnología Sitio web: http://www.abc.es/tecnologia/informatica-hardware/20130716/abci-Raspberry-como-201307151936.html

[6] Ariganello, E. (2015). Redes Cisco. Guía De Estudio para la Certificación CCNA Routing y Switching. España: RA-MA.

[7] Felici, S. (2000). capítulo 5- Fundamentos de Telemática (Ingeniería Telemática). Sistemas Operativos (pp. 1-12). Valencia, Valencia, España.

[8] Felici, S. (2000). Fundamentos de telemática, Capitulo 5 - Sistemas Operativos. Valencia, España.

[9] Halfacree, E. U. (2013). Raspberry PI guía del usuario. UK: WILEY.

[10] Mata, F. J. (2010). videovigilancia cctv usando vídeos ip. España: Vertice.

[11] Monroy, F. (2013). Corre Linux Corre. España: Autoedición.

[12] Moreno, F. (2016). resolver cubo rubik. gaming y más, 1-9.

[13] Premium, R. (viernes de febrero de 2013). RedUsers. Obtenido de red informática: http://www.redusers.com

[14] services, B. b. (10 de 11 de 2016). Black box network services. Obtenido de https://www.blackbox.com.mx/mx-mx/page/20805/Soporte/Black-Box-Product-Support/Contacto/

[15] sevilla, J. L. (1992). Redes Convergentes. Valencia, España: Pearson.

[16] Llanos, Naula y Valdivieso (2014). Repositorio Dspace, http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/25370

[17] García y Muñoz (2014). Universidad politécnica SALECIANA, http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10422/1/UPS-GT001488.pdf.

[18] Gordillo y Nacimba (2016). Repositorio Digital,http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/5823/1/UDLA-EC-TIRT-2016-15.pdf

CodeCampMX, plataforma educativa para potencializar las competencias profesionales mediante el learning by doing en la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez

Ruth Marcela Romero Rojas [1] María Guadalupe Hernández Cruz [2] Ruedas Chávez Jesús Alejandro [3]

[1] Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, Avenida, Emiliano Zapata S/N, El Trafico, Villa Nicolás Romero, 54400. México
rromero@utfvejecutivas.org
[2] Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, Avenida, Emiliano Zapata S/N, El Trafico, Villa Nicolás Romero, 54400. México
lupis_hc@hotmail.com
[3] Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, Avenida, Emiliano Zapata S/N, El Trafico, Villa Nicolás Romero, 54400. México
jruedas@utfvejecutivas.org

Abstract. The key to the success of learning by doing is to go beyond just transmitting information, it is to leave meaningful experiences in the student. The way in which each person learns is diverse, so we have to explore new ways of promoting this learning. To the extent that it relates to the real world, it will have a direct and practical application, beyond the theoretical concept, which may be limited. The dosage, the creation of very specific small learning modules, will generate autonomy and proactivity. Technology can be a great ally in the creation of new experiences. The present platform is a clear example of an interactive tool and its potential.

Keywords: Learning by doing, competencias profesionales, Flipped Classroom, Gamificación. Aprendizaje basado en problemas.

1 Introducción.

La sociedad actual está demandando nuevas formas y un rediseño de los espacios virtuales de aprendizaje. Hay habilidades que son necesarias desarrollar, en la sociedad del conocimiento. La enseñanza orientada a la acción (Learning by doing) responde a un enfoque didáctico integral y a la organización del proceso de aprendizaje dirigidos a los "productos de la acción" acordados entre el docente y los alumnos.

En temas de educación hay mucho que decir. Con la globalización, la innovación tecnológica, las nuevas generaciones, sus necesidades específicas y la transformación del mercado laboral, se necesitan técnicas docentes, menos rígidas y más participativas, que la cátedra tradicional centrada en el maestro, dónde el alumno tenía un papel solo de receptor. Hoy en día se necesita que el docente propicie el aprendizaje significativo, el constructivismo, la colaboración, el alumno como un actor activo y responsable también de su propio aprendizaje.
Algunas tendencias en educación para este año son la inteligencia artificial, la gamificación, el serious play, realidad mixta o realidad virtual, aprendizaje adaptativo y microaprendizaje, se dirigen hacia un aprendizaje más personalizado.

El FC(Flipped Classroom) parte de considerar que no todos los estudiantes aprenden al mismo ritmo, por lo que una clase expositiva no cubre las necesidades de ritmo de aprendizaje de cada estudiante y, por el contrario, asume que un estudiante promedio, con las explicaciones del docente, aprende a la velocidad adecuada con una profundidad satisfactoria. El modelo de aprendizaje Flipped cambia deliberadamente la instrucción hacia un enfoque centrado en el alumno, en el que el tiempo de clase se dedica a explorar los temas con mayor profundidad y crear más oportunidades de aprendizaje.

Fig. 3. Adaptación de la pirámide de aprendizaje de Dale.

2 Estado del arte

El Departamento de Proyectos Europeos del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF) presenta el resumen del informe The NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition que, producido conjuntamente por New Media Consortium (NMC) y EDUCAUSE Learning Initiative (ELI), identifica y describe las seis tecnologías emergentes que tendrán un impacto significativo en la educación superior en los próximos cinco años (2017-2021)

Además de esas seis tecnologías, en el informe original se analizan seis tendencias claves y seis desafíos significativos en educación superior, siempre atendiendo a tres plazos de adopción y resolución: a corto plazo (de 1 a 2 años), a medio plazo (de 3 a 4 años) y a largo plazo (de 5 a más años). Son las respuestas y las reacciones a esas tendencias y desafíos las que determinarán el impacto de las seis herramientas y estrategias digitales en el ámbito educativo superior.

Imagen adaptada de la original incluida en *The NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition*

Fig. 2. The NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition

3 DataCampMX. Metodologia usada.

Bajo una metodología ágil, se han podido crear tareas específicas, priorizarlas e irlas concluyendo en cortas iteraciones o sprints, que permitan controlar elementos como el tiempo de desarrollo, cambios, documentación, así como el trabajo en equipo. En esta sección se detalla los elementos necesarios para el desarrollo y funcionamiento de la plataforma.

3.1 Servidor de contenidos.

Este servidor contiene los recursos para gestionar los usuarios, todo el contenido de cada curso y el control de puntaje de cada usuario. Contiene además las conexiones a las bases de datos, servicios externos como autenticación con OAuth 2.0.

El servidor de contenidos está hecho con el Framework Guillotina de Plone Foundation. Guillotina gestiona todo el contenido en base a tipos de contenido por ejemplo (Folder, Item, Collection) y les da a estos todas las operaciones CRUD (CREATE, READ, UPDATE, DELETE) a través de servicios API REST. La ventaja de Guillotina es que tiene la posibilidad de crear nuevos tipos de contenidos, nuevos servicios y además se puede editar o configurar en base a las necesidades del proyecto lo que lo hace escalable y muy eficiente además de seguro ya que maneja el contenido por roles que definen las reglas de visualización, edición o eliminación de los contenidos.

3.2 Servidor de Kernels.

El servidor de Kernels es el corazón de la plataforma ya que se va a enseñar programación con Python 3 y análisis de datos con R, los cuales viven y se ejecutan en el servidor de Kernels. En cada Kernel se ejecutan las instrucciones puestas en el cliente Web de la plataforma y regresa como respuesta los resultados de la ejecución y si se requieren entradas de los usuarios regresa una instrucción al cliente Web para pedir el usuario la entrada.
El servidor de Kernels está construido en su totalidad con el servicio API REST de Jupyter Notebook el cual permite gestionar la ejecución de los lenguajes de programación que se usan en la plataforma.
Jupyter Notebook es una aplicación web de código libre que permite crear y compartir documentos que contienen código que se puede ejecutar para uso especial en análisis y ciencia de datos.

3.3 Cliente web.

El cliente Web es donde se conectan los dos servicios antes mencionados y permite al usuario interactuar con ellos mediante una interfaz amigable, la cual está hecha con la tecnología React JS.
La estructura de la plataforma es sencilla: El cliente web se conecta con el servidor de contenidos para iniciar una sesión básica y empezar a crear cursos o en su caso editarlos. El cliente solo se conectará al servidor de Kernels cuando se necesite crear una instancia de cierto lenguaje de programación, es decir, cuando un usuario entre a tomar un curso, el Kernel será destruido cuando el usuario salga o termine el curso.
La plataforma tiene un prototipo funcional del desarrollo de una lección que consiste en crear una función y que esta imprima un mensaje.

3.4 Elementos de la interfaz

React es una librería con la cual se hacen páginas web. Lo que aporta es una manera sencilla de hacer las interfaces de usuario de forma dinámica, es decir cambiantes.
Material UI.
La interfaz de usuario está compuesta por tres elementos:

3.4.1 Instrucciones

Código en React, para el bloque que compone las instrucciones a seguir.

```
render() {
    const {classes} = this.props;
    const {code, outputs, output} = this.state;
    return (
        <React.Fragment>
            <CssBaseline/>
            <main className={classes.main}>
                <Grid container>
                    <Grid item md={4} style={{paddingRight: 8}}>
                        <Toolbar className={classes.titleToolbarPurple}><Typography
                            style={{color: '#fff'}}>Instrucciones</Typography></Toolbar>
                        <Paper className={classes.instructionsContainer}>
                            <Instructions/>
                        </Paper>
                    </Grid>
                    <Grid item md={8}>
                        <Grid container>
                            <Grid/>
                            <Grid/>
                        </Grid>
                    </Grid>
                </Grid>
            </main>
        </React.Fragment>
    )
```

Fig. 3. Código en React, para el bloque de instrucciones.

3.4.2 Script

Código que genera el bloque de Script en la plataforma.

```
import React from 'react';
import PropTypes from 'prop-types';
import withStyles from "@material-ui/core/es/styles/withStyles";
import {Typography} from "@material-ui/core/es/index";
import './overrides.css'

const styles = theme => ({});

class Instructions extends React.Component {

  render() {
    const {classes} = this.props;
    return (
      <main className="instructions">
        <Typography paragraph>
          Para empezar sobre <code>script.py</code> define una funcion llamada: <code>mensaje</code> con un
          parametro llamado <code>msg</code>.
        </Typography>
        <Typography paragraph>
          Dentro de la funcion <code>mensaje</code> imprime el parametro <code>msg</code> con la frase
          <code> Hola, has escrito: </code>.
        </Typography>
```

```
            <Typography paragraph>
              Manda a llamar la funcion <code>mensaje</code> con el parametro <code>'Hola, Mundo!'</code>
            </Typography>
          </main>
        )
    }
}

Instructions.propTypes = {
  classes: PropTypes.object.isRequired,
};
export default withStyles(styles)(Instructions);
```

3.4.2 Salida

En el bloque que corresponde a salida, lo que veremos es el resultado de la ejecución del código escrito en el área de script.

Fig. 3. Interfaz CodeCampMX

4 Resultados.

Durante el cuatrimestre 2019-1, se monitoreó la aplicación de la plataforma, en su nivel elemental, con dos grupos de segundo cuatrimestre de sistemas, quienes cursaron la materia de Programación Orientada a Objetos. Siendo Java el lenguaje que han venido trabajando, la sencillez de Python resultó un punto a favor. La interacción con la plataforma, creó una buena experiencia del usuario, reportada en la retroalimentación que se obtuvo hacia el final de la materia.

5 Conclusiones.

En el presente trabajo se propone una forma diferente de impartir una asignatura como lo es Programación, buscando acortar la curva de aprendizaje de un lenguaje sencillo pero poderoso como lo es Python o el propio R, además de reforzar una de las competencias que se busca desarrollar en los alumnos de la División académica, el “saber hacer”.

Entre las ventajas del learning by doing, está, que la parte práctica de una asignatura puede tener un nuevo significado para el alumno, al ser participe totalmente activo, de su propio proceso de aprendizaje. La tecnología aplicada a la educación tiene un gran potencial, el cual se está explorando. En la División de TIC de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, se busca:

- Innovar en la práctica.
- Enriquecer el currículo de la carrera de Sistemas.
- Propiciar la proactividad e iniciativa entre los alumnos.
- Renovar el concepto de evaluación.
- Reforzar la competencia del "saber hacer".
- Desarrollo de las habilidades digitales necesarias entre el alumnado, que les permitan ser más competitivos dentro de la sociedad del conocimiento.

Referencias

[1] Aguirre Aguilar, Genaro, & Ruiz Méndez, Ma. del Rocío. (2012). Competencias digitales y docencia: una experiencia desde la práctica universitaria. *Innovación educativa (México, DF)*, *12*(59), 121-141. Recuperado en 26 de Abril de 2019, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732012000200009&lng=es&tlng=es.

[2] J. Domingo; J. L. Durán, & H. Martínez-García. (2016) Aprendizaje cooperativo y Flipped Classroom (España), 73-80. Recuperado en 02 de mayo de 2019, de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/102698/Cap_2.pdf

[3] Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall Giesinger, C., and Ananthanarayanan, V. (2017). RESUMEN INFORME HORIZON Edición 2017 Educación Superior *The NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition.* Recuperado de http://educalab.es/documents/10180/38496/Resumen_Informe_Horizon_2017/44457ade-3316-418e-9ff9-fd5e86fc6707

[4] MATERIAL-UI React components that implement Google's Material Design.. (s.f.). Recuperado 3 abril, 2019, de https://material-ui.com/

VII. Contenidos Abiertos

Tok-Program: software basado en interacción tangible para la enseñanza de programación

Ricardo Alberto Serrano Herrera[1], Cristina Joaquín Salas[1] y Román Gutiérrez Marcos[1]

Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán, Fracción l y ll S/N, Aire Libre, Teziutlán, Puebla. CP. 73960
ricardo.sh@teziutlan.tecnm.mx

Resumen: La programación toma un papel fundamental para el desarrollo de la tecnología, ya que permite generar nuevas soluciones para las necesidades de manejo de información que surgen en un mundo cada vez más digitalizado. Por lo anterior, se desarrolló Tok-program, que es un software para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje de programación a través de medios tangibles en estudiantes de nivel superior. Se llevó a cabo una prueba piloto en el Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán, con un grupo de 40 estudiantes de primer semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales. A través, de un simulador de interfaz de usuario tangible se presentó Tok-program a los estudiantes. Asimismo, se aplicó un *pretest* y *postest* referente a conceptos básicos de programación. Los resultados permitieron identificar que los estudiantes pudieron comprender mejor los conceptos básicos de programación al utilizar elementos interactivos.

Palabras clave: Interacción tangible, Enseñanza, Programación

Introducción

La sociedad actual se encuentra cada vez más digitalizada, por lo que la programación se ha constituido como una competencia básica, que permite al ser humano ser capaz de leer y escribir a través de diversos lenguajes de programación y pensar computacionalmente [1]. Así mismo, el progreso informático forma un referente en los avances de cualquier país, en sectores como la economía, educación, política, industria, investigación, negocios, comunicaciones, entre muchos otros [2]. Por tal motivo, aprender a programar es una competencia indispensable para una mayor cantidad de profesiones, ya que capturar, analizar y visualizar datos con fines concretos se ha convertido en una actividad muy común [3]. En dicho sentido, la educación superior es la encargada principal en capacitar a los profesionistas para enfrentarse a los retos actuales que se plantean en un mundo cada vez más digitalizado[2].

La programación de computadoras es una materia básica en cualquier plan curricular de informática. Sin embargo, se trata de una asignatura en la que muchos estudiantes no han tenido un contacto previo, generando en ellos bastante preocupación y estrés [4]. Por tanto, la enseñanza de la programación a nivel universitario presenta cierta complejidad sobre todo, pese a la experiencia acumulada de los profesores, por la gran diversidad de nuevas áreas de especialidad [3].

Lo anterior, resalta la importancia de generar herramientas que sirvan de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje, capaces de ofrecer a los estudiantes interacciones amigables que les permitan comprender mejor un tema. El presente trabajo, busca mostrar la implementación del software denominado Tok-Program basado en la interacción tangible, que sirve de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de programación para estudiantes universitarios que inician su formación profesional. En primer termino se describe el estado del arte, posteriormente la metodología utilizada, y finalmente se muestran los resultados de la implementación de la prueba piloto, así como las conclusiones y trabajo a futuro.

Estado del arte

Las interfaces de usuario tangibles (TUIs por sus siglas en ingles) son interfaces de usuario donde las personas interactúan con información digital a través de ambientes físicos [5]. Esta, propone un acoplamiento entre la información digital y su representación tangible, lo cual permite su manipulación física [6]. Las TUIs permiten a un usuario interactuar con un sistema digital mediante objetos físicos a los que se les denomina *tokens*, los cuales sirven para la representación y control de su contraparte digital [7]. La aplicación de la

interacción tangible, en superficies horizontales aumentadas computacionalmente presenta enormes posibilidades en la educación, ya que la disposición de los usuarios alrededor de una mesa tangible refuerza la interacción humana y el contacto visual entre los estudiantes y docente [8]. A continuación, se describen algunas herramientas utilizadas para la enseñanza de programación basadas en interacción tangible:

- *EPIT*: es un juego colaborativo que presenta actividades en las que se procura que los alumnos pongan en juego habilidades cognitivas tales como el análisis, comparación, y comprensión, además de la colaboración y reflexión conjunta, al trabajar en grupos de 4 personas. Las actividades se presentan como enunciados, segmentos de código y cuestionamientos que el estudiante debe analizar y dar respuesta [6].
- *AlgoBloks*: es una herramienta para el aprendizaje colaborativo que involucra el uso de cubos para la interacción, permitiendo a los usuarios escribir el código mediante la interconexión de los bloques, con el objetivo de dirigir un submarino dentro de un laberinto [9].
- *Tern*: es un lenguaje de programación que consiste en una colección de bloques de madera con forma de piezas de rompecabezas. Los bloques se conectan para formar programas informáticos mediante las piezas físicas, incluye comandos de acción, bucles, ramas y subrutinas [10].
- *Dialando*: es un sistema de programación tangible que contiene unos discos conectados con circuitos de control de *Arduino* a una computadora portátil mediante un cable USB. La programación se basa en la rotación del disco, permitiendo que el avatar en la pantalla pueda moverse [11].
- *TanPro-Kit*: es una herramienta de programación tangible que consta de bloques de programación y una rejilla led, que presenta animaciones visuales y retroalimentación audible de acuerdo con la disposición de los bloques con los que el usuario puede jugar dentro de un laberinto [12].

Todas las herramientas listadas presentan diversas características que tienen como objetivo guiar al usuario hacia el aprendizaje de la programación a través de su interacción con bloques físicos. Existen muchas otras, que de manera similar hacen uso de la interacción tangible para lograr un ambiente de aprendizaje más amigable para el usuario.

Metodología usada

Tok-Program, fue desarrollado utilizando el marco de trabajo de *KUALI-BEH*, el cual forma parte del estándar *ESSENCE – Kernel and Language for Software Engineering Methods* [13]. Este permite la estandarización de términos y conceptos para la ejecución de proyectos de software, permitiendo la comparación y mejora de las prácticas de Ingeniería de Software, en relación con los conocimientos y habilidades que posee cada participante dentro del proyecto de software [14]. *KUALI-BEH*, se constituye de dos vistas: la estática y la operativa. La primera, define la forma de trabajo considerando habilidades e intereses de los profesionistas involucrados. La segunda, se encuentra relacionada con la ejecución del proyecto de software [15]. El software se desarrolló en el entorno *Unity Technologies* versión 2019.1.8f1, bajo la licencia gratuita personal. Para la interacción tangible, se utiliza *reacTIVision* el cual es un *framework* de visión por computadora multiplataforma de código abierto, diseñado principalmente para la construcción de interfaces de usuario tangibles [16]. El componente principal de este, es el seguimiento rápido y robusto de marcadores fiduciales en una transmisión de video en tiempo real [17].

En referencia a las actividades de aprendizaje incluidas en Tok-Program, se consideran las señaladas el plan de estudios vigente del Tecnológico Nacional de México en la asignatura de fundamentos de programación [18]. La cual, indica las actividades adecuadas en cada uno de los temas que se abordan en la asignatura, relacionadas con diseño algorítmico, introducción a la programación, control de flujo, organización de datos y modularidad.

Por otra parte, se diseñó un *pretest* y *postest* con la intención de identificar cuáles eran las áreas de oportunidad de los estudiantes sobre conceptos de programación abordados hasta el momento de la implementación de software. La Tabla 1, muestra algunas de las preguntas utilizadas en el instrumento, el cual fue el mismo para ambas pruebas, con el objetivo de verificar las mejoras de los alumnos para la identificación de conceptos, así como de codificación. Este posee un total de 30 preguntas, relacionadas con los tres primeros temas presentes en el plan de estudios vigente.

Pregunta	Tema
Es la representación gráfica de un algoritmo a. Diagrama de interacción b. Diagrama de flujo c. Pseudocódigo d. Diagrama de clases	**Diseño algorítmico**
¿Qué es una variable en programación? a. Es una condición doble b. Es una iteración de una sección de código c. Es una plantilla para la creación de objetos d. Es un nombre para representar un valor	**Introducción a la Programación**
De acuerdo con las siguientes instrucciones, ¿Cuál es el valor final de x? $int\ x = 3, y = 8;$ $if\ (y != x)\{$ $\quad x = y * 2;$ $\}$ $else\{$ $\quad x = y;$ $\}$ a. 3 b. 8 c. 16 d. 6	**Control de Flujo**

Tabla 1 Preguntas pertenecientes al pretest y postest.

Además, se diseñó una pequeña encuesta de satisfacción, para conocer las impresiones de los estudiantes con relación al software. La Tabla 2, muestra las preguntas que se presentaron a los estudiantes. Estas permitieron identificar aspectos sobre la aceptación del software como herramienta de apoyo a las sesiones de clase.

Pregunta
¿El software fue fácil de utilizar? SI NO
¿Comprendiste los conceptos marcados en cada uno de los ejercicios? SI NO
¿Se te facilita la sintaxis del programa? SI NO
¿Te resulto útil Tok-program para aprender a programar? SI NO
¿Lo recomiendas para su uso en la enseñanza? SI NO

Tabla 2 Preguntas de la encuesta de satisfacción.

Resultados experimentales

Se llevó a cabo una prueba piloto de Tok-Program en un grupo formado por 40 alumnos, ambos sexos, en edad promedio de 18 años de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán. El software se utilizó de manera directa en los quipos personales de los estudiantes utilizando el simulador de TUIO con el objetivo de generar un entorno similar a una mesa reactiva, ya que por la cantidad de estudiantes no era posible su interacción directa con la mesa, el simulador permitió realizar las actividades propuestas de manera individual y en equipo. Tok-Program, se utilizó durante 2 semanas como refuerzo de las actividades de clase. En la Fig. 1 se puede observar a los estudiantes interactuando con este.

Fig. 1 Alumnos interactuando con Tok-program mediante el simulador.

La interfaz de Tok-Pogram, muestra un entorno de desarrollo que permita a los estudiantes, familiarizarse de manera atractiva con los componentes genéricos que se encuentran en la mayoría de estos. En la Fig. 2, se puede observar una de las actividades que permiten resolver un problema mediante una estructura de selección usando el simulador. La Fig. 3, muestra una de las actividades utilizando la mesa tangible.

Fig. 2. Las fichas de colores representan los *tokens* que físicamente se encuentran relacionados a los marcadores fiduciales.

Fig. 3 Actividad de Tok-Program en la mesa tangible y marcadores fiduciales

En relación con los resultados del pretest y postest, estos indican que existen varias áreas de oportunidad en el grupo de estudio lo cual, implica que el software también las tiene. La Gráfica 1, muestra que los estudiantes en su mayoría presentaban confusión en los aspectos introductorios a la programación, así como en las estructuras de control, las cuales recaen ya de manera directa en la codificación de un programa. Por otra parte, en la Gráfica 2, se puede observar que hubo una mejoría en la comprensión de los conceptos abordados por los estudiantes, sin embargo, aún es importante identificar cuáles son las áreas que resultan de mayor complejidad para ellos y atenderlas mediante el software.

Gráfica 1 Resultados obtenidos en el pretest de la implementación de Tok-Program en el grupo de estudio.

Gráfica 2 Resultados obtenidos en el postest de la implementación de Tok-Program.

Respecto a la encuesta de satisfacción, los resultados muestran que es indispensable realizar mejoras en cuanto al manejo de los *tokens* diseñados para la interacción. En la Gráfica 3, se puede observar que Tok-program resulto útil para los estudiantes. Sin embargo, la falta de la mesa tangible hizo evidente que no es tan fácil utilizar el software en el simulador, por lo que es indispensable el uso de esta para una mejor implementación del software.

Gráfica 3 Resultados de la encuesta de satisfacción.

En general, los resultados fueron favorables en la etapa inicial del software permitiendo identificar las áreas de oportunidad, principalmente relacionadas con el diseño de los *tokens* y la presentación de las actividades, lo cual debe seguir mejorándose para ofrecer una herramienta más robusta.

Conclusiones y Trabajo a futuro

El software propuesto basado en la interacción tangible denominado Tok-Program, permitió que los estudiantes pudieran comprender mejor algunos de los conceptos que habían abordado previamente. Sin embargo, la prueba piloto muestra que es indispensable realizar mejoras de diseño con respecto a la interfaz, pues ciertas secciones resultan complejas de manejar con el simulador. También, es de suma importancia implementar el software a través de la mesa tangible para lograr una mejor interacción y propiciar así el aprendizaje colaborativo, ya que, al utilizar la aplicación de manera individual en el simulador, si bien resulta útil para afianzar aquellos conocimientos sobre los cuales se tienen dificultades, el trabajo colaborativo resulta muy limitado, pues el equipo de cómputo no permite la manipulación por varios usuarios de manera simultánea, destacando que el principal objetivo de la interacción tangible es permitir un ambiente de aprendizaje colaborativo, así como la manipulación física de los componentes digitales.

Por otra parte, es indispensable incorporar nuevas actividades que permita a los estudiantes abordar situaciones más complejas. Así como, el desarrollo de actividades referentes a programación orientada a objetos y manejo de estructuras de datos que son fundamentales al aprender a codificar.

Referencias

[1] M. R. González, “Aprender a programar ‘apps’ como enriquecimiento curricular en alumnado de alta capacidad,” *Bordon*, vol. 66, no. 4, pp. 135–155, 2014.

[2] J. A. Ortiz Zambrano, L. M. Sangacha Tapia, and J. A. Alarcón Santillán, “Importancia de la programación en la formación de los ingenieros de sistemas computacionales,” vol. 1.

[3] B. Jiménez-García, C. P. Solà, P. A. Balado, and M. J. M. Galindo, “Aprendiendo a programar. Nuevos retos, nuevas propuestas,” *Actas las Jenui*, vol. 4, no. June, pp. 71–78, 2019.

[4] P. Compañ-Rosique, R. Satorre-Cuerda, F. Llorens-Largo, and R. Molina-Carmona, “Enseñando a programar: un camino directo para desarrollar el pensamiento computacional,” *Rev. Educ. a Distancia*, no. 46, 2015.

[5] P. M. Vera, “Interfaces tangibles – Una nueva forma de interactuar con los smartphones,” pp. 756–759, 2018.

[6] V. Artola, C. V. Sanz, G. Gorga, and P. M. Pesado, “Diseño de un juego basado en Interacción Tangible para la enseñanza de Programación,” *XX Congr. Argentino Ciencias la Comput. (Buenos Aires, 2014)*, 2014.

[7] E. B. Ieee, “A Framework to Build Tangible User Interfaces for Intelligent Desks,” pp. 1–5, 2016.

[8] C. V. Sanz, A. Guisen, S. Baldassarri Santalucía, J. Marco, E. Cerezo, and A. E. De Giusti, “Herramienta educativa basada en interacción tangible para alumnos usuarios de Comunicación Aumentativa y Alternativa,” *VI Congr. Tecnol. en Educ. y Educ. en Tecnol.*, 2011.

[9] S. Hideyuki and K. Hiroshi, “AlgoBlock: a tangible programming language, a tool for collaborative learning,” *Proc. 4th Eur. Logo Conf.*, no. June 2016, pp. 297–303, 1993.

[10] M. S. Horn and R. J. K. Jacob, “Tangible programming in the classroom with tern,” *Conf. Hum. Factors Comput. Syst. - Proc.*, pp. 1965–1970, 2007.

[11] A. C. Smith, “Dialando : Tangible Programming for the Novice with Scratch , Processing and Arduino,” *Education*, pp. 4–7, 2010.

[12] D. Wang, Y. Qi, Y. Zhang, and T. Wang, “TanPro-Kit: A tangible programming tool for children,” *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, pp. 344–347, 2013.

[13] OMG, “Kernel and Language for Software Engineering Methods (Essence),” no. Versión 1.2, p. 300, 2018.

[14] E. Arroyo-lópez, T. Ríos-silva, A. Rico-martínez, M. Morales-Trujillo, and H. Oktaba, “Estructurando la Forma de Trabajo de Células de Desarrollo de Software Usando KUALI-BEH,” *ReCIBE*, vol. 4, no. 4, 2015.

[15] H. Oktaba, M. Morales, and M. Dávila, “KUALI-BEH: Software Project Common Concepts,” no. August, 2012.

[16] M. Kaltenbrunner and R. Bencina, “ReacTIVision: A computer-vision framework for table-based tangible interaction,” *TEI’07 First Int. Conf. Tangible Embed. Interact.*, no. January 2007, pp. 69–74, 2007.

[17] M. Kaltenbrunner, “reacTIVision and TUIO,” no. July, p. 9, 2009.

[18] Tecnológico Nacional de México, “Fundamentos de programación.” pp. 1–8, 2016.

Uso de neuromarketing en micro y pequeñas empresas de la ciudad de Colima

Francisco Preciado Álvarez[1], Arquímedes Arcega Ponce[2], Oscar Mares Baueños[3], Alfredo Salvador Cárdenas Villalpando[4], Héctor Priego Huertas[5]

[1, 2, 3, 4, 5] Universidad de Colima, Facultad de Contabilidad y Administración campus Tecomán, Km 40.1 autopista Colima-Manzanillo, La Estación, Tecomán, Colima, 28930. México [1]fpreciado0@ucol.mx, [2]pime@ucol.mx, [3]oscar_mares@ucol.mx, [4]salvador_alfredo@ucol.mx, [5]hpriego@ucol.mx

Resumen. El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar la penetración de las técnicas innovadoras en el marketing como es el neuromarketing en las micro y pequeñas empresas del sector comercial de la ciudad de Colima, para lo cual se diseñó un estudio no experimental, documental, descriptivo, transversal con un enfoque cualitativo, se creó un instrumento de recuperación de datos que fue aplicado a una muestra de 117 empresas con las características antes mencionadas, obteniéndose como resultados un diagnóstico que permite identificar las técnicas que emplean y áreas de oportunidad que se identifican en este tipo de establecimientos.

Palabras clave: marketing, micro y pequeñas empresas, sector comercial, neuromarketing.

1 Introducción

A raíz de la contingencia sanitaria que aqueja a nivel mundial [1], es indispensable buscar técnicas y estrategias que permitan a las micro y pequeñas empresas incrementar sus oportunidades de subsistencia, enfatizando elementos como baja inversión y alto índice de retorno. Se justifica centrar esfuerzos en este tipo de empresas, ya que se identifican como las principales fuentes de empleo a nivel nacional y estatal, tan solo a nivel nacional el 97% de las unidades económicas son micro y pequeñas, en ellas se encuentran el 75% del personal ocupado [2], aunado a esto, existe un reducido número de estrategias entorno a las micro y pequeñas empresas [3]. Con lo anterior presente, el objetivo del presente trabajo de investigación es el determinar las técnicas de neuromarketing que emplean las micro y pequeñas empresas del sector comercial de la ciudad de Colima, capital del estado del mismo nombre.

La ciudad de Colima cuenta con 150,673 habitantes, de los cuales el 89% se encuentra en zonas urbanas y el 11% en rurales, el estado de Colima recibe el 70.1% de su producto interno bruto de actividades terciarias [4].

Por todo lo anterior se determina el enfocar el estudio en las micro y pequeñas empresas del sector comercial de la ciudad de Colima.

Se plantean como preguntas que guían la investigación las siguientes: ¿Conocen las micro y pequeñas empresas del sector comercial de la ciudad de Colima técnicas de neuromarketing? Y ¿Cuáles de estas técnicas emplean?

2 Estado del arte

Desde los años 90 se reconoce la importancia de las micro y pequeñas empresas en el ecosistema político, económico y social en los países, de acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la tendencia por parte de los gobiernos es el depurar los procesos entorno a la creación y operación de este tipo de empresas [5].

Aunado a lo anterior, se busca en la gestión de organizaciones públicas, privadas, en procesos y sistemas sociales la sustentabilidad y sostenibilidad, con ello en mente, las técnicas con fines mercadológicos deben tener presente ambos aspectos, sustentándose en tres ejes principales: economía, sociedad y medio ambiente [6].

Generalmente los responsables o administradores de estas unidades económicas, al ser micro y pequeñas, suelen contar con poco o reducido personal en su plantilla, el responsable o gerente controla, ejecuta, maneja, analiza, comunica, vincula, planea, lidera, motiva y toma decisiones, con la finalidad de buscar que se cumplan los objetivos planteados [7]. Las competencias demandadas actualmente en los administradores es

su apertura al cambio, autocontrol, organización, iniciativa, proactividad; así como habilidades como la comunicación oral. “Las destrezas técnicas son más sencillas de adquirir, se aprenden estudiando y/o en el puesto de trabajo; mientras que las actitudes se van formando en el individuo a lo largo de su vida, y una vez adquiridas son difíciles de cambiar. Por eso, actualmente, muchas entidades prefieren captar a sus futuros empleados en las aulas universitarias para formarlos desde muy jóvenes en cualidades y actitudes valoradas en instituciones” [8].

Las funciones de ventas y marketing se encuentran estrechamente ligadas, la *American Marketing Association* definió las ventas como "el proceso personal o impersonal por el que el vendedor comprueba activa y satisface las necesidades del comprador para el mutuo y continuo beneficio de ambos (del vendedor y el comprador)" [9], partiendo de esa definición, se entiende la cooperación entre el marketing y las ventas para adaptar los productos a las necesidades del cliente [10].

Una de las estrategias más implementadas en la actualidad son las que se derivan del neuromarketing. El neuromarketing es la ciencia que estudia el comportamiento de compra, consumo y decisiones de los clientes ante diferentes productos, servicios o marcas, mediante el estudio de procesos mentales empleando instrumentos científicos para obtener resultados medibles y precisos [11], permite a las empresas explorar la mente de sus clientes, determinar sus deseos y generar estrategias que auxilien al proceso de venta,; el neuromarketing despliega una gama de herramientas que permiten fortalecer la labor de venta con propuestas que requieren poca o nula inversión, aprovechando los receptores neuronales de los seres humanos, se aplica desde el año 4000 A.C., sin embargo, es hasta finales del siglo XX que, gracias a las tecnologías, se pueden medir los impulsos neuronales de manera mas exacta, permitiendo analizar las respuestas de los individuos a distintos estímulos. Lo anterior, aplicado en la empresa, el marketing y las ventas, permite desplegar técnicas sencillas que activan emociones en los clientes potenciales incrementando las posibilidades de generar la venta [12].

3 Metodología empleada

El estudio es de tipo documental, en razón de que se realiza un análisis exhaustivo del estado del arte en torno al neuromarketing; con un análisis de datos cualitativo, ya que se aplica un instrumento de recolección de datos a responsables de micro y pequeñas empresas de la ciudad de Colima; el estudio tiene un enfoque transversal, en razón de que se analiza una variable en un tiempo determinado, específicamente datos recogidos entre finales los meses de marzo y junio de 2020; es de tipo no experimental, porque no se alterarán las variables y es descriptivo, porque se limita a describir el fenómeno.

Se considera un enfoque cualitativo ya que se comienza con la observación detallada y próxima a los hechos, se busca lo especifico y local dentro de lo cual pueden o no descubrirse determinados patrones, las generalizaciones serán elaboradas a partir de datos recogidos en función de la capacidad del autor para interpretarlos [13].

Tiene enfoque transversal porque incluye la recolección de información de una muestra dada de elementos de población una sola vez [14].

Se considera como tipo no experimental ya que se realiza sin manipular deliberadamente variables, es decir, no se hacen variaciones intencionales en las variables independientes, únicamente se observa y se da un contexto natural.

Se diseñó un instrumento de recolección de datos tipo escala de Likert [15], el cual se compone de 16 ítems, posterior a eso, el instrumento cuenta con un apartado de registro de las empresas interesadas en recibir la información del estudio, para que identifiquen sus áreas de oportunidad y técnicas que pudieran estar desaprovechando.

3.1 Población y muestreo

La población de interés son las micro y pequeñas empresas del sector comercial de la ciudad de Colima que cuentan con un número de empleados de 1 a 30, de acuerdo con el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) se identifican 3,678 unidades [16].

Empleando la fórmula para calcular el tamaño de la muestra [17], da como resultado que, considerando una población de 3687 unidades económicas, con un 50% de diversidad del universo, un margen de error del 8% y nivel de confianza del 92%, es necesario encuestar a 117 unidades económicas.

El muestreo será de tipo aleatorio simple, empleando el listado de unidades económicas arrojado por el DENUE y eligiendo al azar aquellas que serán encuestadas [18].

3.2 Operacionalización del instrumento

El plan de operacionalización del instrumento se presenta en forma de matriz y presenta cinco elementos, la definición del instrumento, la definición del constructo, las dimensiones del constructo, los indicadores y finalmente los ítems [19]. La matriz de operacionalización del instrumento (tabla uno) consta de cinco partes: propósito, definición del constructo, dimensiones, indicadores e ítems [20].

Propósito del instrumento	Definición del Constructo	Dimensión del Constructo	Indicadores
Aplicar el instrumento a responsables de micro y pequeñas empresas del sector comercial de la ciudad de Colima para identificar sus áreas de oportunidad en cuanto a las técnicas de marketing que emplean.	Identificar técnicas de neuromarketing empleadas en las micro y pequeñas empresas del sector comercial de la ciudad de Colima	Conocimiento de la teoría del marketing y neuromarketing	Identifica la familiarización del responsable con la teoría relacionada al marketing y neuromarketing
		Uso de estrategias y técnicas de marketing	Identificar que técnicas o estrategias de marketing emplean los responsables en su establecimiento
		Uso de técnicas de neuromarketing	Identificar que técnicas o estrategias de neuromarketing emplean los responsables en su establecimiento

Tabla 1. Matriz de operacionalización del instrumento

El "propósito del instrumento" tiene como objetivo definir la finalidad del instrumento; la "definición del constructo" describe y delimita el objeto de estudio; la "dimensión del constructo" habla de la composición estructural del objeto de medición; los "indicadores" buscan describir cada una de las dimensiones del constructo y finalmente los "ítems" son las preguntas, reactivos, tareas, preguntas [19].

4 Resultados

Posterior a la aplicación del instrumento para la recolección de datos, se hizo limpieza y procesamiento de estos, arrojando los siguientes resultados:

El 87.7% de los responsables de las unidades económicas encuestadas no están familiarizados con el concepto de neuromarketing (figura 1) y el 90.5% desconocen los beneficios del este.

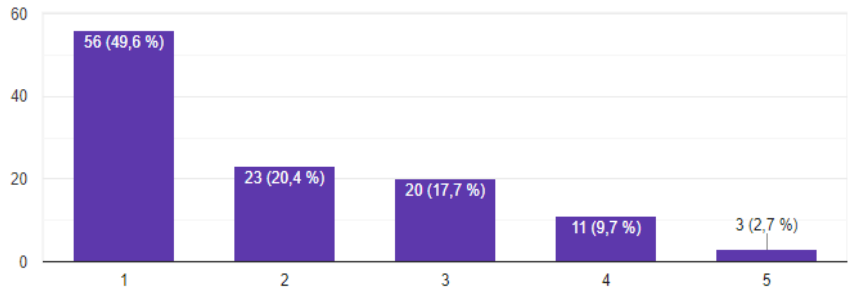


Fig. 1. Responsables de unidades economicas que estan familiarizados con el neuromarketing.

El 50% dice aplicar estrategias o técnicas de marketing para incrementar sus ventas y el 41.9% tiene un presupuesto asignado para la función del marketing en sus negocios.

En la figura 2 se puede apreciar que el 75.2% consideran que las emociones juegan un papel importante para realizar el cierre de las ventas y el 71.5% reconoce que es importante mejorar sus productos para satisfacer a sus clientes.

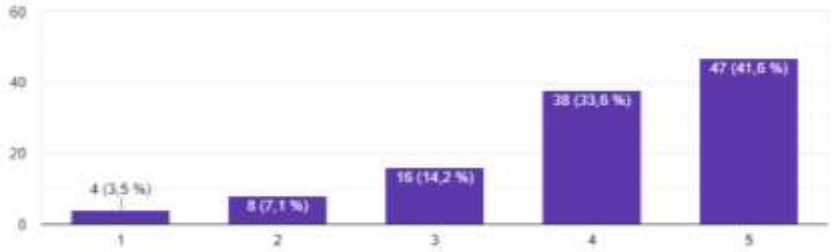


Fig. 2. Responsables de unidades economicas que consideran las emociones como factor decisivo para la venta.

El 58.2% dice estar satisfecho con la demanda que tienen sus productos y el 68.7% tiene bien identificado su segmento de mercado y el perfil de sus clientes.

En lo que respecta a las técnicas empleadas: el 53% de las empresas utiliza los colores dentro del local y los de la fachada conscientes de lo que transmiten; el 52.2% utiliza música de fondo con finalidades específicas, identifican el efecto que tiene la música en sus clientes; el 52.6% dicen tener un slogan adecuado, redactado a conciencia para el fin que se tenía previsto; el 64.7% considera que emplea los canales y medios idóneos para la promoción de sus productos; el 60.4% hace uso de la iluminación adecuada y de manera estratégica para intensificar el impacto visual de los productos; el 74.3% procura mantener un ambiente fresco y olores agradables; finalmente, el 77.8% ofrece descuentos, precios especiales de temporada y otras técnicas para incrementar sus ventas.

5 Conclusiones y trabajo futuro

Se cumple con el objetivo planteado en esta investigación, dando respuesta a las preguntas de investigación de la siguiente manera: a) ¿Conocen las micro y pequeñas empresas del sector comercial de la ciudad de Colima técnicas de neuromarketing? se identificó que el 87.7% de estas empresas no están familiarizados con neuromarketing y su teoría, sin embargo, se pudo apreciar que entre el 50 y 75% de las unidades emplean algunas técnicas, como el uso adecuado de colores, música y olores; b) ¿Cuáles de estas técnicas emplean? La técnica más empleada es la de mantener un ambiente fresco y olores agradables, aunque en menor proporción también toman atención en el uso de música ambiental y colores que transmitan sentimientos deseados.

Se identifica una correlación importante entre tres variables: las empresas que designan personal y presupuesto a la función de marketing, suelen estar satisfechas con la demanda de sus productos.

Como trabajo futuro se propone, una vez determinadas las técnicas empleadas por los establecimientos, dar seguimiento considerando realizar una medición del impacto de dichas técnicas, enfocándose en la percepción del cliente, determinar la influencia que genera en los clientes para ingresar a los establecimientos y ejercer la compra. Posteriormente evaluar las técnicas que son efectivas y requieren menor inversión para realizar un modelo metodológico para la implementación de técnicas de neuromarketing en micro y pequeñas empresas del sector comercial de la ciudad de Colima.

Referencias

[1] Secretaria de Gobernación. Acuerdos por contingencia sanitaria están actualizados en el DOF, 2020, https://www.gob.mx/segob/prensa/acuerdos-por-contingencia-sanitaria-estan-actualizados-en-el-diario-oficial-de-la-federacion

[2] L. A. Cámara. Los retos del empleo y el ambiente laboral, 2019. Recuperado de: http://elempresario.mx/problema-administracion/los-retos-empleo-ambiente-laboral-iii

[3] M. Roberts. Laboral y economía, pronostico 2020, 2020. https://kaosenlared.net/laboral-y-economia-pronostico-2020/

[4] INEGI. Plataforma del Instituto Nacional de Estadística y Geografía: cuéntame, 2016.
[5] OCDE. La capacidad del gobierno para asegurar una regulación de alta calidad. Chile: Ediciones OCDE, 2016.
[6] L. E. Fischer. Mercadotecnia sustentable y su aplicación en México y Latinoamérica. México: UNAM Publishing, 2017.
[7] H. Mintzberg. Simply managing what managers do and can do better. Berrett-Koehler Publishers, 2013.
[8] E. Alama. Educación gerencial rompiendo fronteras. XLVII Asamblea Anual del Consejo Latinoamericano de Escuelas de Administración de Negocios (CLADEA), 2012.
[9] American Marketing Asociation. Definición de Venta. octubre 29, 2019, de Dictionary of Marketing Terms, 2016. http://www.marketingpower.com/
[10] A. Domínguez y G. Muñoz Métricas del marketing. Madrid: ESIC Editorial, 2010.
[11] J. Machado. Neuromarketing, 2018. https://josefacchin.com/neuromarketing-que-es/
[12] R. Díaz. Neuromarketing: marqueteando los deseos. México: Editorial MACRO, 2018.
[13] J. Ruiz. Metodología de la investigación cualitativa. España: Universidad de Deusto, 5ta edición, pp. 21-22, 2012.
[14] N. K. Malhotra. Investigación de mercados, cuarta edición. México: Pearson educación, 2004.
[15] S. Jiménez. Investigación y recogida de información de mercados. España: IC Editorial, 2013.
[16] INEGI. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2018. http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denue/
[17] A. Gutiérrez. Estrategias de muestreo: diseño de encuestas y estimación de parámetros. Colombia: ediciones de la U, 2016.
[18] M. Vivanco Manuel. Muestreo Estadístico. Diseño Y Aplicaciones, Editorial Universitaria, Santiago de Chile, páginas 27, 28, 2005.
[19] R. Hernández. Metodología de la investigación: las rutas cuantitativas, cualitativas y mixta. México: McGraw Hill Education, 2018.
[20] Y. Corral. Diseño de cuestionarios para recolección de datos. Venezuela. Universidad de Carabobo, 2008.

VIII. E-economía

Verkope, Plataforma web para la gestión de servicios comerciales en la conversión de una ciudad digital

Ricardo García Castro[1], Itzel Martinez Morales[2].

Tecnológico Nacional de México, TecNM / Instituto Tecnológico Superior de Zongolica, ITSZ
Km. 4 Carretera a la Compañía s/n. Col. Tepetlitlanapa.
Zongolica, Veracruz. México. C.P. 95005

156w0134@zongolica.tecnm.mx ,94950. La toma, Amatlan de los Reyes, Veracruz. 2722295288.

Resumen: El presente proyecto dará inicio a un sistema web, que consiste en una revista digital de distintas empresas y microempresas de la ciudad, mostrando en ella toda una recolecta de información otorgada por los establecimientos para ser distribuida, que permitirá visualizar las ofertas de las diversas empresas, así se logrará impulsar los diferentes sectores económicos, incrementando su capacidad productiva y repercuta en el incremento de ganancias para el sector comercial.

El principal factor del desarrollo del sistema web, es para ya no utilizar folletos, periódicos y catálogos convencionales, debido a que se genera una deficiencia de información entre el cliente/empresas y se produce un desgaste de papel innecesario que aumenta el problema de la contaminación al terminar en las calles. Se espera que el impacto de este Sistema web sea una implementación tecnológica vanguardista, que de un alto perfil a la ciudad en el ámbito comercial y tecnológico.

Palabras clave: Sistema Web, Sector Comercial, Microempresa y Ciudad digital.

Abstract: This project will start a web system, which consists of a digital magazine of different companies and micro-companies in the city, showing in it a whole collection of information provided by the establishments to be distributed, which will allow viewing the offers of the various companies Thus, it will be possible to promote the different economic sectors, increasing their productive capacity and having an impact on the increase in profits for the commercial sector.
The main factor in the development of the web system is to no longer use brochures, newspapers and conventional catalogs, due to the fact that a deficiency of information is generated between the client / companies and there is unnecessary waste of paper that increases the problem of contamination when we finish in the streets. The impact of this web system is expected to be an avant-garde technological implementation, which will give the city a high profile in the commercial and technological sphere.

1° INTRODUCCION.

El presente proyecto dará inicio a un sistema web, que consiste en una revista digital de distintitas empresas y microempresas de la ciudad de nogales, mostrando en ella toda una recolecta de información otorgada por los establecimientos para ser distribuida y dar a conocer la información sobre sus productos, precios, descuentos y ofertas que los establecimientos presentan.

La revista electrónica compatible con navegadores web, contara con un catálogo que mostrara el nombre de las empresas de la región, que mostrara su ubicación y su descripción como horario de atención que ofrece la tienda, su categoría (electrónica, muebles, cocina, medicamentos, ropa, etc.) y teléfono.

2° ESTADO DEL ARTE

Metrópoli Digital: Una plataforma web para la inclusión integral de las Pymes, Sociedad y Gobierno en el uso de las Tecnologías de la información en la región de las Altas montañas del estado de Veracruz, México.

"Metrópoli Digital: Una plataforma web para la inclusión integral de las Pymes, Sociedad y Gobierno en el uso de las Tecnologías de la información en la región de las Altas montañas del estado de Veracruz, México.

"Las plataformas de servicios en la nube representan un camino inevitable que tarde o temprano están tomando las ciudades, actualmente se encuentran diversos servicios concentrados en una misma plataforma en diversas ciudades. El desarrollo de sistemas bajo la temática de ciudades virtuales en la web forma parte de una tendencia que se está implementando. Una plataforma de este tipo ofrece grandes ventajas tanto en la interacción de empresas-usuarios-gobierno, como en el efecto detonante que representa el poner a la disposición del público la información detallada de negocios que por si mismos no cuentan con ningún tipo de servicio que los identifique en internet."[1]

Escenarios comerciales para la web: oportunidades y desafíos.

"La evidencia anecdótica sugiere que los esfuerzos comerciales basados en la web son más eficientes y posiblemente incluso más efectivos que los esfuerzos montados en los canales tradicionales. Las conjeturas iniciales sobre las eficiencias generadas por los esfuerzos comerciales en línea sugieren que el marketing en la Web resulta en 10 veces más unidades [vendidas] del presupuesto publicitario."[2]

Supermercados le apuesta al "Online".

"Gracias a los avances tecnológicos y a la penetración del internet, el comercio electrónico ha pasado de ser una simple aspiración a una realidad. Esto lo saben los grandes supermercados que operan en México, y la prueba está en que la batalla que inicio hace muchos años por un mayor número de metros cuadrados de piso de venta, poco a poco transita hacia terreno virtual con la venta de algunas mercancías vía online, pues cada vez son más las personas que comparan precios y buscan ofertas sin ir a la tienda, además de que exigen más rapidez y mejores servicios."[3]

Importancia del Comercio Electrónico y la necesidad de las empresas de disponer de Tienda Online

"El comercio electrónico o e-commerce consiste fundamentalmente en el desarrollo de acciones de mercado, ventas, servicio al cliente, gestión de cartera, gestión logística y en general, todo evento de tipo comercial e intercambio de información llevado a cabo por medio de internet. Aunque las relaciones con los clientes son interpersonales y pueden causar complicaciones en los negocios, el uso de las nuevas tecnologías y su innovación han creado cambios que han mejorado la comunicación con el cliente y la empresa." [4]

Ciudad digital: paradigma de la globalización urbana

"La complejidad de las ciudades devino también del proceso de globalización, donde la economía, la producción y la comunicación tienen manifiestas repercusiones en las configuraciones urbanas, cuyas imágenes y funciones se imponen a realidades y situaciones diversas. De las características del proceso de globalización en las ciudades señalados por Muxí, se destacan dos aspectos característicos: El dominio de la fuerza del mercado y las decisiones empresariales en un mundo-red con nodos principales, generando áreas de privilegio fragmentadas en todo el planeta y el cambio productivo que deriva en la primacía de la producción de servicios terciarios como fuente primordial de recursos urbanos y en la festivalización de la vida urbana." [5]

Tecnofobia/esperanza para la ciudad del siglo XXI

"La complejidad de las ciudades y el desarrollo de la industria de la información son elementos complementarios en la visión de una sociedad que está construyendo su desarrollo, al menos en parte, en el paradigma y en la innovación tecnológica. El modelo de ciudad digital es ejemplo de ello, pues hace que los problemas de la ciudad sean traducidos al lenguaje de los números, y que la complejidad de la ciudad se analice en sistemas computables donde los mecanismos análogos de interpretación (los métodos 'tradicionales') sean considerandos obsoletos o insuficientes. La ciudad

se transforma así en una suerte de ‘corpus teórico-científico’ que estudian agencias especializadas en sistemas, tanto privadas (como el caso de Cisco) o de la administración gubernamental, alejada de la política tradicional y ahora convertida en una agencia encargada de perfeccionar la gestión pública.” [6]

3° Metodología Ciclo de Vida del Software

El ciclo de vida es el conjunto de fases por las que un producto (entregable), inicia con el Análisis y termina en la fase de Implementación.

El ciclo de vida se compone de fases sucesivas compuestas por actividades que se pueden planificar. Según el modelo de ciclo de vida, la sucesión de fases puede ampliarse con bucles de retroalimentación, de manera que lo que conceptualmente se considera una misma fase se pueda ejecutar más de una vez a lo largo de un proyecto, recibiendo en cada pasada de ejecución, aportaciones a los resultados intermedios que se van produciendo (retroalimentación).El modelo de ciclo de vida de software es una vista de las actividades que se deben realizar durante el desarrollo de software, intenta determinar el orden de las etapas involucradas y los criterios de transición asociados entre estas etapas.

ETAPA 1: ANALISIS

- Requerimientos funcionales.
- Requerimientos No funcionales.
- Modelado de BD.
- Diagrama de paquetes.
- Diagrama de clases
- Diagrama de escenarios.
- Documentación de programas necesarios para el desarrollo del proyecto.
- Análisis de la situación Actual de la región en cuanto un sistema de información de las empresas.
- Cuestionarios para medir el interés de los habitantes.

En Esta etapa se definen todo lo que se espera de la aplicación, mediante diagramas que expliquen cómo se espera que funcione el sistema web. Por Ejemplo, el diagrama de casos de uso que se muestra a continuación. Además de también definir e investigar todo sobre los programas en los que desarrollaran el sistema.

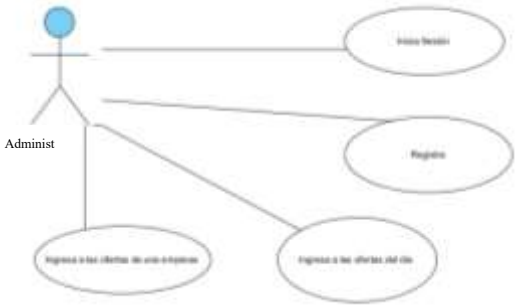


Fig. 1: Diagrama de caso de uso

ETAPA 2: DISEÑO

- Diseño de la aplicación web

Se realizan bocetos en el programa Justinmind, para la maquetación del sistema web final.

Fig. 2: Boceto Login del sistema

ETAPA 3: DESARROLLO

- Codificación del prototipo

En esta etapa se trabaja directamente en el código de la aplicación, para su funcionamiento en sublime text.

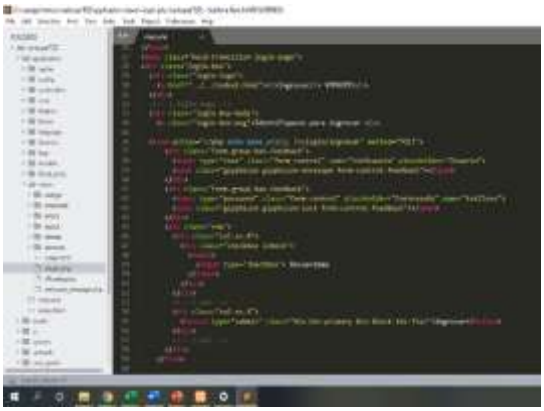


Fig. 3: Muestra de parte del código utilizado para crear el funcionamiento e interfaz del sistema web.

ETAPA 4: PRUEBAS E IMPLEMENTACIÓN

- Prueba piloto aplicada con los usuarios.

Paso 1) Seleccionar una muestra de 30 negocios, empresas o tiendas para la aplicación de la prueba piloto.
Paso 2) Realizar una entrevista a cada negocio para la obtención de información.
Paso 3) Se realizarán pruebas piloto para la usabilidad del sistema, con 20 usuarios de edades de 20 a 40 años para obtener comentarios y mejorar el sistema.
Paso 4) Mediante el uso de cuestionarios aplicados a las personas seleccionadas se obtuvieron datos del funcionamiento de la plataforma.

4° Resultados

Fig.4 Página Principal del proyecto

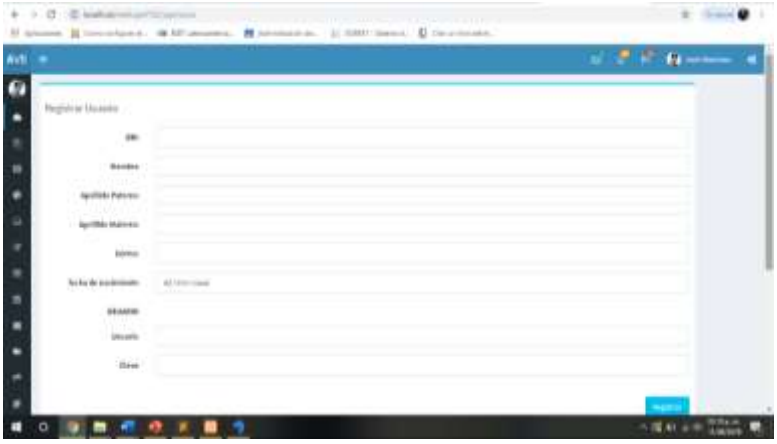


Fig.5: Registro de un Nuevo Usuario

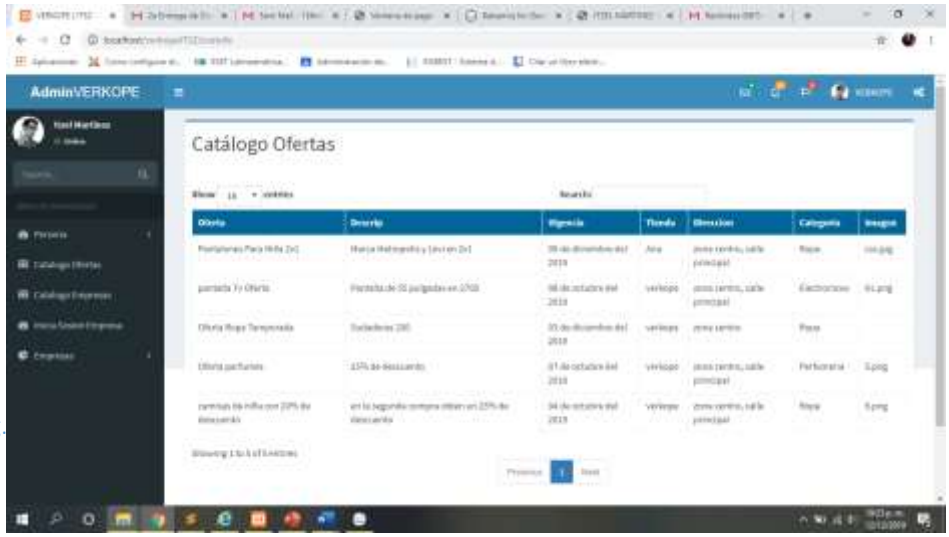


Fig.6: Catalogo de ofertas

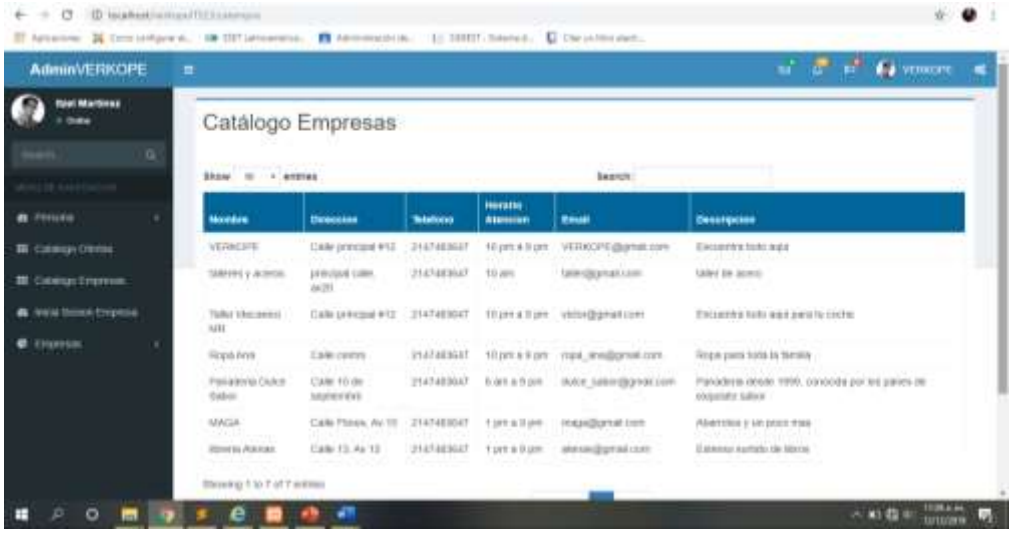


Fig. 7: Catalogo de Empresas

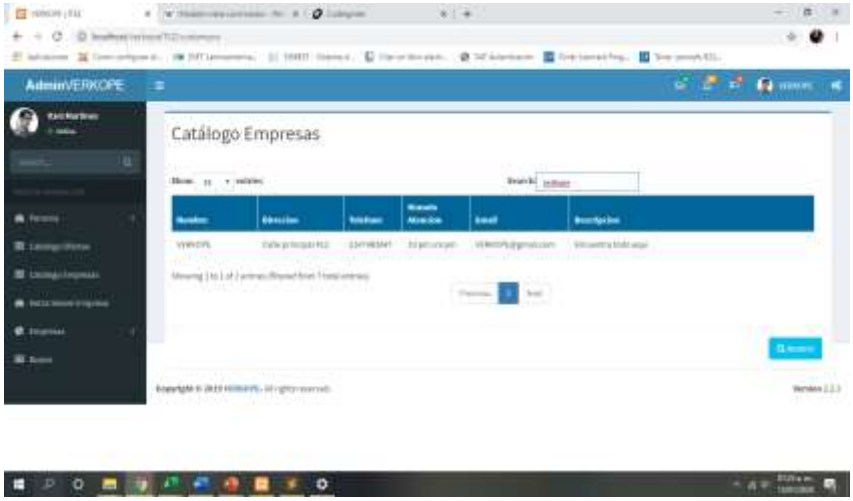


Fig.8: Mostrando empresa verkope, en el buscador del catálogo de empresas.

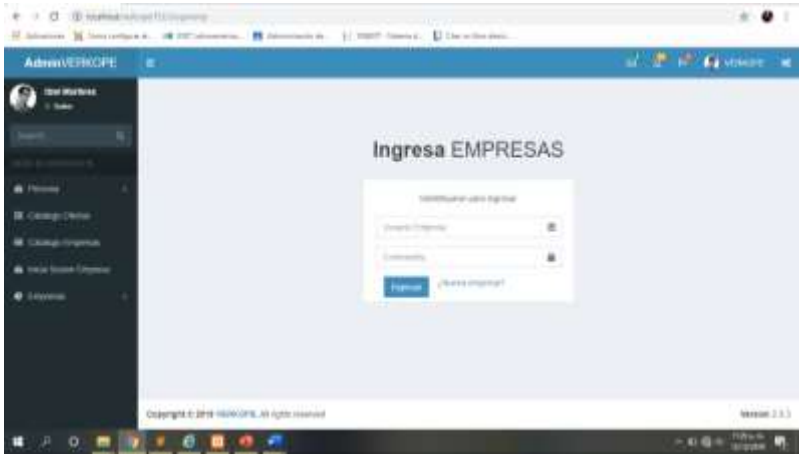


Fig.9: Login Para Empresas

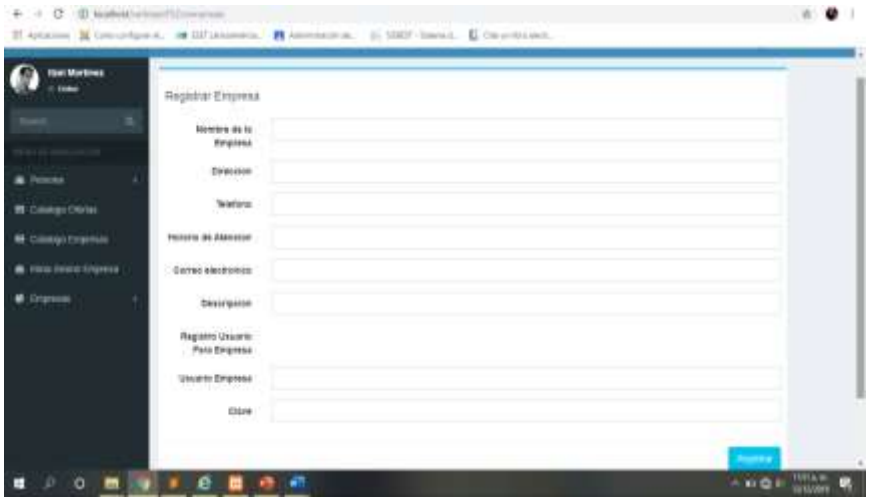


Fig.10: Registro de una nueva empresa

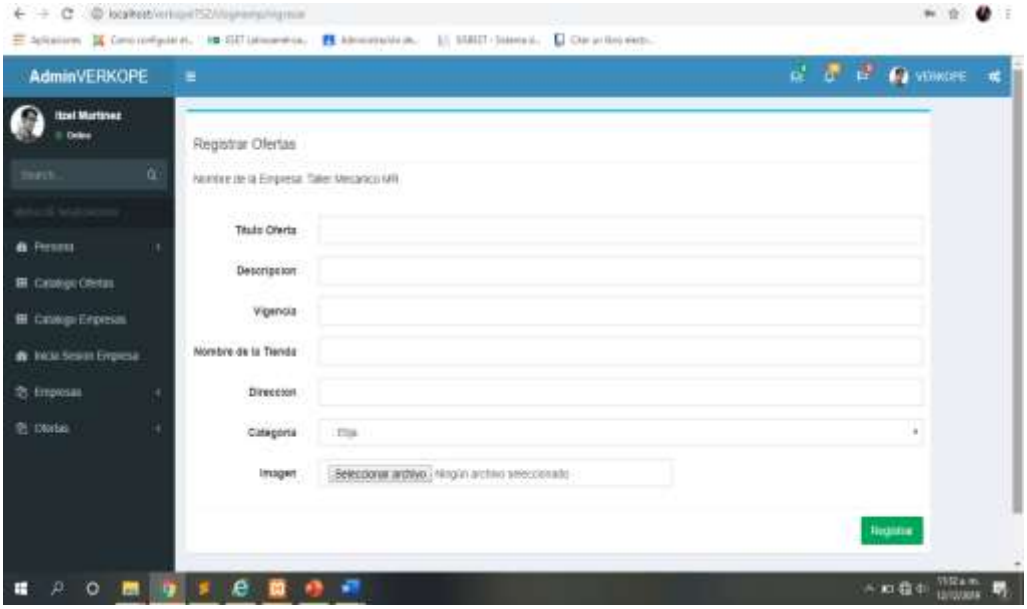


Fig.11: Registro de Ofertas, solo para usuarios registrados como empresas.

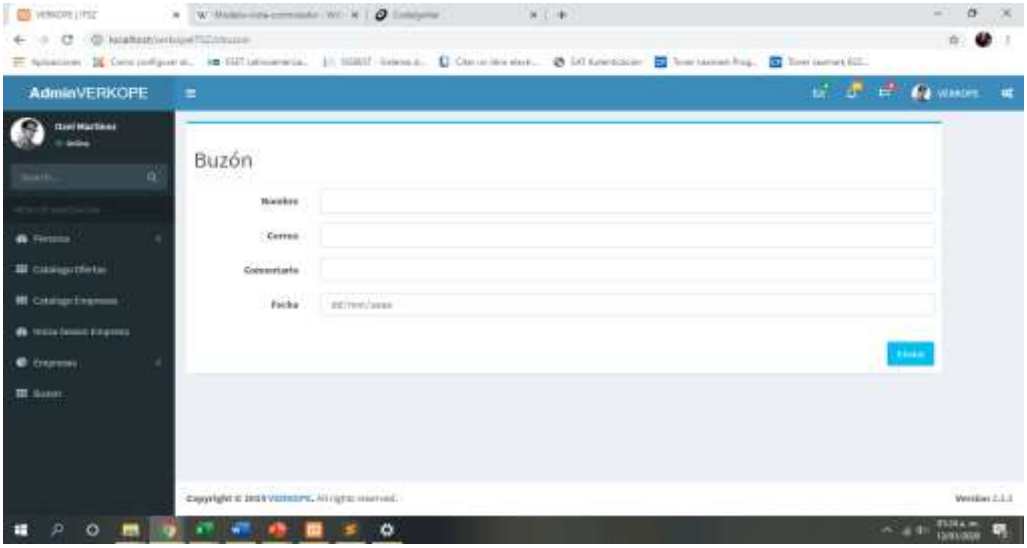


Fig.12: Página para la recepción de información por parte del usuario

CONCLUSIONES

Debido al gran avance de la tecnología se puede mejorar la calidad de vida, resolviendo desde los problemas más simples hasta los más complejos y es así como gracias a este sistema, el cliente puede comparar precios, marcas y productos, fácil y rápidamente, además con la seguridad de navegar en un sitio seguro, con grandes ventajas en compras, para generar un ahorro totalmente en lo económico y en el tiempo, siendo así de su interés y garantizando el éxito del sistema.
Mediante este sistema web se espera incrementar el desarrollo comercial de la ciudad por medio de la plataforma que mostrara los productos y/o ofertas de manera fácil y confiable, llegando así de manera directa y personalizada a los usuarios desde la comodidad de su teléfono o computadora, generando un impacto benéfico en el porcentaje las ventas por la comercialización de los productos. Además, se espera que el impacto de este sistema web sea una implementación tecnológica vanguardista, que de un alto perfil a la ciudad en el ámbito comercial y tecnológica.

TRABAJO A FUTURO

- Agregar la opción de comprar dentro de la misma aplicación los productos, por medio de tarjeta de debido o crédito, o pago referenciado.
- Generar una tarjeta de la empresa verkope para generar beneficios a los usuarios que hagan uso de la aplicación, así como puntos u ofertas especiales para los que tengas esta tarjeta.
- Generar convenios con las grandes empresas y mostrar toda la información de ellas mediante la aplicación por zonas específicas.
- Desarrollar una aplicación móvil que permita tener un acceso más rápido y fácil al catálogo.

REFERENCIAS

[1] Ixmatlahua Sergio, Raygoza Ricardo, Omar Uribe, Fernando Vargas, Efrain. (2015). Metrópoli digital: Una plataforma web para la inclusión integral de las PyMES, Sociedad y Gobierno en el uso de las Tecnologías de la información en la región de las Altas Montañas del estado de Veracruz, México. RISTI- Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Información.43-45. 10.17013/risti.e3.43-54.

[2] Sandeep Krishnamurthy. A Comprehensive Analysis of Permission Marketing. (2016). 1st ed.p.5. Available at: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1083-6101.2001.tb00119.x.

[3] Ramírez Mirian. (2017, 07 de mayo).Supermercados le apuestan al "online". MILENIO. Recuperado de https://www.milenio.com/negocios/supermercados-le-apuestan-al-online

[4] TANTA (9 de febrero del 2019). Importancia del comercio electrónico y la necesidad de las empresas de disponer de Tienda Online[Blog]. Recuperado de https://tantacom.com/la-importancia-del-comercio-electronico-y-la-necesidad-de-las-empresas-de-disponer-de-tienda-online-parte-primera/

[5] BÉJAR CIUDAD DIGITAL. (2016). ¿Qué es una ciudad digital?. Consultado en: http://www.bejarciudaddigital.com/ciudad-digital.html

[6] MARTÍNEZ, P. (2003). "¿Qué es una ciudad? Aportaciones para su definición desde la prehistoria". Scripta Nova, VII (146-010). Consultado en: http://www. ub.es/geocrit/sn/sn-146(010).htm

1-Ricardo García Castro. Docente-Investigador del Tecnológico Nacional de México campus Zongolica, Maestría en Redes y Sistemas Integrados por parte de Laboratorio Nacional de Informática Avanzada (LANIA), Perfil Deseable PRODEP, Integrante del Cuerpo Académico ITESZO-CA-05 INGETEC con estatus en formación, Línea de Investigación PRODEP Ingeniería de software aplicada a la computación ubicua, Línea de Investigación TECNM Computación ubicua y Desarrollo de interfaces personal ordenador.

2-Itzel Martinez Morales. Estudiante de la carrera en Ingeniera en Sistemas Computacionales. Gerente en Color Full. Participo en Feria de la ciencia y tecnología Orizaba 2019, Feria de la Tecnología en el Instituto Tecnológico Superior de Zongolica.

Aplicación de una metodología ágil para Inteligencia de Negocios

Yasmin Morales Zitlalpopoca [1], María del Carmen Santiago Díaz [2] y Gustavo Trinidad Rubín Linares [3]

[1,2,3] Facultad de Ciencias de la Computación-BUAP, Av. San Claudio y 14 Sur, CU, 72592 Puebla, Pue.
[1] yasminzita94@hotmail.com, [2] marycarmen.santiago@correo.buap.mx, [3] gustavo.rubin@correo.buap.mx

Resumen. Se describe un sistema de análisis, donde cualquier empresa o institución puede realizar un diagnóstico organizacional mediante el uso de encuestas. La finalidad de realizar un diagnóstico es saber la situación actual en la que se encuentra una empresa o institución. A este diagnóstico se le aplica el enfoque de Business Intelligence, para poder transformar los datos obtenidos en información de valor, mediante la utilización de gráficas. De esta forma, la información es interpretada sencillamente y así un consultor experto puede implementar mejores soluciones personalizadas para cada empresa. El desarrollo del sistema se lleva a cabo con la metodología ágil de Scrum, que permite mayor adaptabilidad y flexibilidad a los cambios constantes, así como un menor tiempo de desarrollo.

Palabras Clave: Diagnóstico Organizacional, Business Intelligence, Scrum, Datos, Información.

Abstract: An analysis system is described, where any company or institution can carry out an organizational diagnosis through the use of surveys. The purpose of making a diagnosis is to know the current situation in which a company or institution is. The Business Intelligence approach is applied to this diagnosis, in order to transform the data obtained into valuable information, through the use of graphs. In this way, the information is easily interpreted and thus an expert consultant can implement better customized solutions for each company. The development of the system is carried out with the agile Scrum methodology, which allows greater adaptability and flexibility to constant changes, as well as a shorter development time.

Keywords: Organizational diagnosis, Business Intelligence, Scrum, Data, Information.

1 Introducción

En la gestión de una empresa, a veces se toman decisiones que no permiten obtener los resultados esperados, y si además añadimos la falta de información necesaria para dar soporte a la toma de decisiones, produciendo así resultados muy difíciles de revertir.[5] La valoración de las condiciones de adaptabilidad requiere un conocimiento profundo de la empresa, es decir, un análisis.[1] El análisis de negocio: "Es la práctica de permitir el cambio en una empresa definiendo necesidades y recomendando soluciones que generen valor a los interesados".[3]
El diagnóstico sirve a la toma de decisiones e involucra los fines de productividad, competitividad, supervivencia y crecimiento de cualquier clase de organización. Es un medio, no un fin para potenciar los recursos y la capacidad estratégica de una organización.[4] El tema de hacer un diagnóstico de forma periódica nos puede adelantar problemas o deficiencias, que nos puede ahorrar costos y recursos en futuras situaciones desfavorables.[5]

El Business Intelligence (BI) permitirá dar a la empresa soluciones que generen valor, ya que su enfoque es, "la transformación de datos en información que genera valor: ¿dónde se origina?, ¿cómo se integra?, y ¿cómo mejorar y entregar dicha información como insumos analíticos para apoyar la toma de decisiones empresariales?".[3]

Dentro del desarrollo de software y a la altiva necesidad de que los proyectos lleguen al éxito, surge la importancia de una metodología robusta que ajustada en un equipo cumpla con sus metas.[6] Las metodologías ágiles le dan mayor valor al individuo, a la colaboración del cliente y al desarrollo incremental del software con iteraciones muy cortas, sin dejar de lado el aseguramiento en la calidad del producto.[7] Entre las empresas que decidieron ser Agile, Scrum es la metodología más extendida a la hora de trabajar.

Esta metodología puede describirse como un marco dentro del cual se desarrollan productos del mayor valor posible de manera productiva y creativa.[8]

El objetivo de este proyecto es desarrollar un sistema de análisis integrando el Business Intelligence (BI), para estudiar la situación de cualquier empresa o institución que así lo requiera, apoyando la toma de decisiones. En el sistema se podrá realizar un diagnóstico organizacional utilizando encuestas, donde se podrán obtener datos específicos de la empresa, para luego procesarlos y utilizando el BI convertirlos en información de valor mediante gráficas, que luego un consultor experto evaluará y le resultará más sencillo convertir en conocimiento y así implementar soluciones personalizadas para cada empresa. Además, el sistema será desarrollado implementando la metodología ágil Scrum.

2 Estado del Arte

Un acceso más fácil a la información y menores barreras de entrada al mercado surge nueva competencia disruptiva a un ritmo acelerado. Evidencia de este cambio de escenario son el continuo auge de las start-ups y la expansión de los fondos de capital de riesgo a nivel mundial, con más de 140.000 millones de dólares invertidos, así como la creación de valor a nivel mundial estimada en 2,3 billones de dólares durante el período 2015-2017 (un aumento del 25,6% con respecto a años anteriores).[8]

La mayor disponibilidad de información, junto con las técnicas avanzadas que se pueden utilizar para analizarla, ha llevado a que los datos se conviertan en un activo estratégico fundamental en las organizaciones exitosas. Una explotación exitosa de este activo puede mejorar drásticamente el servicio brindado al cliente, revelar formas de hacer más rentables los procesos y permitir que la dirección tome decisiones comerciales con mejor información.[8]
Pero no basta con tener información; algo peor que no tener información disponible es tener mucha información y no saber qué hacer con ella. Las aplicaciones de la Inteligencia de Negocios tienden a: “Crear sistemas especializados en una función específica de la empresa, que contribuya a mejorar el diagnóstico de una situación y tomar la decisión adecuada para su solución; mediante la sistematización del manejo de datos, refinamiento de la información, representación del conocimiento”.[10]
El conocimiento deriva de información, así como la información deriva de los datos. Existe una relación directa entre datos, información y conocimiento. Si la información se transforma en conocimiento, entonces ha ocurrido la intervención de un ente inteligente.[9]

Como resultado, las principales organizaciones han cambiado de enfoque colocando al cliente en el centro de sus procesos y estrategias. Las empresas deben ser flexibles, adaptables y receptivas al cambio para tener éxito en un entorno con demandas siempre cambiantes. Mientras las metodologías ágiles se extendían y se iban haciendo más conocidas, algunas empresas como Netflix en1997, Spotify en 2008 o Google en 2011 fueron adaptando sus metodologías poniendo el foco en la rápida comunicación, los desarrollos iterativos y la colaboración entre equipos; así el éxito de estas empresas inspiró a organizaciones tradicionales que buscaban crecer e innovar en el acelerado entorno empresarial. Algunos ejemplos son el Banco Nacional de Canadá en 2012 y el grupo bancario holandés ING en 2015.[8]

3 Metodología

En esta sección se describe la metodología llevada a cabo, abordando los puntos clave del proyecto: diagnóstico organizacional, Business Intelligence (BI) y la metodología ágil Scrum, con los cuales es posible el correcto funcionamiento del sistema de análisis.

3.1 Diagnóstico Organizacional

En el pasado, el proceso diagnóstico se realizaba por áreas funcionales separadas y en organizaciones con estructuras jerárquicas poco flexibles, mando y control determinado, funciones separadas, etc. En la

actualidad, con los cambios en las demandas del entorno, para el análisis organizacional es fundamental desarrollar nuevas categorías que den buena cuenta de los cambios sufridos al interior de la organización.[4]

Para lograr un diagnóstico organizacional eficaz, se deben de tener en consideración cuatro tipos de procesos y así garantizar un buen manejo y estudio de los datos y poder obtener buenos resultados. A continuación, se muestra el proceso diagnóstico en la Fig.1.

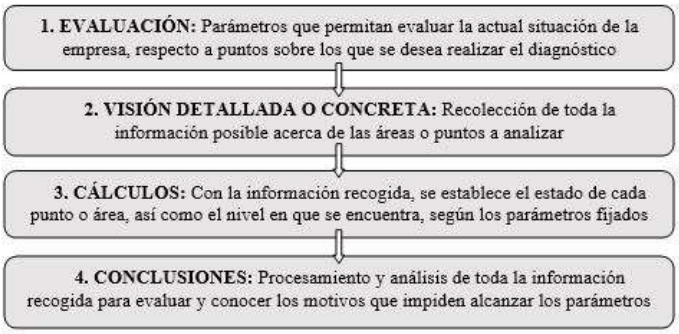


Fig. 1. Proceso diagnóstico.

El diagnóstico se puede llevar a cabo bajo diferentes perspectivas, aunque principalmente se encuentran: financiera, clientes, procesos internos, recursos humanos y resto de recursos, para el sistema de análisis se establecieron aun más perspectivas al diagnóstico con la finalidad de hacerlo de manera más completa a las empresas. En la Tabla 1. se pueden observar las perspectivas utilizadas.

EVALUACIÓN	VISIÓN DETALLADA
1. Planeación Estratégica	• Planeación Estratégica
2. Comercial	• Mercadotecnia • Ventas
3. Operaciones	• Compras • Almacén • Producción • Logística • Mantenimiento
4. Calidad	• Calidad
5. Administración	• Contabilidad y Fiscal • Tesorería • Planeación de Inversiones y Finanzas • Contraloría
6. Recursos Humanos	• Recursos Humanos
7. Tecnologías de Información	• Tecnologías de Información
8. Innovación	• Innovación
9. Responsabilidad Social	• Responsabilidad Social
10. Asuntos Legales, Fiscales y Laborales	• Asuntos Legales, Fiscales y Laborales
11. Gobierno Corporativo	• Gobierno Corporativo

Tabla 3. Perspectivas utilizadas para el diagnóstico.

3.2 Business Intelligence

Los sistemas de Business Intelligence (BI) convierten los datos en bruto de una compañía en información usable que pueda ayudar a la dirección a identificar tendencias importantes, analizar el comportamiento de clientes y tomar decisiones de negocio inteligentes rápidamente.[2]

En el sistema de análisis, los datos obtenidos del diagnóstico que previamente las empresas habrán realizado, se procesarán conforme a los parámetros de evaluación para cada área establecida.
Posteriormente para poder generar información de valor a partir de los datos procesados, se podrán visualizar mediante una gráfica, la cual permitirá saber de manera más sencilla esta información y así poder dar solución a los problemas que mayor atención requieran; así es como se llevará a cabo la aplicación de BI al

sistema de análisis. A continuación, en la Fig.2 se puede ver una representación de cómo se transforman los datos en información de valor.

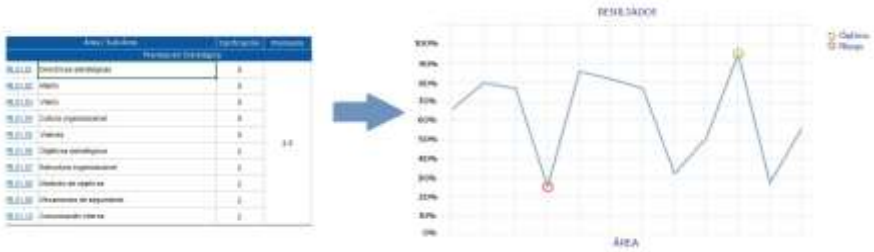


Fig. 2. Transformación de los datos en información de valor, utilizando Business Intelligence.

3.3 Scrum

Scrum parte de la esencia del desarrollo ágil, pues está se inspira en los principios del Manifiesto Agile.
La metodología Scrum define roles específicos: Propietario del Producto (*Product Owner*), Equipo de Desarrollo (*Development Team*) y *Scrum Master*. El fujo de trabajo de Scrum se estructura en torno a cinco eventos principales:[8]

- **El Sprint:** es el corazón de Scrum, una ventana temporal de 4 semanas o menos durante la cual se crea un Incremento de Producto "acabado", utilizable y potencialmente susceptible de pasar a producción. Los *Sprints* tienen una duración consistente a lo largo de un trabajo de desarrollo.
- **Planificación del Sprint:** el trabajo a realizar en el *Sprint* se programa en la Planificación del Sprint. Este plan se crea con la colaboración de todo el equipo de Scrum. La planificación de Sprints esta limitada en el tiempo a un máximo de ocho horas por cada mes de *Sprint*. Después de la Planificación del Sprint, es necesario que el equipo sea capaz de entender claramente el alcance y la carga de trabajo del próximo *Sprint* (*Sprint Backlog*), y explicar cómo se van a lograr las metas establecidas y cómo se va a crear el valor buscado.
- **Scrum Diario:** es una reunión diaria de 15 minutos de duración que lleva a cabo el equipo de Desarrollo. En ella, el equipo planifica la carga de trabajo para las próximas 24 horas, optimizando así la colaboración del equipo y su rendimiento.
- **Revisión del Sprint:** tiene lugar después de cada *Sprint* para valorar el avance y adaptar la lista de tareas si es necesario. Esta reunión tiene una duración máxima de 4 horas por cada mes de *Sprint*.
- **Retrospectiva del Sprint:** es una oportunidad para que el Equipo de Scrum se analice a sí mismo y cree un plan de mejora para llevar a cabo en el siguiente *Sprint*. Dura como máximo 3 horas por cada mes de *Sprint*.

En la Fig.3 se pueden observar las etapas y procesos de Scrum, así como los roles desempeñados.

Fig. 3. Proceso de desarrollo de Scrum. Fuente: Scrum.Org.

Scrum es ideal para trabajar con este tipo de proyecto, donde se requiere mayor flexibilidad y adaptación a los cambios. Permite además tener un buen control respecto a los avances reales que se tienen, así como poder producir software funcional de manera más eficaz y en menor tiempo.

4 Resultados Experimentales

En el sistema de análisis, cuando la empresa o institución concluye con las encuestas del diagnóstico aplicado, lo siguiente que se realiza es una recolección de los datos obtenidos de cada área. En la Fig. 4 se muestra la representación de dichos datos.

Fig. 4. Datos obtenidos del diagnóstico aplicado.

Al obtener los datos de cada una de las áreas y sus respectivas sub-áreas, se hace la aplicación de Business Intelligence. Se procesan todos los datos para que puedan ser visualizados de forma sencilla y se conviertan en información de valor. En la Fig.6 se muestra la gráfica donde se representan todos los datos del diagnóstico procesados con BI.

Fig. 6. Representación de los datos procesados con Business Intelligence.

De esta forma, la información generada resulta muy útil para la implementación de soluciones, ya que se pueden ver de manera eficaz las áreas que requieren pronta solución, así como también áreas de fortaleza en las empresas.

5 Conclusiones y Trabajos Futuros

Hacer un análisis dentro de las empresas es de vital importancia, pues son más las empresas que al enfrentarse a un nuevo problema, carecen de información suficiente que les ayude a tomar buenas decisiones y darles solución a los problemas. Con el Business Intelligence (BI), es posible transformar los datos obtenidos en información de valor, dando oportunidad de atender primero los problemas de mayor riesgo y después los de menor impacto en la empresa. Adoptar la metodología Scrum trae ventajas, pues el desarrollo del sistema se vuelve organizado, eficaz y el tiempo de desarrollo es menor, por lo que se puede ofrecer este servicio lo más rápido posible en el mercado. Como trabajo futuro, se piensa actualizar las áreas del

diagnóstico organizacional y mantener un diagnóstico completo en un entorno constantemente cambiante. También se piensa en poder agregar formas de realizar BI más complejas al sistema.

Referencias

[1] López María T. (2013). *La cultura organizativa como herramienta de gestión interna y de adaptación al entorno. Un estudio de casos múltiple en empresas murcianas*. Tesis de grado. Universidad de Murcia. Recuperado desde: https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/117203/TESIS.pdf?sequence=1

[2] Matamoros, Z. R. (2010). *Implantación en una empresa de un sistema Business Intelligence SaaS/On Demand a través de la plataforma LITEBI*. Universidad politécnica de Valencia. Recuperado de: *https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/8591/Proyecto%20II%20-%20C1%20-%20DMA%20-%2056-09.pdf*

[3] De León-Vega J. (2018). *Plan de gestión para la implementación de una plataforma de Inteligencia de negocios en el Área de la Secretaría Técnica de la Contraloría General de la República*. Tesis de maestría. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Recuperado desde: https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/9693

[4] Vidal, Elizabeth. (2004). *Diagnóstico organizacional* (2.ª ed., p.4). Bogotá: Ecoe Ediciones. Recuperado de: https://www.academia.edu/35999176/Libro_diagnostico_organizacional_elizabeth_vidal_arizabaleta

[5] Muñiz, L. (2017). *Check-list para el diagnóstico empresarial: Una herramienta clave para el control de gestión*. Barcelona: Profit Editorial I., S.L. Recuperado de: https://books.google.com.mx/books?id=w-buDQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

[6] Figueroa, R., & Solís, C., & Cabrera, A. (2007). *Metodologías Tradicionales Vs. Metodologías Ágiles*. https://www.researchgate.net/publication/299506242_METODOLOGIAS_TRADICIONALES_VS_METODOLOGIAS_AGILES

[7] Orjuela, A., & Rojas, M. (2008). *Las Metodologías de Desarrollo Ágil como una Oportunidad para la Ingeniería del Software Educativo*. https://www.redalyc.org/pdf/1331/133115027022.pdf

[8] Management Solutions. (2019). *De proyectos Agile, a organizaciones Agile*.https://www.managementsolutions.com/sites/default/files/publicaciones/esp/organizaciones-agile.pdf

[9] Ahumada, E., & Perusquia, Juan M.A. (2016). *Inteligencia de negocios: estrategia para el desarrollo de competitividad en empresas de base tecnológica*. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422016000100127

[10] Calzada, L., & Abreu, J. L. (2009). *El impacto de las herramientas de inteligencia de negocios en la toma de decisiones de los ejecutivos*. Revista Daena (International Journal of Good Conscience), 4(2). http://www.spentamexico.org/v4-n2/4(2)%2016-52.pdf

IX.E-educación

El lenguaje de programación Swift y su papel en el desarrollo de aplicaciones moviles y su enseñanza en las áreas de las ciencias de la computación

Eduardo Eloy Loza Pacheco [1], Christian Carlos Delgado Elizondo[2], Mayra Lorena Díaz Sosa [3]

[1] Univesidad Nacional Autonoma de México, Facultad de Estudios Superires Acatlán, Avenida Alcanfores y San Juan, Totoltepec s/n, Sta Cruz Acatlan, 53150 Naucalpan de Juárez, Méx.
{eduardo.loza1,mlds2}[1,2]@acatlan.unam.mx
[3]805849@pcpuma.acatlan.unam.mx

Abstract. Diversos lenguajes de programación han surgido este milenio. Como es el caso de Julia, Clojure, Scala, Swift y Gotlin. Sin dejar de mencionar la importancia de Java, C, C++ y Pyhton. Cada lenguaje antes mencionado puede ser usado con un enfoque y propósito en particular. Los requerimientos de los lenguajes son amplios hoy en día como es el desarrollo de videojuegos, machine learning, ciencia de datos, etc. Por otro lado, el paradigma de la programación que mas auge ha tenido en los últimos años es la programación funcional. Dado que facilita la construcción modular, el trabajo colaborativo, programación interactiva y en tiempo real. Aquí es donde se sitúa el le presente trabajo, que describe el uso del lenguaje de programación Swift y su uso en las materias de ciencias de la computación tales como desarrollo de aplicaciones móviles. El cual es un temario que se diseño con el propósito de introducir a los alumnos de la carrera de Matemáticas Aplicadas y Computación.

Keywords: lenguajes de programación, paradigmas de programacion, swift, desarrollo de software.

1 Introduction

La programación funcional es un modelo que permite desarrollar funcionalidades independientes con el propósito de que cada función tenga las funciones escritas independientemente, recibiendo parámetros de entrada y devolver los elementos de salida. Es decir, esta escrita de la manera mas general la cual pueda ser utilizada por otra función. El ideal es que las funciones reciban argumentos que sean genéricos. Aunque en la practica normalmente es complicado llegar a este punto. Las características de la programación funcional es que esta debe de tener un alto grado de cohesión, y un bajo acoplamiento con otros módulos [1]. Así, en caso de ser necesario cambiar algún modulo este sea transparente a los otros en el sistema. Por lo anterior observamos que el desarrollo utilizando programación funcional facilita el desarrollo colaborativo. Incrementa la programación interactiva y en tiempo real [2,3]. Así como la escalabilidad del software. De igual modo facilita la documentación en las tareas de ingeniería de software.

Uno de los primeros lenguajes de programación funcional, son LISP. Los cuales dieron paso a lenguajes como Haskell, Scala, Clojure, etc. Uno de los mas populares es Python. Cuyo nicho de mercado inicio en inteligencia artificial, ciencia de datos y hoy es uno de los lenguajes de programación mas utilizados por la comunidad de desarrolladores. Permitiendo el desarrollo de varias bibliotecas. El desarrollo de los lenguajes de programación tiene mas de medio siglo, donde uno de los primeros lenguajes de programación fue Fortran y después LISP. Por lo que hoy se ha aprendido mucho en términos técnicos y de paradigmas de la gran variedad de lenguajes que han surgido. Las características actuales de los lenguajes contiene muchas de las características de los anteriores. Como es el paradigma procedural, orientado a objetos, funcional. Ejemplos de esto son la liberación de memoria como es el recolector de basura, declaración de variables, manejo de ciclos for each, elementos de seguridad, estructuras de datos, etc.

En este entorno se sitúa el lenguaje de programación Swift. Nacido en el año de 2014 y liberado a la comunidad Open Source en el año 2015. En el cual se encuentra en la versión 5 en 2020. El cual es un lenguaje lanzado pr la compañia Apple cuyo proposito es ser el lenguaje de desarrollo para ser utilizado en todos sus sistemas que sustituye a Objective C . Con un enfoque multiparadigma como muchos de los lenguajes actuales. Dicho lenguaje es utilizado principlamente en el desarrollo de Aplicaciones móviles donde el desarrollo es predominantemente modular. Por lo anterior dicho lenguaje es importante enseñarlo en la curricula de las licenciaturas de ciencias de la computacion, ciencia de datos y afines.

2 Estado del Arte

Swift es un lenguaje de ultima generación multiproposito. Puede ser visto como un lenguaje orientado a protocolos [4,5], objetos, procedural, entre otros. Swift ha sido adoptado por todas las tecnologias de la compañía Apple, en sustitucion de Objective C. Por lo que ha sido adoptado por las tecnológias de Watch OS, IpadOS, iOS, MACOS y AppleTVOS. Por tal razon este es uno de los lenguajes con mas futuro en los proximo 10 años [6,7]. Por lo que gandes compañias han empezado la impementacion de sus aplicaciones en dichos lenguajes, como Mojan, AT&T, Pinterest, etc [8]. Se han desarrollado tecnológias novedosas que requieren de este lenguaje para su implenentacion como es ARkit, para realidad aumentada, CoreML, para machine learning, MapKit para los sistemas de información geografica, Spritekit, para la graficación por computadora y programacion de videojuegos, SwiftUI como un framework para la programacion declarativa de aplicaciones móviles. Finalmente, el crecimeinto de las comunidades del lenguaje Swift se ha dado en las principales universidades. Con el proyecto de Apple denominado EveryOne Can code. Llegando a mas de 70 paises entre ellos México, Dinamarca, Reino Unido, Alemania, etc. Por ejemplo, en el caso de la Escuela Hogenschool van Arnhem de Holanda han enseñado a cerca de 34,000 estudiantes a programar. O el caso de Mercantec Vocationl College en Dinamarca en donde han aprendido a programar mas de 3000 estudiantes y a utilizarlo en la escuela de negocios. [9]. La compañía Apple education cuenta con diversos materiales y libros de texto que facilitan el estudio del lenguaje de programación en Swift. Uno de los libros mas ampliamente utilizados es App Development with Swift que se encuentra gratuito en la tienda de libros de Apple asi como Intro to App development with Swift [4,5] desarrollados por Apple Education. En el plano tecnologico. Se ha desarrollado una plataforma para el desarrollo de Software llamada Xcode, para el desarrollo de aplicaciones de escritorio, móviles, para television y Apple Watch. Para apoyar el aprendizaje se ha desarrollado una herramienta de aprendizaje denominada playgrounds. Que combina el codigo coon el texto aumentado. Cuyo similar encontramos a Jupyter para Python. Finalmente, en México existen diversos laboratorios enfocados al desarrollo de aplicaciones móviles. Llamados iOSlab. De los que hay un total de 11 en total. En el caso de la Universidad Nacional Autónoma de México cuenta con tres de los 11 laboratorios. Uno de ellos se encuentra en la Facultad de Estudios Superiores Acatlan, de donde se ha tenido la oportunidad de implementar las estrategias didácticas en la enseñanza de dicho lenguaje.

Fig. 1. Un ejemplo de ArKit tomada de developer.apple.com [10]

3 Desarrollo

En esta sección se describe la implementación del lenguaje de programación en la división de matematicas e Ingenieria de la Facultad de estidios Superiores Acatlan en las carreras de Matemáticas Aplicadas y Computación, Ciencia de Datos y Actuaria. En el espacio de trabajo del laboratorio iOS lab. Mediante el curso de Desarrollo de Aplicaciones móviles.

3.1 La Tecnológia Xcode y Playgrounds.

La programacion de Swift se puede realizar de dos formas mediante Xcode que es un programa que nos posibilita este desarrollo. Para aquellos que ese no estan familiarizando con el lenguje existe Playgrounds. Que permite aprender en forma Guia con un Tutorial utilizando el texto aumentado e imlementando el código al mismo tiempo. Por lo que esta interfaz fue usada primero. Las estrategias didacticas que se utilizarón se dividieron en familiarizacion, desarrollo y retroalimentacion. Despues tenemos la interfaz de desarrollo permite la creacion de proyectos desarrollo de aplicaciones movíles. Esta hecha para los alumnos que ya tienen mas experiencia en el lenguaje. Finalmente se hace una evaluación de los conceptos aprendidos.

Fig. 1. Imagen de un Playground del Club PowerCode.

3.2 Diseño del Curso Desarrollo de Aplicaciones Móviles.

Para la enseñanza del lenguaje Swift se diseño el curso Desarrollo de Aplicaciones Móviles hehco para los alumnos de septimo semestre de la licenciatura de Matemáticas Aplicadas y Computación. El objetivo fue que el alumno creará y diseñará su propia aplicacion móvil. Al menos en forma de prototipo en un total de 64 horas.

En la siguiente imagen se observan los principales temas desarrollados para la materia. En la cual se pueden apreciar cinco unidades tematicas. La primera tiene que ver con una introducción al sistema operativo MACOS. Esta unidad se añadio debido al estudio que se hizo que la mayoria de los alumnos no tenia familiaridad con el sistema operativo. Despues se enseñan los fundamentos de programacion en Swift. Desde el uso de los diferentes tipos de variables, elementos de control de flujo, funciones. Todo esto a traves de Playgrounds. La tercera parte muestra el desarrollo de aplicaciones móviles y elemntos d el programacion modular. La cuarta parte trata de mostrar una de las aplicaciones como es el uso de realidad aumentada. Finalmente se cierra con la manipulacion de tablas y modelos de persistencia. Que tienen el fin de representar la información de una manera mas clara en la aplicación. Asi como gestionar el almacenamiento en una base de datos.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN

PROGRAMA DE ASIGNATURA

FES ACATLÁN

SEMESTRE: 7 (SÉPTIMO)	Temas Selectos de Computación I Desarrollo de Aplicaciones Móviles	CLAVE:

MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO	HORAS AL SEMESTRE	HORAS SEMANA	HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS	CRÉDITOS
Curso	Optativo	Teórica	64	4	4	0	8

ETAPA DE FORMACIÓN	Terminal
LÍNEA DE FORMACIÓN	Sistemas Computacionales.

SERIACIÓN	Ninguna
ASIGNATURA(S) ANTECEDENTE	Desarrollo Web, Ingeniería de Software
ASIGNATURA(S) SUBSECUENTE(S)	Ninguna

Objetivo general: El Alumno desarrollará aplicaciones móviles utilizando el paradigma del Modelo Vista Controlador en un lenguaje utilizado para apoyar en el desarrollo de software.

*Las asignaturas antecedentes serán definidas por el Comité de Programa.

Índice Temático		Horas	
Unidad	Temas sugeridos**	Teóricas	Prácticas
1	Introducción al Sistema Operativo	12	0
2	El lenguaje Swift	14	0
3	El entorno de desarrollo de Aplicaciones móviles	14	0
4	ARKit	12	
5	Tablas y Persistencia	12	0
	Total de horas:	64	0
	Suma total de horas:	64	

Fig. 2. Temario de las cinco unidades Tematicas.

4 Resultados.

La recepcion del curso fue buena. La mayoria de los alumnos concluyo sus proyectos. Adicionalmente el esquema didactico fue adecuado. La asimilacion del lenguaje de programacion para los alumnos de Matemáticas Aplicadas y Computación utilizando Playgrounds fue muy rapida, incluso aburrida para muchos. Dado que todos tenian el antecedente de programar en otros lenguajes de Programacion. Los laumnos mostraron dificultades en los conceptos de programación orientada a objetos, a nivel conceptual. Estos conceptos son necesarios en la parte de contrucción de las vistas y entender como es la comunicación entre los componentes en Xcode y el enfoque funiconal. Finalmente, los estudiantes se mostraron entusiastas cuando corrieron su primera saplicacion móvil en el simulador. Sin embargo, se les hacia complicado integrar varios conocimientos al final. Por otro lado, que se mostraron mas acertivos en la clase se decidieron a participar en el Hackathon organizado por el laboratorio.

Fig. 2. Alumnos de la FES Acatlán en el iOS lab.

5 Conclusiones y Trabajo a futuro

El lenguaje de programacion es un lenguaje interesante que solo es una parte en el engranaje del desarrollo de software y propiamente en el desarrollo de aplicaciones móviles. La integración de dicho lenguaje facilta la escritura de código comparativamente mas que con su predecsor Objective C. Es un lenguaje de fácil implementación. Sin embargo, cuando se le añaden mas componentes del framework de Xcode es necesario integrar mas conocimientos. Como, por ejemplo: elementos orientados a objetos (principlamente herencia simple, constructores), estrcuturas de datos, programacion funcional y programacion orientada a protcolos. El manejo del paradigma de la programacion funcional permite el aprendizaje modularizado. Sin tener que revisar todas las aristas de los frameworks disponibles en Xcode.

Agradecimientos. Agradecemos el apoyo brindado por la Universidad Nacional Autónoma de México, la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, la División de Matemáticas e Ingeniería y los programas de Matemáticas Aplicadas y Computación y de Actuaría. Asimismo, agradecemos por los recursos asignados para realizar este trabajo a la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la UNAM a traves de del Proyecto la “Cátedra Digital”

References

[1] Y. Singh y R. Malhotra, Object Oriented Software Engineer, PHH, 2012.
[2] P. Graham, Hackers and Painters: Big Ideas from the computer age, O’Reilly, 2004
[3] C. Barski, *Land of LISP*,2010.
[4] Apple Education, *Intro To App Development with Swift,* 2019.
[5] Apple Education, *App Development with Swift,* 2019.

[6] C. Atwell, “10 Years of Programming Language Evolution -,” EETimes, 05-Dec-2019. [Online]. Available: https://www.eetimes.com/10-years-of-programming-language-evolution/. [Accessed: 22-Sep-2020].

[7] About Freya JacobFreya Jacob is a content specialist for Brainvire adept in content strategy with expertise in curating meaningful content. In addition, “Top 10 Future Programming Languages,” Stackify, 22-Jul-2020. [Online]. Available: https://stackify.com/top-10-future-programming-languages/. [Accessed: 22-Sep-2020].

[8] Hired, “Find Companies Using Swift,” Hired. [Online]. Available: https://hired.com/companies/swift. [Accessed: 22-Sep-2020].

[9] “Leading European technical colleges adopt Apple's Everyone Can Code initiative,” Apple Newsroom, 05-Sep-2020. [Online]. Available: https://www.apple.com/newsroom/2018/01/leading-european-technical-colleges-adopt-apple-everyone-can-code-initiative/. [Accessed: 22-Sep-2020].

[10] A. Inc., “Apple Developer.” [Online]. Available: https://developer.apple.com/. [Accessed: 22-Sep-2020].

Programa de Informática, necesidad de reflexión epistemológica para sustentación en la formación

José Ramon Olivo Estrada[1] Carmelina Montano Torres[2] Bernabé Ríos Nava[3]

[1] Dr. en Ciencias de la Educación, docente de Economía e Informática de la Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, Nayarit. México. 3111176149, correo: olivojr@gmail.com
[2] M. en C. en Educación Superior, docente de Economía y Coordinadora en la Secretaria de Docencia de la Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, Nayarit. México. 3111308339. correo: karmelina.mt@gmail.com
[3] Dr. en Ciencias de la Educación, docente de Medicina de la Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, Nayarit. México. 3111387851, correo: brios1954@gmail.com

Resumen. La matrícula depende del interés y expectativas de empleo, Informática en la UAN pasó del 6 al 2.5% (UDI-UAN, 2019) en actual década, debido a: la práctica profesional realizada por diferentes perfiles, la dinámica del objeto de estudio. Se trata del diagnóstico y análisis del objeto. Solo aplicación de la tecnología determina una debilidad en la formación, el sustento metodológico de la ciencia de la información es ajeno. Esto implica reflexión epistemológica, para una formación sustentada en esta ciencia, con fundamentación teórica y no un pragmatismo empírico. Es un análisis de literatura, que recupere historicidad, sustentación conceptual y perspectivas disciplinares; se pretende soportar científicamente la formación que dé cuenta de conocimiento teórico y no la pobreza de la aplicación tecnológica.

Palabras clave: Matricula, formación, epistemología, información, tecnología.

Summary. The enrollment depends on the interest and expectations of employment, Computer Science at the UAN went from 6 to 2.5% (UDI-UAN, 2019) in the current decade, due to: the professional practice carried out by different profiles, the dynamics of the object of study. It is about the diagnosis and analysis of the object. Only application of technology determines a weakness in training, the methodological support of information science is foreign. This implies epistemological reflection, for a training sustained in this science, with theoretical foundation and not an empirical pragmatism. It is an analysis of literature, which recovers historicity, conceptual support and disciplinary perspectives; It is intended to scientifically support the training that accounts for theoretical knowledge and not the poverty of technological application.

Keywords: Enrollment, training, epistemology, information, technology.

1 Introducción

La integración de la tecnología hace eficientes los procesos contribuye a iniciativas de innovación, donde la tecnología adicionado al conocimiento del trabajador, considerando que la información derivada de la experiencia laboral y la recuperación de otras evidencias de acuerdo a Delgado & Simao de Paula Pinto (2015) es la base para la generación de un conjunto de conocimientos, que posibilitan que la estrategia de un negocio utilice innovaciones, en especial cuando las exigencias de elevar el nivel de competitividad se promueve por la integración de elementos tecnológicos.

En ese mismo sentido Munster, I. (2003), se afirma que la globalización y el cambio tecnológico están modelando actualmente el orden económico internacional, por consiguiente, la transición tecnológica acrecienta la globalización de los mercados, la internacionalización de la producción y la competencia. Se reconoce que, en este contexto de desarrollo productivo acelerado, la integración de la tecnología se muestra como una opción de crecimiento de la empresa. En este sentido se asegura en Botello P., Pedraza, A. & Contreras, P. (2015) que la sola instalación de TIC no asegura un nivel mayor de productividad; ya que es importante encontrar la forma en que los recursos de la empresa se complementan con la nueva infraestructura.

Es frecuente observar que la práctica de este profesionista sea realizada por otros profesionales de las áreas administrativas; esta práctica específica tiene la tendencia de desarrollarla otros perfiles, considerando que los conocimientos se han hecho comunes en los contenidos y en el ejercicio académico de la formación de los perfiles de la administración especialmente.

Se sabe que se han desarrollado y comercializado programas informáticos de uso común para las actividades administrativas, lo cual acerca de manera eficiente la tecnología de la información a las organizaciones, además de que el manejo de estos sistemas es más accesible a diferentes perfiles de profesionistas que resuelven de alguna forma los requerimientos indispensables en las organizaciones.

El fenómeno de una drástica reducción en la población de estudiantes en esta carrera es una situación que está presente en diferentes instituciones educativas, así se afirma que la inadecuada educación en informática en los institutos es otro factor que repercute en la situación desesperada que viven las facultades de informática norteamericanas (Morales, R. 2007). Otra evidencia de la baja de la matricula se presenta en el Tecnológico de Campeche, directora Alma Centurión de la institución asegura que en presente año no promocionarán la carrera de Informática debido a la baja demanda que presenta. Debido a que Informática no ha obtenido los resultados esperados en inscripción, será cerrada para dar un descanso y posteriormente renovarse para una nueva promoción.

Algunos creen que la Informática ya no tiene caso, que cualquiera puede meterse a Internet y aprender y en realidad no es así, porque hay ciertas herramientas, pero no es lo que se tenga una capacitación como tal en la universidad (Barragán, A. 2018). Una situación parecida está presente en Europa, especialmente en España, se afirma en Lacort, J. (2017), el porcentaje lleva tres décadas reduciéndose de forma constante.

El perfil de la matrícula del programa de informática ha mostrado en la Universidad Autónoma de Nayarit una reducción importante del 120%, entre el 2011 al 2018; se tiene que, del área económico-administrativa de la universidad, la matrícula de informática solo es del 6% reduciéndose hasta el 2.5% en ese periodo. Situación que muestra una problemática que se tiene que enfrentar entre el colegiado académico del programa, es decir, se requiere desarrollar un proyecto de investigación que se origine en un diagnóstico cuantitativo y cualitativo, que no solo proporcione datos de matrícula, egresados, deserción, etc., sino que se estudie el proceso de desarrollo de la ciencia de la información y no se reduzca este análisis a la práctica de la tecnología y sus tendencias en la aplicación de esta herramienta en el campo laboral.

El desarrollo académico del programa de licenciatura al aparecer con el solo analizar la utilización de la tecnología en constante cambio está determinando un proceso de formación que se sustenta en la práctica, se reconoce que el sustento metodológico de la ciencia de la información es una estructura que ajena a esta área. Esta situación requiere de la realización de una reflexión de índole epistemológica, donde se comprenda que en la formación deberá incluir el estudio de la ciencia de la información a partir de la fundamentación teórica y no solo de un pragmatismo evidenciado en el empirismo. El desarrollo del presente trabajo se refiere al análisis de la literatura, donde se recupere la historicidad de la ciencia, la sustentación conceptual, las perspectivas disciplinares o interdisciplinares.

Esta situación es frecuente, considerando que la información en manos de este profesional se orienta al manejo practico, aunque no conceptual. El análisis de la vinculación entre información y conocimiento, considerando que tal relación esta mediada por la práctica del informático, se observa con sentido positivista e ingenua, donde se muestran el grupo social de usuarios, que entre ellos conviven y por tanto requieren atención con la estructura informacional, de tal manera que el experto promueve o realiza las acciones necesarias para facilitar la interrelación, la tarea por tanto se sustenta en el conocimiento tecnológico para que la herramienta resuelva las necesidades del grupo de usuarios en cuanto a la información.

En la práctica del profesional no se observa al individuo como el usuario, con su singularidad, es decir de acuerdo con Varela, Moreira y Saraiva (2015) no existen necesidades de información objetivas, más bien éstas son cambiantes, se están ajustando y construyendo en procesos de asimilación y acomodación. La articulación de la información y el conocimiento está presente el sujeto, es una acción humana en la que se delimita, clasifica y está supeditada la información a la intencionalidad, en este sentido Varela, et. al. (2015) se asegura que los documentos no son registros “objetivos” del conocimiento, sino herramientas del pensamiento y de la comunicación que deben ser puestas en relación profunda con las perspectivas que guían la práctica y la observación de los usuarios. Esta situación determina que la información es un recurso que deberá estar en condición de trabajarse por el individuo y que el experto de la información asumirá el papel de facilitador, además de tener una participación sobre el objeto que estudia y su propia practica lo cual implica tener una actitud epistemológica al propiciar procesos para la definición o el análisis de conceptos teóricos que fundamenten su propia actividad profesional.

2 Marco teórico

Se reconoce que los profesionales de la información, determinan su práctica a partir de la utilidad de las tecnologías, aunque estas se han transformado de forma continua, lo cual implica que la práctica original está

supeditada a la oferta de las herramientas y equipo y esto influye en la crisis del perfil profesional, de su proceso académico de formación y pareciera que deberá desarrollarse una carrera competitiva entre la evolución tecnológica y la práctica profesional que continuamente se mostrará en desventaja respecto a la primera. Esta situación lleva a reflexionar sobre el sustento epistemológico del proceso formativo del profesional de la información. La reflexión que deberá asumirse trata sobre la condición del objeto de estudio, del análisis sobre el método teórico conceptual, asimismo de los alcances y limitaciones de la estructura teórica para explicar o comprender la práctica del profesional de la información.

El avance de la ciencia, la actividad científica y los descubrimientos tuvieron la necesidad de que fueran documentados, y la acumulación de estos registros evidenciaba la necesidad de administrarlos, organizarlos y gestionarlos con el fin de que tal documentación fuera utilizada por las siguientes generaciones, de las capacidades de la documentación de acuerdo a Pedroso, I. (2004) se hallaban la capacidad de reflejar con rapidez las nuevas informaciones y agrupar las que estaban dispersas, facilitar el acceso a ellas y posibilitar su uso eficaz mediante el empleo de índices, la oferta de resúmenes con valor agregado, esta condición de trabajo con la información determinó la necesidad de que los procesos sobre la documentación fueran causa de estudio y por tanto de construcción de referentes teóricos.

Este proceso de documentación favoreció el surgimiento de la ciencia de la documentación, ya que se sustentaba en la reflexión del objeto y de la práctica, pero además los productos de estas actividades profesionales se disponían de ventajas significativas para los estudiosos, con lo cual se estaba provocando el desarrollo eficiente de la producción científica, considerando que la documentación había pasado por un proceso exigente de análisis y de ordenamiento específico. En la actualidad, la información y la tecnología están propiciando que este recurso sea un material disponible para la sociedad, aunque por su enorme volumen se ha observado que la acumulación de información, está inmersa en un contexto de inverosimilitud, es decir contiene cierto grado de desconfianza, ya que está ausente el proceso de valoración de la misma por parte de la comunidad científica o académica, llevando a diversos grupos sociales a definir criterios con bases inestables, derivándose por lo tanto, acciones con riesgos sociales.

La ciencia de la información ante estas condiciones de fragilidad del recurso tiene la necesidad de observar su objeto de trabajo como un elemento para el análisis epistemológico, considerando que tal revisión llevará a entender la naturaleza, el desarrollo y evolución, así como la actividad práctica sobre este recurso. Es parte del análisis epistemológico la derivación del método científico para tratar la información como un objeto de estudio, al respecto el método para el análisis del objeto y su posible construcción teórica, se reconoce que es la integración o uso de diferentes procesos llevados a cabo por otras disciplinas, como es la sociología, matemática, administración, sistemas y otras que han contribuido aportando sus procesos de trabajo para analizar el objeto-información y tratar de construir algunos rasgos conceptuales que puedan definir a la ciencia de la información, aunque de acuerdo a Varela, Moreira y Saraiva (2015) la cientificidad de las Ciencias de la Información debe remitir antes a la expansión de sus elementos teóricos y metodológicos, y no al esclarecimiento de su objeto y método. Al apoyarse o emplear conocimientos de otras áreas como la lingüística, la lógica, la gestión, la economía según Pedroso, I. (2004) prevalece la característica principal de esta ciencia, y común a todas las escuelas o vertientes, que es multidisciplinaria.

Es una razón epistemológica tratar de reflexionar sobre la misma práctica o ejercicio profesional del experto de la información, se trata de realizar un análisis epistemológico a partir del objeto que es la información y derivar de ahí la reflexión sobre la práctica, es decir como lo afirma Garcia M. (2004) la naturaleza epistemológica del documento como herramienta para pensar, y la reflexión epistemológica de carácter general al servicio del conocimiento y la práctica profesional. Se trata de que el análisis de la información sea un ejercicio del pensamiento que derive en un reconocimiento del quehacer, traduciéndose en acción e innove el espacio de realidad. Esta forma de mover una reflexión epistemológica hacia el método se sustenta en la necesidad de revisión de la actividad profesional, considerando en este punto salirse de los procesos, normas y regularidades de la práctica para contemplarla en abstracto y tener la posibilidad de construir elementos teóricos. Lo que significa que la definición del método en la ciencia de la información debe fundamentarse en el análisis del objeto y en la reflexión de la práctica del profesional y con una actitud epistemológica, traducir estas acciones en actividades para la transformación de la realidad, es decir que desde la epistemología se transformen en prácticas y se termine de construir la ciencia de la información.

El reflexionar sobre el quehacer mismo del profesional de la información, implica no solo darse cuenta de los procesos del ejercicio, sino observar la naturaleza del objeto que es el recurso preciado para construir conocimiento, es decir, establecer un vínculo con el sujeto y el modelo mental propio de un proceso cognitivo individual, en el cual el sujeto que aprende no es posible considerarlo como usuario y menos como grupo homogéneo al que se le administra información o procesos de intercambio. Esta condición de una práctica ingenua que el profesional de la información, que hasta lo que hoy se ha venido evidenciando deberá ser distinta, deberá ser un individuo estudioso de los procesos mediante los que los seres humanos mejoran sus

procesos cognitivos. Como lo afirma García M. (2004) deberá ser un agente que analice y aborde problemas como la reflexión, el pensamiento creativo, el pensamiento visual, el papel de las habilidades de lectura y redacción en el aprendizaje, o las técnicas de estudio. Con ello se establece un vínculo favorable para las partes, por un lado, desde el compromiso epistemológico del ejercicio del profesional y por otro de un individuo que tiene una actitud metodológica y una esencia epistemológica que trata de obtener beneficio científico de la utilidad del documento. Este proceso tiene sentido en el momento de activar la reflexión y con ello, la construcción significativa de la ciencia de la información.

En García-Sanz, M. (2014), se confirma que la evaluación de competencias supone valorar la capacidad del alumno para dar respuesta a situaciones más o menos reales con las que con muchas probabilidades, se va a encontrar en el futuro, aunque evidentemente, nunca del mismo modo en que han sido aprendidas, ya que las combinaciones de problemas y contextos reales pueden ser infinitas (Zabala y Arnau, 2007). Ello significa que el desempeño de la competencia es observable en la ejecución de esta, siendo esas líneas de observación elementos indicativos en la evaluación. En este mismo estudio, se asegura que la evaluación de competencias constituye una de las tareas más importantes en los procesos educativos universitarios, especialmente por su propia utilidad formativa y sus consecuencias socio profesionales, como son la certificación, reconocimiento, convalidación de experiencia, etc.

Los cuestionamientos definidos en la problematización han determinado la necesidad de reconocer el avance, el nivel de adquisición de las competencias y su posible aplicación entre los estudiantes de la licenciatura de Sistemas Computaciones en la Universidad Autónoma de Nayarit; esto nos lleva a la necesidad de comprender el proceso de la evaluación de las competencias profesionales; al respecto Urzúa, H. y Garritz, R. (2008), afirma que del éxito o fracaso de los profesionales al insertarse en los diferentes campos laborales para los cuales se supone están preparados, es el resultado del nivel de adquisición de las competencias, entonces qué está ocurriendo con la evaluación de estas competencias?.

Lo anterior significa que se tenga que realizar innovaciones en la esencia del proceso educativo, es decir, se deben utilizar de acuerdo a Díaz, M., Ramírez, S. y Ramírez S. (2009), estrategias didácticas y administrativas pertinentes para que la teoría se lleve a la práctica y, de esta manera se facilite el desarrollo de habilidades en el proceso de formación y con esta condición se permita trasladar sus conocimientos adquiridos a situaciones y contextos diferentes en su vida profesional.

3 Metodología

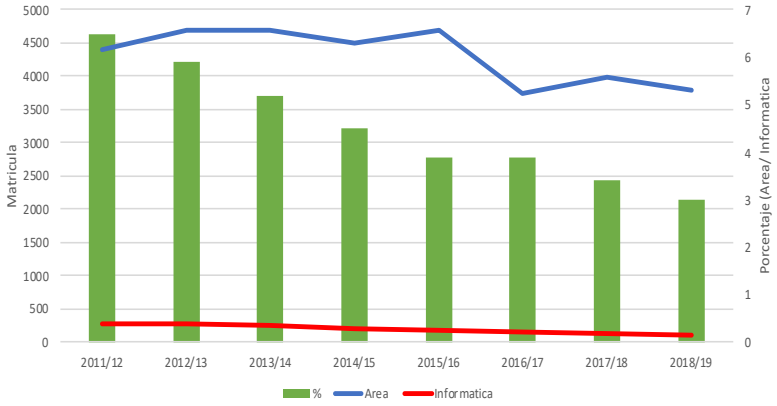
El análisis del programa de Informática de la Universidad Autónoma de Nayarit, se desarrolló a partir de la búsqueda de información para la sustentación del fenómeno, además de los datos recuperados de la Unidad de Desarrollo Institucional de la Universidad Autónoma de Nayarit, esto significa que el método para la investigación es documental cuando se revisan base de datos, archivos o un proceso hemerográfico, este trabajo queda inscrito en una investigación del tipo descriptiva, que consiste de acuerdo a Rojas (2015) en llegar a conocer las situaciones y costumbres predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos. El propósito no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones entre dos o más variables. La recuperación de los datos de la institución se eligieron los ciclos escolares del 2011 al 2018, debido a la posibilidad de tener información completa con el fin de observar de forma clara la tendencia descendente. El proceso de trabajo fue relacionar el perfil de la matricula total de la institución en el nivel de licenciatura, respecto al área económico –administrativa, en un siguiente nivel el del programa de informática.

El proceso de desarrollo de la investigación se propició a partir del problema de la tendencia a la baja de la matrícula del programa de la licenciatura de informática, con el análisis de los datos que auguran un resultado negativo en cuanto al posible cierre del perfil profesional en la institución, se provocó la necesidad de incorporarse en un análisis de mas profundidad sobre el desarrollo, naturaleza y de ubicación en el contexto de una sociedad mediada por la información, se trata de observar el fenómeno concreto del ejercicio profesional desde lo epistemológico. La necesidad de afrontar este problema se transformó el proceso metodológico considerando la rigurosidad de la llamada revisión sistemática, ya que se observó la escases de estudios que aportaran información relevante sobre esta vertiente del fenómeno. Al respecto se dice que una revisión sistemática es “aquella que resume y analiza la evidencia respecto de una pregunta específica en forma estructurada, explicita y sistemática.” (Letelier, Manríquez y Rada, 2005)

4 Resultados

En esta sección del trabajo, se presentan los análisis que realizaron con la información recabada de la UDI (Unidad de Desarrollo Institucional), la cual se trabajó y se representó por medio de algunas gráficas para mejorar el análisis. Además de las reflexiones sobre el quehacer y el desarrollo tanto del objeto de estudio como de la práctica profesional del experto en la información.

Grafica 1. Tendencia de la Matricula de Informática

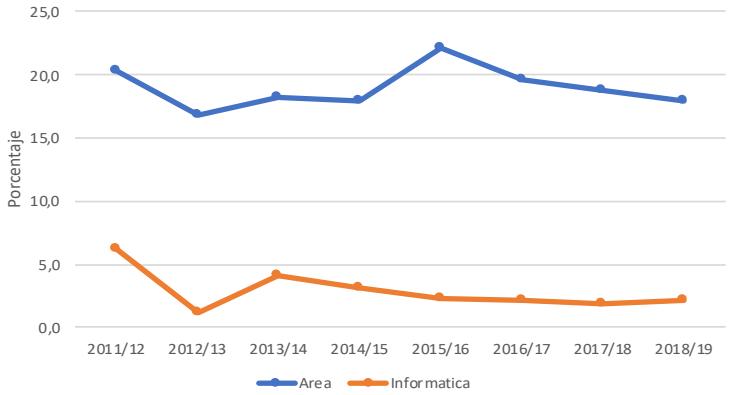


Fuente: Elaboración propia con datos de UDI-UAN

En la gráfica 1, se muestra en la tendencia de la matrícula del área un descenso de aproximadamente 600 alumnos, en el caso de los de informática una reducción de 170 alumnos al pasar de 285 a 115, es decir una caída de más del doble.

Se observa la relación entre la matricula del área y de informática al inicio del periodo una reducción del 6 al 3%, es decir sólo tres de cada 100 alumnos estudian en este programa.

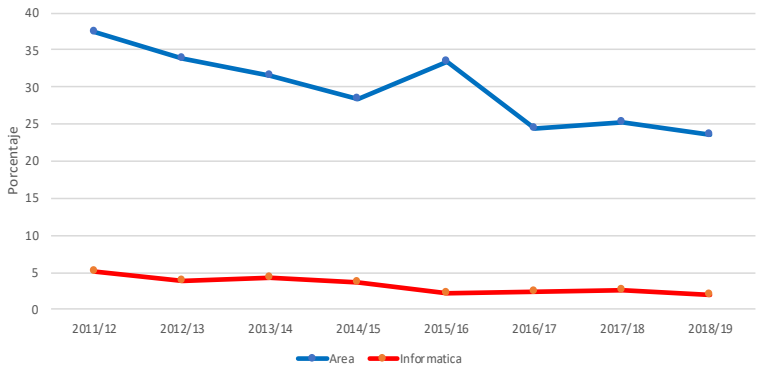
Grafica 2. Aspirantes del Área respecto a Informática



Fuente: Elaboración propia con datos de UDI-UAN

Se muestra en la gráfica 2, los aspirantes a ingresar a las carreras del área, ha permanecido casi constante alrededor del 20%, aunque entre el 2012 al 2014 bajo un poco hasta el 17.5%. En el caso de los que habían querido entrar a la licenciatura de informática se pasó del 6% hasta un 2%, manteniendo este nivel en los últimos cuatro ciclos escolares del periodo. Entre los niveles del área y de la carrera de estudio se muestra una considerable diferencia (20% en promedio) de la cantidad de aspirantes, se reconoce al respecto que tal situación se debe a la cantidad considerable que desea entrar a las carreras administrativas y contables del área principalmente.

Grafica 3. Nuevo ingreso: Área respecto a Informática



Fuente: Elaboración propia con datos de UDI-UAN

En la gráfica 3, se muestra que la tendencia descendente del nivel de aceptación es más pronunciada en las carreras del área al pasar de un 37 al 23%, en el caso del programa de informática se conserva la misma tendencia, pero más horizontal, cuando tiene un descenso que va del 5 al 2%. Lo que significa que al inicio del periodo solo 5 de cada 100 son de recién ingreso, se pasó al final del periodo a una cantidad mínima de 2 de cada 100.

La sección de resultados obtenidos con la revisión de literatura respecto del estudio epistemológico sobre la evolución, naturaleza y ejercicio del profesional de la información, nos lleva de acuerdo a los autores y a un análisis aproximativo a la realidad del proceso académico de formación del programa de licenciatura, a darnos cuenta sobre las tareas que definen una práctica profesional ingenua mediada solamente por una perspectiva utilitaria de los equipos tecnológicos y por tanto una visión como grupo social de los usuarios de tales tecnologías.

5 Conclusiones

Los procesos de desarrollo productivo, mediados por el avance de las tecnologías y los requerimientos cada vez más diversos, propiciaron transformaciones vertiginosas en el perfil de la herramienta tecnológica traduciéndose en exigencias de conocimiento por un lado más específicas y ubicadas en diferentes ramas de la práctica social y de la ciencia y por otro una propagación común de los elementos generales de tal tecnología; es decir, que los avances tecnológicos se mostraron diferenciados, por un lado la sociedad en general está manejando de forma común elementos pudiera decirse sencillos y concretos para la comunicación y el manejo de la información, pero además la presencia de usuarios sofisticados que requieren que en parte de la tecnología se produzcan realmente innovaciones de utilidad específica para resolver situaciones productivas, de la ciencia en sus diferentes ramas y de desarrollo de la propia tecnología.

Esta situación propició que el programa de licenciatura y la intención de formar profesionales de la información con una visión primaria con lo cual se dio respuesta a una realidad que ya no estaba, propició un desfase entre las cualidades del egresado y los requerimientos ocupacionales actuales y no solamente se dio esta incongruencia en el ámbito productivo, sino que para la sociedad en general, resultaba que estos conocimientos eran de uso común, para lo cual no se requería pasar por las aulas de una licenciatura. La situación de la estructura académica, de los contenidos y de las actividades de formación en la licenciatura estaban resultando inoperantes; esto se evidenció en la drástica caída de la matrícula, además que el egresado se ha ubicado en actividades básicas de la administración en los pequeños negocios y está ejerciendo en ámbitos profesionales de perfiles que pertenecen al área administrativa, por lo que parte del interés del grupo social que pudiera aspirar a esta licenciatura se corre hacia cualquier otra y más aún hacia el área de la administración de negocios, contaduría y otras semejantes.

La presencia de un perfil en decrecimiento tanto de la matrícula como de egreso y de aspirantes, nos determina la necesidad de estudiar el fenómeno desde observar la naturaleza, el desarrollo y el origen del objeto que es la información, así como el ejercicio profesional y su integración consciente o no con la sociedad o con el individuo en particular. Es necesario reflexionar sobre el porqué, el qué y el cómo del ejercicio de la profesión y por tanto del propio objeto; es decir, revisar la perspectiva ética, ontológica y epistemológica del problema.

No se trata de quedarse en la ingenuidad del utilitarismo pragmático de la tecnología y el usuario, de las comunidades integradas por esta herramienta, sino de pasar de lo superficial a la esencia, de la utilidad para la

organización y el ámbito productivo que le dio origen al objeto a una tecnología que trasciende hacia lo social, ideológico y político, es más que un recursos para la eficiencia, es un factor que cambia el sentido del sujeto; de tal manera, que ya no es conveniente que al individuo se le considere como un usuario, como una parte de la herramienta, donde se prevea sus requerimientos prescritos desde la perspectiva del capital tecnológico y más aún donde se observe como un grupo homogéneo de usuarios, sino que debe observarse como un sujeto con capacidad para la construcción de conocimiento a partir del recurso significativo que es la información, considerando a este como un elemento de impulso para incentivar movimientos en los esquemas cognitivos o de conocimiento que provoquen un estado mayor de conciencia sobre el conocimiento. Esta situación es la necesidad de conciencia del profesional de la información que debiera tener al darse cuenta sobre la importancia del vínculo de la información, conocimiento y provocar nueva información enriquecida, es decir una espiral cognitiva que vaya incrementando su nivel de abstracción, de tal forma que la información es un recurso que escala de forma ascendente niveles de complejidad y en todo momento está presente el sujeto y no el usuario.

Referencias

[1]UAN-UDI. Unidad de Desarrollo Institucional (2019). Recuperado de: http://www.uan.edu.mx/es/udi-descargables

[2]Delgado, A. & Simão de Paula Pinto, José (2015). Empresa y tecnologías de la información: una mirada a Bolivia y América del Sur. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS, 10(29), undefined-undefined. [fecha de Consulta 5 de Octubre de 2019]. ISSN: 1668-0030. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=924/92438580006

[3]Munster, I. (2003). La Tecnologia: mito y realidad. Cuba Siglo XXI, congreso. Recuperado de: https://www.nodo50.org/cubasigloXXI/congreso/munster_05abr03.pdf

[4]Botello, P., Pedraza, A. & Contreras, P. (2015). Análisis Empresarial de la influencia de las TIC en el desempeño de las empresas de servicios en Colombia. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, 45, 3-15 Recuperado de http://revistavirtual.ucn. edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/652/1185

[5]Morales, R. (2007).Las facultades de informática de Estados Unidos se quedan vacías. Tendencias 21, Revista electrónica de ciencia, tecnología, sociedad y cultura En https://www.tendencias21.net/Las-facultades-de-informatica-de-Estados-Unidos-se-quedan-vacias_a1416.html.

[6]Barragán, A. (2018). La informática aún no ha muerto. En https://liberal.com.mx/la-informatica-aun-no-ha-muerto/. El 23 febrero, 2018.

[7]Lacort, J. (2017), Tres décadas vaciando las clases de Informática de mujeres. En https://www.xataka.com/otros/tres-decadas-vaciando-las-clases-de-informatica-de-mujeres. El 11 Febrero 2018.

[8]Varela, L., Noble, M. y Saraiva, C. (2015). ¿Objeto y método de las Ciencias de la Información?: Algunos problemas de la cientificidad del campo. En Memoria Académica. Recuperado de: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.5288/ev.5288.pdf

[9]Pedroso, I. (2004). Breve historia del desarrollo de la Ciencia de la Información. ACIMED v.12 n.2. Recuperado de: http://eprints.rclis.org/5019/1/breve.pdf

[10]García-Sanz, M. (2004). Bases epistemológicas del ejercicio profesional. Material del curso Introducción a la bibliotecología y ciencias de la información. Recuperado de: http://biblio.colmex.mx/curso_introduccion_bibliotecologia/Bases%20epistemolgicas-GA.MARCO.pdf.

[11]Rojas, C. (2015). Tipos de Investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 16(1). Recuperado de: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=636/63638739004

[12]Letelier, L. Manriquez, J. Rada, G. (2005) Revisiones sistemáticas y metaanálisis: ¿son la mejor evidencia? Revista Médica de Chile, Vol.133 (2), 246-249. Recuperado de: https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v133n2/art15.pdf

Inclusión de Objetos de Aprendizaje digitales en la enseñanza de la asignatura de Cálculo I de la licenciatura en Matemáticas Aplicadas y Computación

Luz María Lavín Alanís[1] , Christian Carlos Delgado Elizondo [2],
Adriana Dávila Santos [3] y Celina Katya Del Toro Oblea [4]

[1] Facultad de Estudios Superiores Acatlán – UNAM, Avenida Alcanfores y San Juan, Totoltepec s/n, Sta. Cruz Acatlán, 53150 Naucalpan de Juárez, Estado de México, México
mlavin_mx@yahoo.com
[2] Facultad de Estudios Superiores Acatlán – UNAM, Avenida Alcanfores y San Juan, Totoltepec s/n, Sta. Cruz Acatlán, 53150 Naucalpan de Juárez, Estado de México, México
ccdelgadoe@gmail.com
[3] Facultad de Estudios Superiores Acatlán – UNAM, Avenida Alcanfores y San Juan, Totoltepec s/n, Sta. Cruz Acatlán, 53150 Naucalpan de Juárez, Estado de México, México
adrimath@gmail.com
[4] Facultad de Estudios Superiores Acatlán – UNAM, Avenida Alcanfores y San Juan, Totoltepec s/n, Sta. Cruz Acatlán, 53150 Naucalpan de Juárez, Estado de México, México
katoro@live.com.mx

Resumen. El uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las matemáticas permite qué a partir de la interacción y manipulación de objetos de aprendizaje creados con las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) el alumno pueda construir el conocimiento. Los principios del constructivismo implican que es posible para algunos contenidos, aprender más a través de programar computadoras, jugar con ellas o usar materiales multimedia que con las formas tradicionales.[1] Estudios realizados han demostrado que los estudiantes se muestran más interesados en aprender asignaturas como Cálculo, Ecuaciones Diferenciales, Álgebra Lineal, entre muchas otras, utilizando recursos de multimedia o CAS (Sistemas de Algebra Computacional) como GeoGebra, ya que les permite visualizar los conceptos matemáticos.

Abstract. The use of new technologies in the teaching of mathematics allows that from the interaction and manipulation of learning objects created with Information and Communication Technologies (TIC) and Learning and Knowledge Technologies (TAC) the student can build knowledge. The principles of constructivism imply that it is possible for some content to learn more through programming computers, playing with them, or using multimedia materials than with traditional forms. [1] Studies have shown that students are more interested in learning subjects such as Calculus, Differential Equations, Linear Algebra, among many others, using multimedia resources or CAS (Computational Algebra Systems) such as GeoGebra, as it allows them to visualize mathematical concepts .

Palabras clave: Cálculo, Animación, Interactividad, Tecnología.

1 Introducción

Con la finalidad de reforzar el aprovechamiento de los estudiantes de la licenciatura en Matemáticas Aplicadas y Computación (MAC) de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán (FES Acatlán) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), se hizo la siguiente propuesta:

Incluir objetos de aprendizaje ilustrativos, aplicativos e interactivos en la enseñanza de la asignatura de Cálculo I, que se cursa durante el primer semestre de la carrera, con la finalidad de incrementar los índices de aprobación de dicha materia.

Los objetos de aprendizaje estarán disponibles en la plataforma Moodle *https://tedi.acatlan.unam.mx:8081/opciontecnica*, en el curso de Cálculo I para el periodo 2021-1. Donde los profesores podrán utilizarlos como apoyo para la enseñanza de la asignatura y los alumnos podrán consultarlos como apoyo para su aprendizaje.

En la plataforma, los alumnos podrán realizar actividades y enviar mensajes al profesor, este podrá contestar los mensajes y monitorear la actividad de los alumnos en la plataforma.

En el proyecto participaron: la Coordinadora de la División de Matemáticas e Ingeniería de la FES Acatlán, el Coordinador de la carrera, la Coordinadora de la Sección de Matemáticas y Métodos Numéricos, una egresada de la carrera de MAC y especialista en Tecnología Digital en la Enseñanza de las Matemáticas, un equipo de tres alumnos de la carrera de MAC y un equipo de alumnos de la carrera de Diseño Gráfico.

2 Estado de arte

Al usar las nuevas tecnologías en la enseñanza de las matemáticas se aplica el enfoque constructivista, donde el alumno construye el conocimiento a partir de la manipulación e interacción con los objetos de aprendizaje generados con las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC).

"Dentro de las teorías del aprendizaje, el enfoque constructivista resulta sumamente interesante en el uso de las nuevas tecnologías. Sus principios implican que para algunos contenidos es posible que se aprenda más a través de programar computadoras, jugar con ellas o usar materiales multimedia, que con las formas tradicionales de enseñanza." [1]

Estudios han demostrado que los alumnos aprenden mejor cuando utilizan recursos multimedia. Milovanovic junto con Takaci y Milajic en una de sus investigaciones, muestran que los estudiantes que aprendieron con multimedia mostraron un mejor conocimiento teórico, práctico y visual, y estaban muy interesados en aprender con multimedia [2].

Kathy A. Tomlinson, profesora de la Universidad de Wisconsin- River Falls (Estados Unidos), quien imparte las materias de Cálculo, Ecuaciones Diferenciales, Álgebra Lineal, Modelación Matemática, Variable Compleja y Matemáticas Discretas; con la finalidad de mejorar el interés y compromiso de los estudiantes, incorporó el principio de la Educación Montessori, de que hay una conexión entre el movimiento y la cognición en la enseñanza de las Matemáticas. Para lograrlo, utilizó GeoGebra, que es un Sistema de Álgebra Computacional (**CAS**, del inglés C*omputer Algebra System*) además de que es un software de código abierto. Al solicitar a sus alumnos hicieran planteamientos y resolvieran ejercicios con GeoGebra se dio cuenta que los estudiantes mostraban mayor interés en la materia y mejoraron su aprendizaje y su rendimiento académico [3].

En una investigación publicada en 2018 por L. Ruiz, S. Del Rivero y H. Valenzuela del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, en Sonora, México. Se midió el rendimiento académico de estudiantes de ingeniería al resolver desigualdades lineales y cuadráticas al emplear el software GeoGebra. Esto con la idea de que él aborde sus deficiencias en prerrequisitos matemáticos del conocimiento nuevo de desigualdades lineales y cuadráticas. Se utilizaron dos grupos, uno de control y otro de experimental. En el grupo de control el porcentaje de aprobación fue de 33.3% y el de reprobación 66.6%. Mientras que en el grupo experimental el índice de aprobación fue de 75% y el de reprobación fue 25%. Los resultados indican que el uso del software mejora las habilidades operativas al resolver desigualdades lineales y cuadráticas y pueden autorregular su propio aprendizaje [5].

Entre los recursos de multimedia se encuentra la animación, que tiene un gran impacto visual y facilita la explicación de temas complejos. Esta es posible gracias a un fenómeno biológico llamado persistencia de la visión, y por el cual las imágenes permanecen grabadas por muy poco tiempo, al conjugar esto con la necesidad de percibir acciones completas hace posible que una sucesión de imágenes nos dé la ilusión de movimiento [1].

Actualmente ya se pueden generar documentos con formato PDF (Portable Document Format, «Formato de Documento Portátil») con animación. Estos documentos se generan con LaTeX [4], GeoGebra e IrfanView. La mayor funcionalidad de estos documentos es que el usuario puede manipular la animación.

Por otro lado, se pueden generar documentos matemáticos conjuntando LaTeX con el lenguaje de programación R para Cálculo Estadístico, generación de gráficos y resolución de problemas de Cálculo Diferencial e Integral. De igual manera LaTeX puede trabajar con Maxima y resolver problemas de Cálculo.

3 Metodología utilizada

3.1 Análisis

3.1.1 **Antecedentes.** Se realizó un cuestionario virtual que fue contestado por los profesores que imparten la asignatura de Cálculo I en la carrera, con la finalidad que, de acuerdo con su experiencia, se pudiera conocer cuáles son los temas más complicados de comprender para los alumnos y qué estrategias han utilizado los profesores para mejorar la enseñanza y así, el aprendizaje de los estudiantes.

3.1.2 **Programa de la asignatura**. Se analizaron los conceptos abordados en cada tema de cada una de las diferentes unidades.

3.1.3 **Bibliografía.** Se revisaron los libros sugeridos en el programa de la asignatura, y se definió de que libros se tomaría la información para cada uno de los temas.

3.2 Diseño

3.2.1 **Curso plataforma Moodle.** Se diseñó la estructura, estilo y plecas para cada una de las unidades y para cada uno de los temas del curso en la plataforma Moodle *https://tedi.acatlan.unam.mx:8081/opciontecnica* con el apoyo de un equipo de alumnos de la carrera de Diseño Gráfico de la FES Acatlán.

3.2.2 **Objetos de aprendizaje.** Se diseñaron dos tipos de objetos de aprendizaje: recursos y actividades. El objetivo era que fueran ilustrativos, aplicativos e interactivos. Se diseñó al menos un objeto de aprendizaje para cada uno de los temas de cada una de las unidades. Los iconos e imágenes fueron realizados por el equipo de Diseño Gráfico.

3.2.3 **Talleres de capacitación.** Se definió y estructuro el contenido de dos talleres para capacitar a los docentes en las nuevas tecnologías para crear objetos de aprendizaje y en el manejo de la plataforma de Moodle.

3.2.4 **Manuales.** Se realizó el diseño de los manuales de usuario para GeoGebra, Maxima, R y de la plataforma Moodle para los alumnos. Así como el manual utilizado en los talleres de capacitación que se impartirán a los docentes.

3.3 Desarrollo

3.3.1 **Objetos de aprendizaje.** Fueron creados con el software: GeoGebra, LaTeX, IrfanView, Maxima, R, PowerPoint, Canva, H5P, Powtoon y eXe.

3.3.2 **Manuales.** Los manuales de GeoGebra, Maxima, R y Moodle se realizaron con Word, eXe y Greenshot.

3.3.3 **Curso en línea.** Se importaron los objetos de aprendizaje a la plataforma de Moodle del servidor *https://tedi.acatlan.unam.mx:8081/opciontecnica* de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán de la Universidad Autónoma de México.

3.3.4 **Talleres de capacitación.** Se desarrollo el contenido de los talleres para capacitar a los docentes en las nuevas tecnologías para la creación de objetos de aprendizaje digitales y el manejo de la plataforma Moodle.

3.4 Prueba

Se solicitó a los docentes de la asignatura su apoyo para revisar y probar los objetos de aprendizaje para verificar su funcionalidad y posibles mejoras.

3.5 Liberación

3.5.1 **Objetos de aprendizaje.** Después de realizarse las modificaciones sugeridas por los profesores, se procedió a importar los objetos de aprendizaje a la plataforma Moodle *https://tedi.acatlan.unam.mx:8081/opciontecnica*.

3.5.2 **Curso en línea.** Los alumnos y profesores tendrán acceso a los objetos de aprendizaje en un curso en línea de la plataforma Moodle. Se hicieron grupos en el curso correspondientes a los grupos de los alumnos inscritos en la materia de Cálculo I. Se registrará la actividad de cuando los alumnos y profesores utilicen los recursos. Las actividades serán evaluadas de forma automática.

3.5.3 **Talleres de capacitación.** Una vez terminado el semestre se van a dar los talleres a los profesores con la finalidad de puedan crear sus propios objetos de aprendizaje y estén capacitados para manejar la plataforma Moodle.

3.6 Prueba piloto

3.6.1 La prueba piloto se llevará a cabo en el ciclo 2021-1 con los alumnos de primer semestre y alumnos que estén recursando la materia.

3.6.2 Los profesores que imparten la asignatura se auxiliarán de los recursos de la plataforma Moodle para la enseñanza de la asignatura. Podrán revisar y monitorear el trabajo de los alumnos. La plataforma también será un medio de comunicación entre los alumnos y el profesor.

3.6.3 Se estará monitoreando la actividad en la plataforma Moodle de alumnos y docentes.

3.6.4. Se registrarán los resultados obtenidos por los alumnos en las evaluaciones parciales, así como en el examen semestral de todos los alumnos inscritos en la asignatura.

3.7 Evaluación

Una vez terminado el semestre se hará un análisis comparativo de los resultados obtenidos por los alumnos en la asignatura de Cálculo I. Así como la frecuencia con que utilizaron los objetos de aprendizaje de la plataforma Moodle.

4 Resultados experimentales

Al terminar el semestre se van a comparar las calificaciones obtenidas por los alumnos y las que obtuvieron alumnos de generaciones anteriores en la asignatura de Cálculo I.

5 Conclusiones y direcciones para investigaciones futuras

Se llevó a cabo una reunión con los docentes que van a impartir la asignatura de Cálculo I para presentarles los objetos de aprendizaje creados en este proyecto.

Los docentes se mostraron optimistas de poder utilizar estos recursos y actividades, ya que juzgan que los alumnos podrán visualizar los conceptos impartidos en la asignatura.

También consideran que, por la situación del confinamiento por la pandemia, estos recursos podrán aprovecharlos para ilustrar a sus alumnos tanto la parte teórica como la práctica de la materia.

Nos sentimos comprometidos a seguir buscando innovar en la enseñanza de la asignatura y ampliando estos objetos de aprendizaje para los demás niveles de Cálculo, que son parte del curriculum de la carrera de Matemáticas Aplicadas y Computación.

Agradecimientos. Agradecemos al Programa de Apoyo para el Desarrollo y la Innovación (PAIDI 2020) de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán de la UNAM por su apoyo para el desarrollo de esta investigación.

Referencias

[4] Bautista, T., Oetiker Hubert Partl, T., Hyna, I. y Elisabeth Schlegl. (1998). Una Descripción de LATEX2E. Islas Canarias: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

[5] L. Ruiz, S. Del Rivero, H. Valenzuela. (2018). GEOGEBRA: Auto regulador del aprendizaje en conocimientos previos en cálculo diferencial. REVISTA ENTORNO ACADÉMICO, 20, 15-22.

[2] Milovanovic, M., Takaci, D. and Milajic, A. (2017). “Multimedia Approach in Teaching Mathematics -- Example of Lesson about the Definite Integral Application for Determining an Area,”. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 42 no. 2.

[1] Ogalde C., Isabel, González V., MariCarmen. (2017). NUEVAS TECNOLOGÍAS Y EDUCACIÓN. México: Trillas.

[3] Tomlinson, K. A. (2016). A Montessori-Inspired Career in Mathematics Curriculum Development: GeoGebra, Writing-to-Learn, Flipped Learning. In *Mathematics Education*. Springer International Publishing.

Instrumento de Evaluación como guía en el aprendizaje en Moodle

Mtra. Socorro Martínez José
socorro.martinez@comunidad.unam.mx
Dra. Mayra Olguín Rosas
131052@pcpuma.acatlan.unam.mx
Facultad de Estudios Superiores Acatlán

Resumen
Como docente en la modalidad presencial, podemos valorar el aprendizaje de los estudiantes a través del contacto diario que se dá en el salón de clases. Además, la experiencia docente nos permite percibir a los estudiantes con alto o bajo rendimiento, simplemente cuando decimos una pregunta indagatoria, y alguno de ellos contesta con certidumbre o con duda. Sin embargo, a partir de la situación sanitaria por el COVID-19, estos elementos ya no existieron y dificultaron conocer a nuestros estudiantes a la distancia. El objetivo de este trabajo es proporcionar directrices suficientes para elaborar una lista de cotejo, que ayude a los estudiantes a guiar su aprendizaje, y apoye al docente a conocer con certeza el aprendizaje de los alumnos.

1. Introducción

La competencia matemática, aun siendo una de las habilidades y conocimientos más necesarios en la sociedad actual, es a la vez una de las más difíciles de adquirir según nos indican evaluaciones internacionales al respecto.

El curso sobre Métodos Numéricos II, se imparte en el cuarto semestre de la licenciatura en Matemáticas Aplicadas y Computación en la Facultad de Estudios Superiores Acatlán de la UNAM. Los alumnos cuentan con conocimientos en cálculo y programación, lo que facilita que este curso se pueda impartir combinando las dos áreas.

Los instrumentos de evaluación que nos permiten conocer el desempeño de los estudiantes, son tablas con definiciones sobre los conocimientos o competencias logradas, los cuales contienen criterios específicos dictados por el docente, quien a su vez se apoya en los objetivos de aprendizaje de los temarios o unidades de aprendizaje. Dichos instrumentos, también guían al estudiante en elaborar trabajos académicos, a fin de que tales logren los objetivos de aprendizaje establecidos en los temarios de la asignatura.

Los instrumentos de evaluación buscan guiar tanto al docente como al estudiante, en el logro de los objetivos de aprendizaje, no solo calcular una calificación, tal como lo indica Gatica (2012).

En este trabajo reconoceremos la importancia de la lista de cotejo, su facilidad de uso para estudiantes y profesores, así como sus principales características para aplicarlos en el curso de Métodos Numéricos II, en su modalidad hibrida, como sucedió, debido a la pandemia que genero el COVID-19

También compartimos ejemplos de las listas de cotejo que se utilizaron para evaluar las actividades académicas entregadas durante el semestre 2020-II.

2. Método

El método a seguir será el de observación, apoyada en la experiencia docente y los resultados de los estudiantes durante el semestre 2020-II, que comprendió de enero a Junio de 2020.

Una de las muchas adversidades a lo que nos enfrentamos cotidianamente los participantes en un aula física, es la incertidumbre de la evaluación, y dicha incertidumbre era probable que creciera, cuando los requisitos que el docente solicitaba en cada actividad entregada por el alumno no eran claros, ya que cada una de ellas debe cumplir con determinados elementos, que en ocasiones no fueron aclarados antes de la entrega, y en otras ocasiones la actividad entregada no cubre ningún objetivo de aprendizaje que el docente pudiera evaluar con facilidad.

Este tipo de situaciones ocurren cuando no hay una estructura base, para identificar los resultados esperados del aprendizaje, y la acción de calificar se vuelve una tarea monótona que pierde objetivo para el docente, en el sentido de que inmersos en dicha acción, ya no se buscan elementos que den evidencia del aprendizaje del alumno. Y al final, el resultado solo es un número poco agradable, que no representa el esfuerzo del docente por enseñar y compartir sus conocimientos para dejar en el alumno un aprendizaje significativo, y los estudiantes no entienden porque lograron tal resultado si entregaron lo que el profesor solicitó.

Al inicio del confinamiento, por causa del COVID-19, los docentes tenían la esperanza de regresar a las aulas, y posteriormente a pasos agigantados cumplir con el temario, apoyándose en clases completas de dos horas o más, y dejando ejercicios con instrucciones suficientes para el alumno, dictadas en el salón de clases. De acuerdo a experiencias de estudiantes compartidas en la ponencia Seminario Web: "Aprender en la contingencia: las experiencias de estudiantes universitarios", (3 de julio 2020), ellos veían despreocupación por parte de sus docentes, lo que hizo que se sintieran relajados, y a la vez resignados por lo que se avecinaba al final del semestre. Sin embargo, al pasar de los días y con un seguimiento de noticias que proporcionaba la UNAM, por las vías de televisión, radio y sitios oficiales, dichas expectativas del docente y alumnos se volvieron en una real preocupación.

En su generalidad, se echó mano de las TIC para elaborar materiales, actividades y compartir las clases a distancia, así como identificar herramientas que facilitaran el intercambio de información, tareas y actividades.

Hablando de Métodos Numéricos II, y en particular de los cursos asignados por las ponentes de este trabajo escrito, se cuenta con un LMS (Learning Management System o Sistema de gestión del aprendizaje) con materiales y recursos que ofrecemos a los estudiantes cada ciclo semestral que se imparte la materia. Por tal motivo, no nos vimos desamparadas en cómo hacer llegar el conocimiento a los alumnos, debido a que en las clases presenciales abríamos la plataforma https://tedi.acatlan.unam.mx:8080/ e

iniciábamos la explicación de cada uno de los temas. De esta manera, se utilizaba una presentación en power point o un video o una infografía, continuábamos con explicar el ejercicio. Posteriormente, los alumnos realizan algunos ejercicios, y comparamos los resultados de ellos con los que se tienen en la plataforma.

Dada tal experiencia, y después de conocer que no regresaríamos al salón de clases, se propuso a los estudiantes que revisaran los materiales y que realizaran las actividades. Se abrieron canales de comunicación, correo electrónico, mensajes desde la plataforma, Foro de dudas desde la plataforma, y whatsapp.

Con estos elementos se tuvo la confianza de revisar todos los contenidos del curso, pero sobre todo que los estudiantes lograran comprender los objetivos de aprendizaje. Sin embargo, la realidad fue otra.

2.1 Primeros pasos de una lista de cotejo

Durante enero a junio de 2020, se revisaron las primeras actividades, se tuvo la sorpresa de que pocos alumnos las entregaran. Por otra parte, al revisar las actividades depositadas en la plataforma, se encontró que no cumplían con los elementos solicitados.

En un principio se pensó que el feedback era la herramienta suficiente para acompañar al estudiante en el avance de su aprendizaje.

El concepto de "feedback' se refiere a informar al estudiante sobre su desempeño en diversos aspectos (cognoscitivos, actitudinales o en la evaluación de sus destrezas técnicas) para mejorar su desempeño futuro, enfatizando aquellos aspectos positivos y señalando caminos para enmendar rumbo. Se sugiere que este "feedback' sea descriptivo, específico y oportuno, de tal modo de lograr un cambio en la conducta del alumno. (Salas, 2008)

Por su parte Valdivia (2014) comparte que la retroalimentación es la información que se refiere a cuánto éxito ha alcanzado un estudiante en la ejecución o desempeño de una tarea académica. Permite que identifique sus logros, así como aquellos aspectos en los que necesita mejorar, en relación a un determinado objetivo de aprendizaje. A menudo, esta comunicación acompaña la calificación en una determinada situación de evaluación y está presente en el desarrollo de la clase.

Por lo que se hizo uso de ellas, para hacer notar la falta de tales elementos, y ayudar a los alumnos a identificar de manera “fácil” los que faltaron. Así se compartieron feedback como la de la Tabla 1.

Tabla 1. Feedback inicial

Actividad 10B. Regla de Simpson 1/3
Ejercicio 1, logra el resultado esperado, pero no es claro el uso del algoritmo, se intuye, pero es importante que sea específico, a fin de validar su aprendizaje Ejercicio 2, inciso a, no logra el resultado esperado, no se distingue en qué parte está el error debido a que no es claro el uso del algoritmo de Simpson 1/3 Ejercicio 2, inciso b, no logra el resultado esperado, no incluye elementos suficientes para validar el uso del algoritmo del trapecio Ejercicio 2, inciso c, es evidente la conclusión a la que llega, pero como matemática debe usar el cálculo del error relativo porcentual entre ambos métodos, y con los resultados compartir sus conclusiones. Sigo atenta a sus dudas, si así lo desea puede enviar su actividad con 72 horas antes del cierre, a fin de guiarlo. Recuerde que estaré atenta a los mensajes de esta plataforma o bien al correo socorro.martinez@comunidad.unam.mx

Sin embargo, al pasar de los días, y la entrega de actividades no aumentaba, sino al contrario disminuía. Por lo que se realizaron sesiones virtuales en SKYPE, para acercarnos a los alumnos y conocer de cerca sus inquietudes.

Los estudiantes indicaron que las instrucciones de las actividades no las comprendían, además de que los comentarios sobre las actividades no eran claras.

Fue entonces, que se detectó la falta de un instrumento evaluativo que no fueran las indicaciones de las propias actividades, que distinguiera de manera puntual lo que entregó y lo que faltó por entregar. Nuevamente apoyándonos en la literatura educativa, nos encontramos con listas de cotejo.

De acuerdo con Garibay, la lista de cotejo es un instrumento que relaciona acciones sobre tareas específicas, organizadas de manera sistemática para valorar la presencia o ausencia de estas y asegurar su cumplimiento durante el proceso de aprendizaje.

Garibay también comenta que la lista de cotejo puede ser empleada con propósitos de *diagnóstico*, por ejemplo, para identificar las habilidades de lectura de los alumnos al inicio de un curso; con propósitos *formativos*, cuando el profesor quiere identificar qué conocimientos han logrado sobre un determinado tema para planear acciones de apoyo o con propósitos *sumativos*, para hacer un recuento de lo aprendido al final de una unidad académica o de un ciclo escolar.

La lista de cotejo que se realizó para los estudiantes fue con propósito formativo, a partir de la mera observación de las actividades encomendadas a los estudiantes. Indicando de manera detallada los elementos que se esperan de cada actividad, mediante el uso de verbos conjugados en tercera persona, y de acuerdo a los ejercicios que el alumno debe desarrollar. También se involucran conceptos de acuerdo al tema, así como acciones que pueden parecer triviales, como incluir el desarrollo matemático, o incluir la fórmula del algoritmo en cuestión sustituida con los datos del ejercicio.

Se comparte una lista de cotejo inicial, en la Tabla 2, que se utilizó para evaluar a los estudiantes de Métodos Numéricos II.

Tabla 2. Lista de cotejo. Actividad 10B. Regla de Simpson 1/3

Ejercicios	Si cumple	No cumple
E1. Obtiene el área bajo la curva utilizando la regla de Simpson 1/3		
E1. Es claro el uso del algoritmo Regla de Simpson 1/3		
E1. Comparte información algebraica suficiente para validar la comprensión del algoritmo Regla de Simpson 1/3		
E2. Inciso a. Obtiene el área bajo la curva utilizando la Regla de Simpson 1/3		
E2. Inciso a. Es claro el uso del algoritmo Regla de Simpson 1/3		
E2. Inciso a. Comparte información algebraica suficiente para validar la comprensión del algoritmo Regla de Simpson 1/3		
E2. Inciso b. Obtiene el área bajo la curva utilizando la Regla Trapezoidal		
E2. Inciso b.. Es claro el uso del algoritmo Regla Trapezoidal		
E2. Inciso b. Comparte información algebraica suficiente para validar la comprensión del algoritmo Regla Trapezoidal		
E2. Inciso c. Utiliza el error de truncamiento para comparar la eficiencia de los algoritmos Regla de Simpson 1/3 y Regla Trapezoidal		
E2. Inciso c. Comparte sus conclusiones sobre la comparación de la eficiencia de los algoritmos Regla de Simpson 1/3 y Regla Trapezoidal		
E2. Inciso c. Son razonadas las conclusiones sobre la comparación de la eficiencia de los algoritmos Regla de Simpson 1/3 y Regla Trapezoidal		

Este instrumento se diseñó para apoyar a los estudiantes en la entrega de sus actividades con más certeza en los contenidos, pero sobre todo, que cuando el estudiante elaborara la actividad, se diera cuenta de que al estar cumpliendo cada uno de los elementos de la lista de cotejo, también estaban cumpliendo con los objetivos de aprendizaje.

2.2 Elementos de una Lista de cotejo

Garibay, comparte que las listas de cotejo llevan un proceso sistémico para su creación, es decir se inicia con la planificación, se continua con el diseño, y se termina con la revisión. De esta manera contempla identificar a la población a la que está dirigida, así como las actividades que se realizarán, las cuales pueden estar agrupadas o no de acuerdo al

contenido o detalle que se requiera de los productos académicos. Finalmente, dentro de la fase de planificación se recomienda asignar un puntaje por actividad o grupo de actividades incluidas.

En la fase de diseño, Garibay recomienda incluir un título a la lista de cotejo, así como instrucciones claras para su uso. También debe integrar las actividades, tareas o aspectos que se desean en los productos educativos, e inclusive acompañar con una sección de observaciones.

En la fase de revisión, se justifica la importancia de mejorarla periódicamente, mediante las experiencias recibidas en cursos anteriores, así como compartirla con otros grupos de profesores "que valoren la claridad y organización de las actividades, además del diseño"

Cada uno de estos elementos se consideraron, contando con las experiencias de cursos presenciales y la primera autora lo enriqueció con las experiencias de al menos 5 años en cursos online.

3. Resultados.

Lo que alienta a presentar este trabajo, son los resultados logrados con los estudiantes, los cuales se presentan a continuación.

Como ya se había mencionado, el curso Métodos Numéricos II, esta dirigido a alumnos de cuarto semestre de la licenciatura en Matemáticas Aplicadas y computación. El objetivo de este curso, de acuerdo al programa de estudio, es:

> El alumno aplicará técnicas numéricas para el cálculo de derivadas e integrales definidas, solución de sistemas de ecuaciones no lineales, así como las técnicas de interpolación y extrapolación para la aproximación polinomial, mediante la implementación de los algoritmos computacionales correspondientes.

En esta experiencia, se toma como ejemplo la Unidad 3 llamada *Derivación e integración numérica*, que incluye el tema *3.2 Newton Cotes*, y como subtema *3.2.2 Regla de Simpson 1/3*. El objetivo de esta unidad temática, de acuerdo al programa de estudio, es

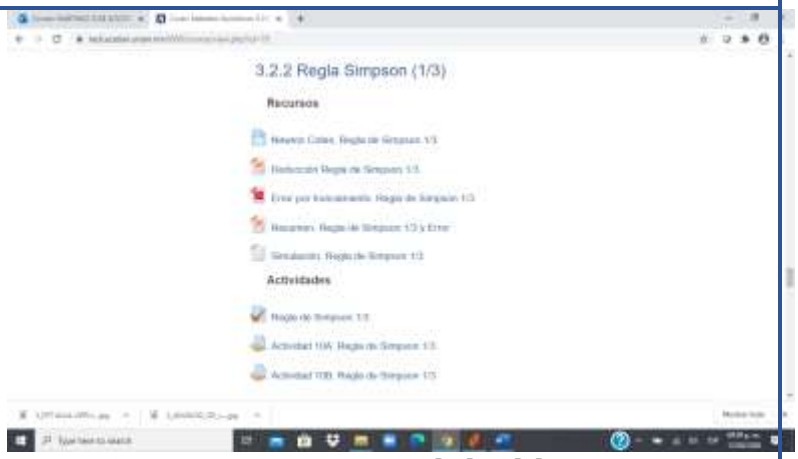
> El alumno aplicará los métodos de derivación e integración numérica en el cálculo de áreas.

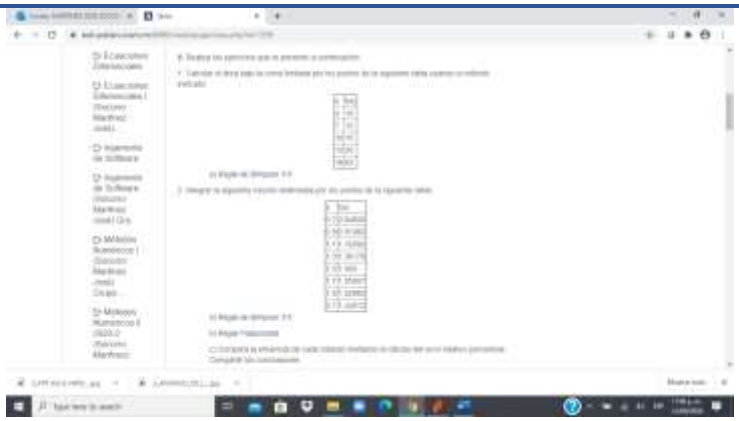
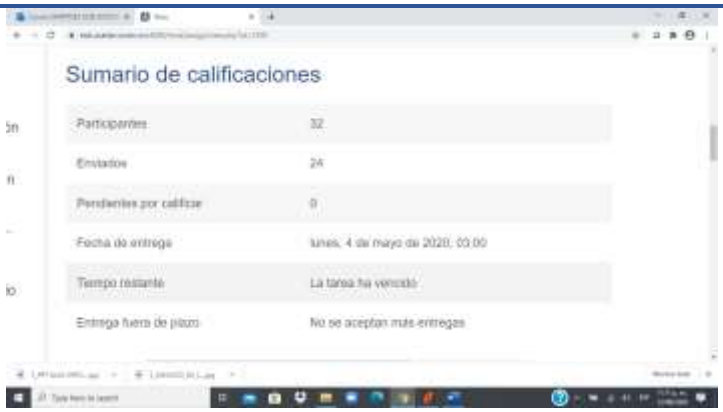
Así el objetivo del tema 3.2.2, es

> El alumno aplicará la Regla de Simpson 1/3, en el cálculo de áreas

A continuación, se presentan imágenes para ilustrar la presentación de materiales para apoyar el proceso de adquisición del conocimiento del estudiante.

Descripción breve de cada figura	Figuras

La página principal de la plataforma educativa, se encuentra en la siguiente dirección electrónica: https://tedi.acatlan.unam.mx:8080/	 **Figura 1. Página inicial de la plataforma**
Carátula de la página principal del Curso Métodos Numéricos II, en donde se alojan 16 secciones, con contenidos multimedios, para los estudiantes de la licenciatura en M.A.C.	 **Figura 2. Encabezado del curso Métodos Numéricos II**
Recursos y actividades correspondientes al tema 3.2.2 Regla de Simpson 1/3	 **Figura 3. Recursos y actividades del tema 3.2.2**

Se presentan los ejercicios de la Actividad 10B, para evaluar el conocimiento adquirido en el tema Regla de Simpson 1/3	 **Figura 4. Actividad 10B.Regla de Simpson 1/3**
Se identifica el numero total de participantes en el curso, así como el número total de actividades enviadas por los alumnos	 **Figura 5. Resumen de actividades entregadas**

En la Tabla 3, se muestran los resultados sobre las calificaciones de los estudiantes en la actividad 10B, así como el promedio logrado en el curso.

Cabe aclarar que la lista de cotejo facilitó al docente el proceso de evaluación de la actividad, lo que implico no desviar los objetivos de los contenidos con otros elementos que no se hubieran especificado desde un inicio, lo que seguramente se pueden contemplar como mejoras de este instrumento, y aprovecharlas en otros cursos.

Tabla 3. Calificaciones

	Plataforma	Escala de 0-10
Calificación promedio de la Actividad 10B	73.44	7.34
Calificación promedio de alumnos acreditados en el curso	No aplica	7.3

La calificación lograda en la actividad no supera el 8, lo que implica seguir los consejos de Garibay, en el sentido de *Revisar* la lista de cotejo, con otros docentes y ponerla en práctica con nuevos estudiantes.

Tabla 4. Aprovechamiento

	Alumnos	%
Acreditados	23	71.88
No acreditados	6	18.75
No presentaron el curso	3	9.37
Total de alumnos inscritos	32	100

En la Tabla 4, se identifica el aprovechamiento de los estudiantes en el curso, identificando que casi el 72% de los alumnos acreditaron el curso y el 28% restante no lo logró.

Recordemos que estos resultados son producto de una modalidad hibrida, donde el ambiente escolar se adaptó a la contingencia, así como a los problemas técnicos, familiares y sociales que no solo los docentes y alumnos vivieron. Por tal se considera que las listas de cotejo permiten guiar al estudiante en la elaboración de sus actividades, y al docente en guiar la evaluación identificando de manera puntual cada uno de los elementos que den evidencia del aprendizaje del alumno.

Conclusiones:

Los estudiantes se vieron estresados y preocupados por la modalidad de estudio improvisada. Pero una de las preocupaciones constante era la falta de certeza en la entrega de calificaciones de las actividades. Además de desconocer si lo que entregaron era lo que solicito el profesor. Por otra parte, la carga de trabajo para el docente fue excesiva, debido a que estar frente a una computadora, identificando la actividad, el nombre del estudiante y revisar el contenido de cada una de las actividades se volvió una actividad estresante y desgastante. El uso de las listas de cotejo, facilitan al estudiante disminuir dudas sobre el contenido de cada una de las actividades que debe entregar, y al docente le permite realizar el proceso de revisión de una manera más cómoda, manteniendo el mismo criterio para todos los alumnos.

Sin lugar a dudas, los cambios en nuestra práctica docente nos permiten evoluciona en favor de la comunidad estudiantil, pero los cambios inesperados generados por situaciones como la pandemia del COVID-19, pone a prueba nuestras convicciones como docente, para realizar la labor tan noble de la enseñanza, echando mano de nuestra imaginación y de los recursos tecnológicos que tenemos a la mano.

Agradecimientos:
El uso de la plataforma Moodle forma parte del Proyecto denominado Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza (PAPIME), donde colaboramos las dos autoras, y en donde actualmente, se están elaborando cursos b-learning para apoyo al aprendizaje de los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas y Computación, así mismo los autores agradecemos el apoyo al proyecto PAPIME PE306019.

Referencias:

Revistas

Garibay, V. G., & Ramírez, K. P. S. Lista de cotejo.

Vargas, P. F. A. (2018). Capítulo 9: Validación de lista de cotejo para evaluar desempeños en escuelas de Ingeniería bajo el enfoque socioformativo. *Comité Editorial*, 158.

Información en línea

Salas, Sofía P. (2008). The relevance of "Feedback": A teaching experience. *Revista médica de Chile*, *136*(1), 133-134. https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872008000100018

Valdivia, S. (2014). Retroalimentación Efectiva en la Enseñanza Universitaria. *En Blanco Y Negro*, *5*(2). Recuperado a partir de http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/view/11388

Modelo para Predicción del Número de Casos Diarios de Coronavirus Covid-19 en México, a partir del análisis polinomial por estados

María del Carmen Santiago Díaz, Ana Claudia Zenteno Vázquez, Yeiny Romero Hernández, Judith Pérez Marcial, Gustavo T. Rubín Linares y Antonio Eduardo Álvarez Núñez

Benemérita Universidad Autónoma De Puebla- BUAP-FCC, Avenida San Claudio, Blvrd. 14 sur, Cdad. Universitaria, 72592 Puebla, Pue marycarmen.santiago@correo.buap.mx, ana.zenteno@correo.buap.mx, yeiny.romero@correo.buap.mx, judith.perez@correo.buap.mx, gustavo.rubin@correo.buap.mx, eduard-alvarez@live.com.mx

Resumen. El coronavirus covid-19 es una pandemia muy grande y se requieren modelos matemáticos para simular escenarios y proyecciones que brinden información más precisa basada en las variables de comportamiento actuales. En este trabajo partimos del análisis y procesamiento de los reportes oficiales diarios del número de casos positivos confirmados, cada uno se divide por estados y se calcula una regresión polinomial que maximice R^2, a los coeficientes de ésta se les aplican regresiones polinomiales de diversos órdenes para maximizar R^2 para cada estado y cada reporte, enseguida se aplica la derivada a estas regresiones polinomiales de los coeficientes y con ella se determina el orden más adecuado para el polinomio de los coeficientes el cual se utiliza para generar el polinomio de cada estado nuevamente. Con esta metodología se encontró un mecanismo para predecir el escenario estatal y nacional en días posteriores al último reporte oficial.

Palabras clave: Covid-19, Modelo, Predicción.

1 Introducción

La sociedad a lo largo de la historia ha tenido que combatir diversos tipos de enfermedades que han ocasionado altas tasas de mortalidad y graves consecuencias económicas y de salud. Los virus que causan enfermedades siempre han existido, se han mutado y han aparecido en diferentes momentos del mundo. En diciembre de 2019, surgen casos de virus en China, particularmente en Wuhan (Hubei). Estos casos están vinculados a un mercado mayorista de mariscos, pescado y animales vivos, y han propiciado una ola de investigaciones del desarrollo de la pandemia en todos los países. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recibió reportes de varios casos de neumonía de etiología desconocida. El 3 de enero de 2020, las autoridades de China notificaron a la OMS que existían 44 pacientes con neumonía de etiología desconocida, de entre los cuales, 11 pacientes estaban gravemente enfermos. Según informaciones difundidas en los medios de comunicación, el mercado implicado en Wuhan se cerró el 1 de enero de 2020 para realizar acciones de saneamiento y desinfección ambiental [1]. El día 8 de enero en Tailandia detectó un primer caso (fuera de China), siendo el 10 de enero el día que se presenta el primer fallecimiento causado por el virus. El incremento de los casos que aparecen en China y en otros países pone en evidencia la gravedad de la situación y la OMS el 10 de enero publica orientaciones técnicas y recomendaciones para todos los países sobre el modo de detectar y gestionar casos y para realizar pruebas de laboratorio. Para el 30 de enero la OMS señala la existencia de un total de 7818 casos confirmados en todo el mundo, la mayoría de ellos en China y 82 en otros 18 países. La OMS evalúa el riesgo en China como muy alto y el riesgo mundial como alto [2]. Para el mes de septiembre, a nivel mundial se contabilizan más de 34 millones de contagios y aproximadamente un millón de decesos. El 1 de octubre, en México se confirman 748,315 casos y 78,078 decesos [6].

2 Estado del arte

Diferentes investigaciones se están llevando con el propósito de modelar el número de casos sospechosos, confirmados, decesos, ocupación de instalaciones hospitalarias, formas y patrones de contagio, entre otras variables. En el Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE) el equipo del profesor Escudero desarrolló un modelo matemático de proyecciones sobre los efectos de las distintas prácticas de mitigación

sobre COVID-19. Otro modelo, denominado SC-COSMO por las siglas Stanford-CIDE COronavirus Simulation MOdel se encarga de analizar cómo evoluciona la enfermedad y modela también los mecanismos en los que los individuos interactúan entre sí [3]. Este modelo realiza análisis demográficos para considerar a los individuos susceptibles, a los expuestos, los infectados y los recuperados, conforme a los patrones de contacto que fueron clave para la transmisión de covid-19.

Los casos confirmados, sospechosos y decesos se miden diariamente bridando información a los gobiernos sobre la capacidad de atención a la población [4]. En este punto, el tiempo es un factor que permite observar las tendencias de los casos cuando hay mejora, los decesos y la evolución en duplicación en los casos a nivel local y global. El "Covid-19 Modelo numérico de casos de infección y estimaciones epidémicas modelo asimétrico -Gompertz" [5] obtiene una estimación de la demanda hospitalaria para casos graves que necesitan terapia intensiva en España y muestra los beneficios de mantenerse en casa, para que, en caso de ser contagiado se cuente con una mejor atención médica.

En México, la información del aumento de casos fluía lentamente y no permitía generar modelos que brindaran información concreta del desarrollo de la pandemia a nivel estatal y nacional. Cuando los casos confirmados comenzaron a incrementar, a partir de 500 fue posible aplicar diversas estrategias metodológicas para extraer de la información reportada diariamente, modelos y tendencias de la información. Aunque el número de casos acumulados aumentaba diariamente se observaron comportamientos característicos en los reportes presentados, además se analizó el porcentaje de casos distribuidos con respecto a las fechas de inicio de síntomas, las de ingreso y defunciones, y se encuentra que un gran porcentaje de los casos confirmados fallecen pocos días después de su ingreso a los servicios hospitalarios y más alarmante aún es que de estas lamentables defunciones la mayoría presentó síntomas mucho tiempo antes de su ingreso. Esta información es muy importante para nosotros porque reafirma el hecho de que el número de casos acumulados se alimenta con casos ocurridos varios días antes del reporte. Por eso, este modelo utiliza los reportes oficiales publicados diariamente y genera los modelos matemáticos para cada uno, los cuales mediante un proceso de análisis similar se descomponen en sus coeficientes o variables numéricas para optimizarse y a partir de ellos mejorar la estimación del comportamiento del número de casos confirmados positivos reportados diariamente y generar un modelo que describa mejor los escenarios futuros.

3 Metodología

La información reportada por la Dirección General de Epidemiología del gobierno de México y publicados en el portal oficial brindan un panorama muy completo de la evolución de la pandemia, sin embargo la interpretación no es trivial en el sentido de que la información requiere ser procesada con extremo cuidado. Utilizamos para este trabajo sólo la información correspondiente al número de casos confirmados positivos para la prueba de SARS-COv2 por día, por estado y por municipio. En un trabajo relacionado procesamos a nivel nacional una metodología basada en los coeficientes de los polinomios de regresión aplicados a cada día de reporte nacional. En este trabajo mostramos una variante a esta metodología, ya que el llevar el modelo polinomial a la base de datos de casos confirmados por estado, implica estados donde hay una alta dispersión en los datos o lo que es lo mismo, no siguen una tendencia totalmente homogénea. Realizamos un filtrado e inspección de la información por estado y aplicamos regresiones polinomiales y encontramos que los coeficientes de correlación para cada estado presentan el valor más próximo a 1 para polinomios de orden 6, con lo cual utilizamos los 7 coeficientes por cada estado en la información reportada por día y realizamos una regresión polinomial a cada familia de coeficientes. Posteriormente aplicamos el coeficiente de correlación para analizar cual polinomio nos brinda una mejor aproximación y en este punto el sistema nos muestra lo obvio, que el orden más alto nos va a generar el coeficiente R^2 más alto, sin embargo una inspección nos revela que este hecho nos lleva a que una vez que el polinomio genera una curva muy similar a la información de los coeficientes, al pasar por el último dato tiene un cambio significativo en su comportamiento, por lo cual, nos surge de forma natural la necesidad de aplicar la derivada a la curva posterior a su entorno conocido y así quedarnos con el que tenga la derivada más suave y un coeficiente de correlación en un rango aceptable. En seguida mostraremos las etapas discutidas previamente.

1.1 Modelo matemático

A la información filtrada por estados le aplicamos el modelo polinomial para obtener una representación analítica del comportamiento de los casos confirmados positivos con lo cual determinamos el mínimo orden con el mayor coeficiente R^2, este modelo es del mismo orden para todos los estados, tanto los que concentran el 70% de los casos a nivel nacional como aquellos con solo el 1%, como se muestra en la figura 1.

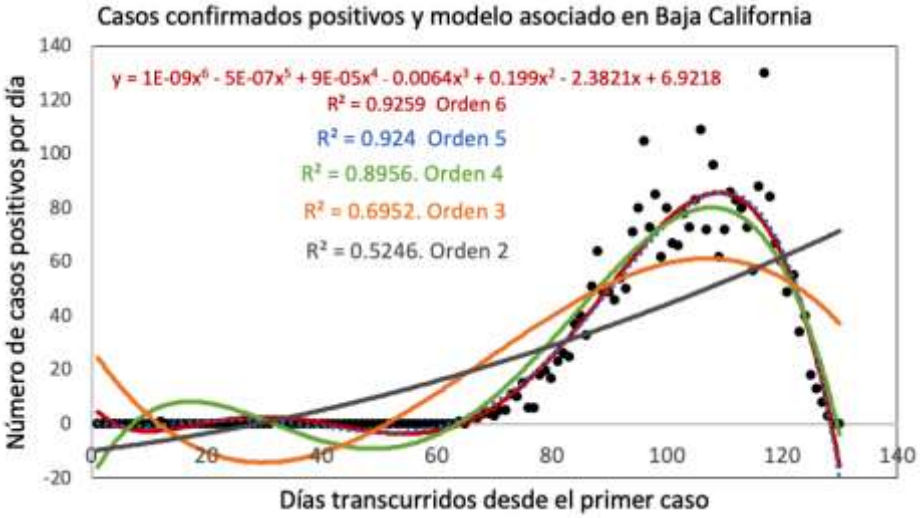
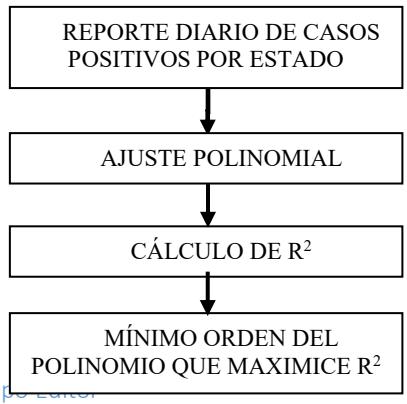


Fig. 1: Gráfica que muestra los casos confirmados positivos por día en Baja California, el polinomio de ajuste de orden 6 y los coeficientes de correlación R^2 para los polinomios de orden 6, 5, 4, 3 y 2 respectivamente.

Se llevó a cabo el análisis de todos los estados desde el 15 de mayo hasta el 24 de junio y como puede mostrarse en la figura 1 en el caso de Baja California, hay una gran dispersión en la información, sin embargo, el modelo tiene un buen coeficiente R^2 para orden 6. Partiendo de estos hechos, se establece una ecuación que determina el comportamiento de cada uno de los 7 coeficientes del polinomio de orden 6, para cada estado. Es decir, para un estado tenemos en este rango de fechas 41 ecuaciones de orden 6 de las cuales obtenemos 41 elementos para cada coeficiente y que enseguida aplicamos regresiones de orden 2, 3, 4, 5 y 6 y sus respectivos coeficientes de correlación. Como se muestra en el siguiente diagrama a bloques.



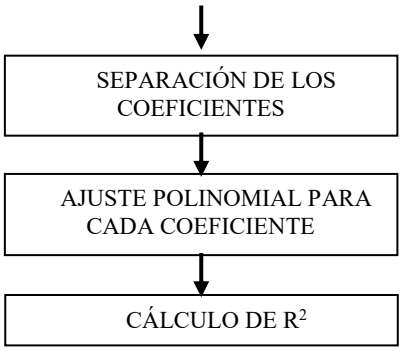


Fig. 2: Diagrama a bloques que muestra la metodología de análisis y procesamiento para la información de casos positivos por día para cada estado.

Una vez que realizamos el procesamiento hasta la separación de los coeficientes de la figura 2, encontramos que cada uno de estos coeficientes del polinomio de orden 6 de la ecuación 1 tienen características como las que se muestran en la figura 3 para el caso de Aguascalientes, donde ya se concentra la información del coeficiente A6 para los 41 reportes a partir de las diferencias entre pares de puntos $f(x_i)$ para cada día x_i como muestra la ecuación 1.

$$M = \frac{\left(f(x_i + 1) - f(x_i)\right)}{\Delta x}$$
$$i = 0, 1, \ldots, 24, 25$$

Ec. 1

La figura 3 muestra un resultado muy frecuente que se presenta al llevar a cabo la determinación del modelo de un conjunto de información, el aumentar el orden de ajuste polinomial nos lleva a mejorar el coeficiente R^2, sin embargo la curva de orden mayor puede tener un comportamiento asintótico o demasiado brusco comparado con el comportamiento de la información que está modelando, por ello aplicamos la derivada a la curva y con esto obtenemos el orden que posea un balance entre el coeficiente R^2 y la suavidad de cambio que mide la derivada.

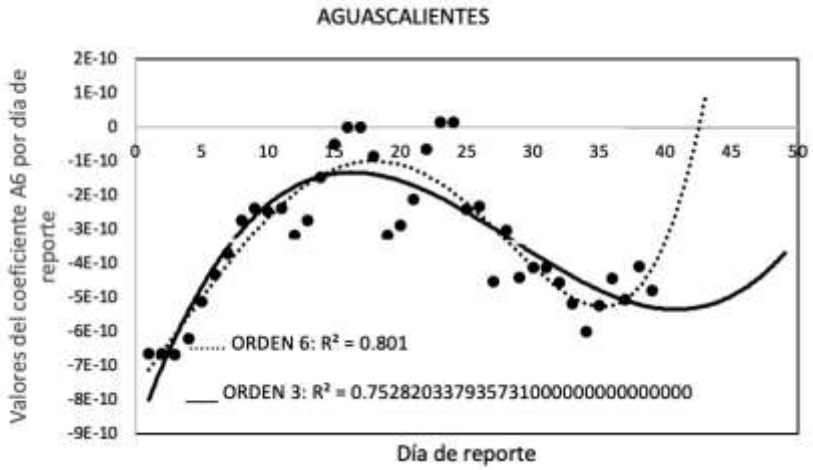


Fig. 3: Gráfica del coeficiente A_6 obtenido del polinomio de orden 6 del reporte diario para el número de casos positivos en Aguascalientes y las curvas polinomiales de orden 6 y 3, respectivamente.

Enseguida aplicamos las regresiones polinomiales de orden 2, 3, 4, 5 y 6 a los 7 coeficientes de cada estado para los 41 días reportados. Y con ayuda de la derivada que implementamos de forma discreta, es decir, a partir de las diferencias entre pares de puntos como muestra la ecuación 1, disminuimos el orden del R^2 máximo a un orden con $R^2>0.7$, este hecho disminuye el orden a 5 y cuatro y en algunos casos hasta 3, esta decisión se lleva a cabo de forma automática por el sistema, obteniendo fluctuaciones de 2 y 3, a diferencia

de lo que se obtendría únicamente con el coeficiente R^2, en cuyo caso obtenemos que predominan los órdenes 5 y 4, y de forma poco significativa 2 y 3. Estos ordenes se promedian para cada estado, es decir en cada estado se promedian los órdenes de los 7 coeficientes y este promedio se establece como el orden de todos los coeficientes para ese estado.

$$M=(f(x_{i+1})-f(x_i))/\Delta x \qquad \text{Ecuación 1}$$
$$i=0,1,\ldots 24, 25$$

Resultados

Una vez que se determina el orden del polinomio para cada coeficiente de cada estado se utiliza este polinomio para generar el nuevo polinomio de orden 6 del estado, pero ahora con el ajuste de los coeficientes.

En la figura 4 se muestra la información reportada los días 3 y 16 de junio, es notoria la dispersión en la información sin embargo el ajuste después del tratamiento mencionado anteriormente obtiene una curva de orden 6 para el estado de Aguascalientes con un coeficiente R^2=0.82, utilizando un coeficiente de orden 4 para los coeficientes, siendo que el coeficiente sugerido sin la derivada es de orden 5.

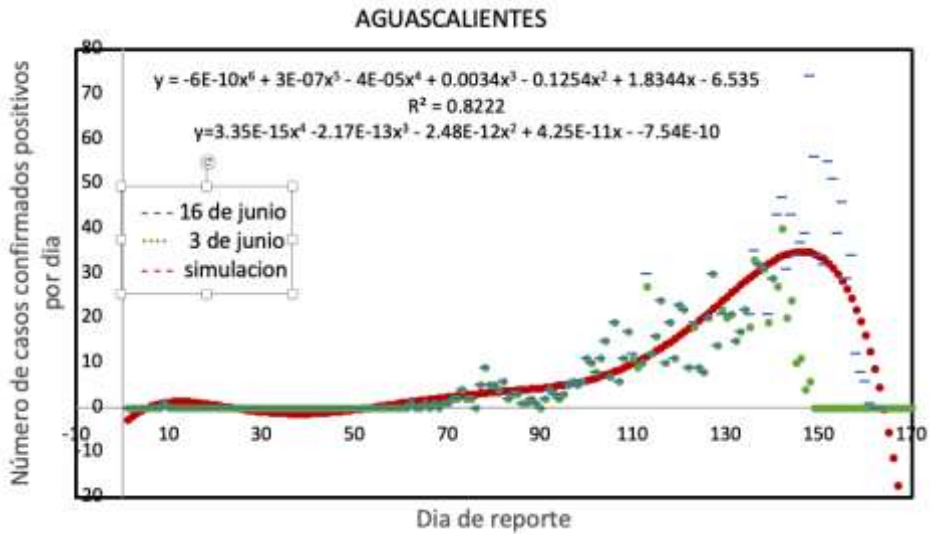


Fig. 4: Gráfica de casos positivos para los días 3 y 16 de junio y la simulación polinomial de orden 6 con los coeficientes ajustados en orden 4.

Esta información obtenida para todos los estados nos permite determinar el número de casos confirmados positivos a nivel nacional y estatal, para los días reportados y días posteriores, como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 1: Validación y proyecciones a 2 días de las simulaciones.

	No. de casos reportados día 41	No. de casos simulados día 41	No. de casos simulados día 42	No. de casos simulados día 43
Nacional	129184	131801.65	134085.74	138567.29
Baja California	6436	6343.87	6475.17	6616.65
Puebla	4742	4700.12	4878.48	5091.51

Conclusiones

El sistema presenta errores con respecto a los reportes oficiales en un rango promedio del 4.91%, aunque se obtuvieron errores cercanos a cero en general, también se tienen estados donde la gran dispersión origina errores del 30%, esto es debido a que el sistema polinomial ajusta buscando el mejor polinomio de los casos positivos y posteriormente hacemos otro ajuste polinomial en los coeficientes del polinomio anterior, pero los dos conjuntos de información presentan una alta dispersión, es decir, el costo por buscar una mayor precisión en el número de casos resulta en algunos estados en una excelente aproximación, sin embargo hay otros en los cuales se debe considerar un criterio distinto debido a que internamente la información en cada estado presenta diferentes velocidades de contagio por día y en la información estatal solo se observa como una alta dispersión. La estrategia que ya estamos desarrollando es el análisis por municipio, el cual tendrá mucho más detalle de la velocidad de propagación de la pandemia, pero sin duda el problema será que las regresiones polinomiales deberán aplicarse de forma más cuidadosa, lo cual en el caso por estados ya se utilizaron algunas consideraciones, como restringir el dominio de la información útil que modela el polinomio, es decir no considerando en algunos estados el mismo inicio ya que no todos los estados tienen el primer caso el mismo día y esto afecta considerablemente el modelo, ya que al ser de orden alto es natural que posea diversas oscilaciones aun cuando la información se mantenga constante.

Referencias

[1] OMS: Neumonía de Causa desconocida- China [Online]. Available: https://www.who.int/csr/don/05-january-2020-pneumonia-of-unkown-cause-china/es/, Accessed on: September. 17, 2020

[2] Novel Coronavirus(2019-nCoV) Situation Report-10 [Online]. Available: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200130-sitrep-10-ncov.pdf?sfvrsn=d0b2e480_2, Accessed on: September.17, 2020

[3] CIDE y Stanford desarrollan modelo matemático de proyecciones sobre COVID-19.[Online] Available:https://www.cide.edu/saladeprensa/cide-y-stanford-desarrollan-modelo-matematico-de-proyecciones-sobre-covid-19/, Accessed on: May.31, 2020

[4] Así evoluciona la curva del coronavirus en México, Colombia, Chile, Argentina y el resto de Latinoamérica [Online]. Available: https://elpais.com/sociedad/2020/04/07/actualidad/1586251212_090043.html, Accessed on: May.31, 2020

[5] Burgos, Pablo. (2020). COVID-19 Modelo numérico de casos de infección y estimaciones epidémicas Modelo Asimétrico -GOMPERTZ. 10.13140/RG.2.2.19440.40969.

[6] Gobierno de México - Datos Coronavirus [Online]. Available: https://coronavirus.gob.mx/datos// Accessed on: october.2, 2020

[7] Prediction of COVID-19 transmission dynamics using a mathematical model considering behavior changes in Korea. [Online]. Available: https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/mdl-32375455 Accessed on: May.31, 2020

[8] Chaos theory applied to the outbreak of COVID-19: an ancillary approach to decision making in pandemic context. [Online]. Available:https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/mdl-32381148 Accessed on: May.31, 2020

[9] Propagation analysis and prediction of the COVID-19 [Online]. Available:https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468042720300087 Accessed on: May.31, 2020

[10] Model the transmission dynamics of COVID-19 propagation with public health intervention [Online]. Available:https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.22.20075184v1 Accessed on: May.31, 2020

Una experiencia colaborativa: diseñadores y programadores

Juan José López Cisneros[1], María Eugenia Pérez Cortés[2] y Noé Gilberto Menchaca de Alba[3]

[1] Universidad de Guadalajara – Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Blvd. Marcelino García Barragán 1421, Olímpica, Guadalajara, Jalisco., 44430. México
juan.lopez@academicos.udg.mx
[2] Universidad de Guadalajara – Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, Calzada Independencia Norte No. 5075, Huentitán El Bajo S.H., Guadalajara, Jalisco., 44250. México
[2]ma.eugenia.perez@academicos.udg.mx, [3]noe.menchaca@academicos.udg.mx

Resumen. Las colaboraciones entre estudiantes universitarios de diversas disciplinas académicas contribuyen al fortalecimiento de habilidades y competencias requeridas para su formación profesional. Este estudio tiene como objetivo compartir la experiencia de trabajo entre estudiantes de Ingeniería en Computación y de Licenciatura en Comunicación y Diseño Gráfico en el desarrollo de un proyecto en común. De la colaboración entre los grupos de estudiantes, se propuso la realización de un proyecto en Web, donde los estudiantes de diseño gráfico contribuyeron con el desarrollo de la identidad gráfica, los estudiantes de ingeniería realizaron la parte tecnológica conformando las dos profesiones un proyecto creativo y funcional. Se presentaron los productos realizados por los grupos de trabajo a través de la evaluación por pares, por expertos externos y los profesores responsables. La experiencia realizada permitió conocer las fortalezas y debilidades en la interacción entre los estudiantes de ambas carreras. Para mejorar el análisis de este tipo de trabajo es necesario que se amplíe a más grupos y que se observen los métodos de trabajo e interacción entre los estudiantes.

Palabras clave Competencias profesionales, colaboración multidisciplinaria, comunicación, capacidad resolutiva.

Abstract. Collaborations between university students from various academic disciplines contribute to the strengthening of skills and competencies required for their professional training. This study aims to share the work experience between Computer Engineering and Communication and Graphic Design undergraduate students in the development of a common project. From the collaboration between the student groups, it was proposed to create a website, where graphic design students developed the graphic identity and engineering students the technological part, forming a creative and functional project. Through peer evaluation, the products/results of the working groups were presented by external experts and the professors in charge. The experience allowed to know the strengths and weaknesses in the interaction between the students of both majors. To improve the analysis of this type of work, it is necessary to expand it to more groups and to observe the methods of work and interaction among students.

Keywords: Professional skills, multidisciplinary collaboration, communication, resolution capacity.

1 Introducción

La labor del docente universitario es establecer estrategias educativas y diversificarlas para enriquecer un ambiente de aprendizaje. El trabajo que realiza un estudiante universitario en su actividad académica puede ser dirigido bajo el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en casos, entre otras alternativas. Como lo refiere Lara[1] al mencionar la importancia que los docentes enriquezcan sus modalidades de enseñanza. Estos tipos de actividades pueden ser desarrollados bajo un esquema de trabajo individual o colectivo.

Cuando el docente pretende que los estudiantes desarrollen actividades en equipo se ve limitado a que las participaciones sean solo con los compañeros del salón de clases. En algunas ocasiones podrán ser compañeros de otros grupos en los cuáles el profesor tenga responsabilidad. Pero se complica cuando esta actividad es entre distintos profesores, del mismo departamento, donde colaboren con sus grupos o que sean profesores de distintos programas académicos en diversas instituciones.

La opinión de los estudiantes de diversas profesiones contribuye a que ellos mismos se percaten que hay distintas maneras de visualizar un problema y por consecuencia de resolverlo. Como se describe en Garret [2]

“solucionar problemas es parte del proceso de pensar y este incluye todas las acciones del (enfrentamiento de problemas) e incluso el reconocimiento de que existe un problema”. Los estudiantes se tienen que organizar para planear y ejecutar la solución de su problemática. Por lo qué, ¿cómo una institución debe facilitar el trabajo en conjunto entre estudiantes de diversas profesiones e incluso de diversas instituciones? ¿Qué estrategias deben seguir los estudiantes para lograr resolver las posibles problemáticas?

Parece que los beneficios del trabajo colectivo son visibles, alentadores, pero en la práctica hay diversas situaciones que limitan que se puedan realizar este tipo de actividades, siendo este estudio una experiencia entre dos grupos de estudiantes de distintas profesiones y diferentes centros universitarios ¿cómo se da su interacción al interior de cada grupo? ¿cuáles son los aprendizajes a obtener?

2 Estado del arte

El perfil de egreso es la referencia para establecer los objetivos y las estrategias a seguir por los diversos actores de un programa educativo. La trayectoria académica de un estudiante permite que colabore en escenarios de aprendizaje ya sea de trabajo individual como en grupo, por lo que estos escenarios son establecidos con base en las competencias y habilidades que se quieren lograr en los estudiantes.

El ámbito profesional promueve que los egresados deben tener iniciativa y proactividad, trabajo en equipo, habilidades comunicativas, capacidad de gestión, entre otros. Como lo expresa Maldonado [3] al afirmar que “a la responsabilidad grupal en el trabajo colaborativo se le conoce en la literatura como interdependencia positiva. Esta se centra en la noción de que ninguno de los miembros, individualmente, podrá alcanzar el éxito si todos los demás no lo alcanzan”.

El ámbito universitario con la visión de incorporar a los egresados a actividades profesionales desarrolla estrategias para que los estudiantes puedan cubrir diversos aspectos en su formación, las cuales incluyen las requeridas por el sector industrial.

La nueva producción de conocimiento y aparición de diversas tecnologías ha provocado cambios en la forma de establecer métodos de formación en la educación universitaria. Las limitaciones geográficas o comunicativas se desvanecen ante la irrupción de medios digitales. Estudiantes de diversas disciplinas se comunican y colaboran en el desarrollo de proyectos. Estos proyectos se ven enriquecidos por la opinión diversa y los estudios que cada campo profesional desarrolla.

3 Problemática a resolver

Los estudiantes de la carrera en Ingeniería en Computación, CUCEI tienen proyectos terminales donde se involucra el hacer “*una página o sitio web*”. Al desarrollar estos proyectos logran realizar la parte funcional dependiendo de su nivel de experiencia, por ejemplo: en la maquetación, programación y bases de datos. Pero cuando se consideran evaluaciones creativas, de estilo y diseño se sienten fuera de contexto.

Por otro lado, los estudiantes de la carrera de Diseño y Comunicación Gráfica, CUAAD tienen proyectos terminales denominados de “*identidad corporativa*” donde involucran su experiencia en temas como teoría del color, teoría de la forma, tipografía, entre otros elementos. La dificultad se da al solicitarles que presenten como parte de las aplicaciones de la identidad, una página o sitio web y que éste tenga funcionalidad, para lo cual también se sienten fuera de su área de conocimiento.

La colaboración multidisciplinaria entre los estudiantes llevó al acuerdo de los autores, profesores de las carreras de Ingeniería en Computación y la Licenciatura en Comunicación y Diseño Gráfico de distintos campus universitarios, en realizar una actividad en conjunto con el fin de complementar el aprendizaje entre estudiantes de estas carreras.

Por lo que se propuso un proyecto denominado “*Museo virtual: una experiencia colaborativa*”, el cual se desarrolló en equipos de trabajo multidisciplinares y en donde se establecería un requerimiento de proyecto dependiendo del área de conocimiento donde cada estudiante colaboraría para dar solución.

Los retos para resolver por los estudiantes, además del proyecto digital, serían la toma de decisiones conjuntas, la coordinación de roles y el control del trabajo. Y por parte de los profesores, el asegurar la motivación necesaria para que los alumnos se impliquen en actuaciones realmente compartidas en un ambiente de trabajo.

Al ser un proyecto que se realizaba por primera vez había que asumir las consecuencias a favor o en contra como parte del proceso de aprendizaje, por lo cual debía ser importante el realizar retroalimentación constante y ser sensibles a las problemáticas que se presentarían.

3.1 Características del grupo de estudio

En el caso aquí descrito, el grupo de estudio está conformado por 46 estudiantes: 17 fueron programadores y 29 diseñadores gráficos. Las clases que cursaban al momento del desarrollo del proyecto eran Programación para Internet y Diseño IV: Identidad corporativa respectivamente según los programas de estudio vigentes [4][5].

En la primera clase, los programadores tienen como objetivo en formarse en el desarrollo de la programación web y las tecnologías emergentes. Para ello se planea un ciclo escolar de 17 semanas de estudio. Los estudiantes que cursan la materia son de diversos semestres, pero se sugiere tomar el curso posterior al sexto semestre de la carrera, pues no tiene prerrequisito que limite que pueda tomarla previamente. Si el estudiante cumple con la sugerencia tiene conocimientos de programación, bases de datos, ingeniería de software, entre otros.

Para la segunda clase, los diseñadores tienen como objetivo en desarrollar la identidad de una institución e implementarla en diversas aplicaciones. Al igual que el curso previo se planea para un ciclo escolar de 17 semanas de estudio. Los estudiantes que cursan la carrera en su mayoría están en quinto semestre. Al llevar la materia los estudiantes tienen conocimientos previos de marca, tipografía, color, mercadotecnia, campaña entre otras.

3.2 Característica del proyecto

Para la realización de este estudio se convocó la participación de dos grupos pertenecientes a las asignaturas anteriormente señaladas y adscritas a la Universidad de Guadalajara, pero de distintos campus.

La formación académica de los estudiantes es bajo un plan presencial, por lo que el grupo de estudio a pesar de ser de espacios geográficos distintos estuvo con posibilidades de reunirse físicamente si así lo determinaban. Era sugerido el trabajo a través de medios digitales y la explotación de herramientas tecnológicas.

El proyecto consistía en el desarrollo del concepto general y el nombre del museo virtual, la realización de la identidad gráfica del museo y la creación de una página web con las siguientes características: una página de inicio y sus secciones adicionales; una sección de presentación de la empresa; una galería con mínimo 15 imágenes; un formulario de contacto; una tienda virtual y un calendario de eventos.

Para su evaluación se determinó la elaboración de un archivo digital con una guía rápida de uso de marca, formato y técnica libre y el sitio web funcional, responsivo y en línea con la identidad implementada. La evaluación sería por pares, por la invitación de expertos externos y la propia evaluación de los profesores del curso.

3.3 La planeación de la actividad.

Los estudiantes tuvieron su curso normal con las actividades determinadas en el contenido de la unidad de aprendizaje, pero se integró este proyecto para complementar las competencias y habilidades a desarrollar.

La planeación del proyecto consistió en diferentes etapas las cuales fueron: la conceptualización del proyecto por parte de los profesores, la conformación de los equipos multidisciplinares, las estrategias de comunicación asincrónicas para la retroalimentación a las dudas del proyecto, la entrega de los productos realizados, los procesos de evaluación, autoevaluación y coevaluación y el análisis posteriori del proyecto por parte de los profesores.

Por lo que, el proyecto se consideró a realizarse en tres semanas posterior a la mitad del semestre y siendo el proyecto final de las unidades de aprendizaje señaladas previamente.

4 Experiencia realizada

En este apartado se detallan las diversas etapas de intervención del proyecto.

La conceptualización del proyecto por parte de los profesores. - En esta etapa se llevaron a cabo varias reuniones entre los profesores, quienes exploraron las características, coincidencias y complementariedades de las unidades de aprendizaje que cada uno impartía. Era necesario que el proyecto tuviera la flexibilidad de permitir un trabajo multidisciplinar. Por lo que se concluyó que desarrollar el diseño de identidad y página web en un mismo proyecto sería lo ideal.

Dado que los estudiantes no se conocían, se decidió organizar una sesión presencial que les permitiera tener una interacción y les diera la oportunidad de decidir y saber con quiénes trabajarían el proyecto de la clase. Se buscó una sede en un lugar intermedio entre las dos instituciones que permitiera el trabajo libre y a la vez privado con los estudiantes, donde se les brindó además una charla sobre museología.

La conformación de los equipos multidisciplinares. - Los estudiantes atendieron a la sesión presencial donde además participaron de actividades lúdicas (*ver Fig. 1*) que les permitieron conocerse. Se les compartió un documento donde se les brindó información acerca del proyecto a desarrollar. Se les pidió que se conformaran equipos multidisciplinares y considerando el número de estudiantes de cada disciplina, se solicitó que hubiera al menos dos programadores y tres diseñadores por equipo.

Se hizo énfasis en que la responsabilidad en la toma de decisiones para el desarrollo del proyecto consistirá en la misma medida para todos los integrantes del equipo, es decir, todos tenían la misma jerarquía.

Fig. 1. Conformación de equipos multidisciplinarios.

Las estrategias de comunicación asincrónicas para la retroalimentación a las dudas del proyecto. - Se utilizó un grupo cerrado (restringido) de *Facebook* como espacio oficial (*ver Fig. 2*) en el que se debería realizar la comunicación entre todos los participantes y los integrantes del comité evaluador conformado por los profesores de grupo.

Se trató de observar la comunicación entre los grupos de trabajo, ya sea la interacción del equipo entre los integrantes de una disciplina con otra y también la interacción a nivel general. Cada equipo podía comunicarse de manera interna de acuerdo con sus necesidades con apoyo de plataformas asincrónicas.

Fig. 2. Estrategias de trabajo bajo plataformas sincrónicas y asincrónicas.

La entrega de los productos realizados. - Cada equipo debía entregar a su profesor de curso el hipervínculo en donde se hospedó la página web y un archivo PDF con el manual básico de identidad gráfica respectivamente (Fig. 3). Los estudiantes del CUAAD entregaron en la plataforma '*Classroom*' y los estudiantes del CUCEI en la plataforma '*Moodle*'.

Se indicó que para considerar el trabajo como completo era indispensable entregar en tiempo y forma los archivos solicitados, así como tener en línea y público el acceso a la propuesta de su sitio web.

Por último, se requirió que al finalizar se realizara un reporte documentando la experiencia aprendida y desarrollada, por lo que era necesario guardar los materiales, las fotografías y videos de los momentos que consideraron significativos.

Fig. 3. Muestra de producto entregado

Los procesos de evaluación, autoevaluación y coevaluación. - Cada profesor realizó una evaluación disciplinar de acuerdo con los requerimientos de su asignatura y retroalimentó los proyectos dentro del aula. Se diseñó un formulario en línea en donde los participantes evaluaron el desempeño de su propio equipo y otro formulario para la evaluación por parte de expertos externos.

Tomando como referencia la percepción manifestada por los estudiantes y asesores externos a partir de las respuestas a las preguntas, en términos generales el proyecto cumplió con el objetivo establecido.

5 Conclusiones y trabajos futuros

En este artículo nos propusimos a compartir la experiencia del trabajo multidisciplinar de dos áreas de conocimiento. El modelo de trabajo desarrollado permitió que al final de la actividad diez de los doce equipos que participaron en su desarrollo lograron completar el trabajo solicitado. Los integrantes de los equipos que concretaron el proyecto fueron capaces de administrar recursos humanos, tecnológicos y de tiempo para lograr los objetivos, además de quedar satisfechos con los resultados.

De la misma manera, los integrantes expresaron evidencias de reconocer la necesidad del trabajo en equipo y de la importancia de complementar el propio trabajo en tiempo con una disciplina diferente. Expresaron a la vez la intención de llevar esta práctica a un futuro profesional y académico.

Entre las intenciones propuestas en el desarrollo de la actividad, estuvo el fortalecer las habilidades blandas (también llamadas soft-skills) las cuales son requeridas por los profesionistas al trabajar en la industria. La actividad les permitió trabajar aspectos de liderazgo, trabajo en equipo, tolerancia a la frustración, entre otras.

De acuerdo a la necesidad de lograr un trabajo colaborativo y multidisciplinar, se observa que los miembros de ambas carreras que integran cada uno de los equipos de trabajo, lograron conjugar y sincronizar el proyecto de identidad básica y página web que evidencia la interacción de ambas profesiones.

Se manifestaron las habilidades del manejo de los conflictos de trabajar bajo presión, aún en los casos en que el resultado se dio de manera más favorable que en otros, con pros y contras, los participantes demostraron tener la capacidad de resolver problemas a medida que éstos surgían, propusieron soluciones originales y no convencionales sin perder el enfoque, lograron un toma de decisiones conjuntas sobre las alternativas y puntos de vista, de impulsar la coordinación de roles y el control mutuo del trabajo.

En general consideramos que la experiencia fue positiva tanto para alumnos como para profesores de ambas carreras.

Agradecimientos. Los autores agradecen a los revisores por sus comentarios y al CUCEI y CUAAD ambas instancias de la Universidad de Guadalajara, por su apoyo en el desarrollo de esta experiencia en la práctica de la formación educativa.

Referencias

[1] Lara, Noemí; Rojas, Andrea; Lujambio, Mariana. Aprendizaje basado en proyectos para la solución de problemas multidisciplinarios en el bachillerato tecnológico. Investigación e Innovación en Matemática Educativa, 2018, 3, pp. 64-67 .

[2] Garret R. M. Resolución de problemas y creatividad: implicaciones para el currículo de ciencias. Enseñanza de las ciencias, 1987. 6 (3), p. 224-230

[3] Maldonado Pérez, M. El trabajo colaborativo en el aula universitaria. Laurus, 2007. 13(23).

[4] Sitio de la carrera de Ingeniería en Computación. Dictamen de carrera Exp 021 Núm. I/2012/381. Recuperado de http://www.cucei.udg.mx/carreras/computacion/sites/default/files/dictamen_inco.pdf 2020

[5] Sitio de la carrera de la carrera en Diseño y Comunicación Gráfica. Plan de estudio. Recuperado de http://www.pregrado.udg.mx/sites/default/files/planesEstudio/plan_de_estudios_ldcg1.pdf 2020

X. E-Learning

Evaluación heurística de la colaboración en el sistema de gestión del aprendizaje Moodle

Víctor Hugo Menéndez Domínguez, María Enriqueta Castellanos Bolaños, Cynthia Guadalupe Soto Cardinault, Ofelia Uicab Aldana, Melissa Gyssel Rejón Cambranis

Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán, Anillo Periférico Norte, Tablaje Cat. 13615, Colonia Chuburná Hidalgo Inn, Mérida Yucatán. México
mdoming@correo.uady.mx, enriqueta.c@correo.uady.mx, cyntsc10@gmail.com, sofisticada_7@outlook.com, melissarejon18@gmail.com

Resumen. Moodle es una plataforma Web muy utilizada hoy en día para la educación en línea. Permite a los profesores crear y controlar el sitio web de un curso. Ofrece numerosas herramientas para publicar documentos, enlaces, noticias, realizar evaluaciones, envío de tareas, etcétera. Posibilita además el aprendizaje colaborativo gracias a las herramientas básicas de comunicación y colaboración que posee. En este trabajo se presentan los resultados de una evaluación heurística que caracteriza los mecanismos de colaboración que el sistema de gestión del aprendizaje Moodle ofrece a los alumnos cuando utilizan los espacios de trabajo compartido. Si bien la metodología utilizada ha sido diseñada preferentemente para su aplicación en los sistemas de trabajo en grupo, ha sido adaptada y usada para la evaluación de situaciones colaborativas en Moodle. Los resultados indican que Moodle permite crear escenarios de aprendizaje colaborativo.

Palabras Clave: sistemas gestión del aprendizaje, Moodle, heurísticas, entornos colaborativos.

2 Introducción

Un sistema de gestión del aprendizaje (SGA) es la base fundamental de una plataforma tecnológica educativa. Un SGA es una plataforma Web donde los profesores crean y distribuyen contenidos de aprendizaje de calidad, así como administran los sitios web de sus cursos [1]. Está diseñado para asistir al proceso educativo en un entorno virtual mediante herramientas que permiten nuevos esquemas de interacción donde existe o se necesita una separación temporal o física entre los estudiantes y profesores, como la que se vive hoy en día como resultado de la pandemia ocasionada por la COVID-19.

Algunos SGA de código abierto ampliamente utilizados para este propósito son Atutor [2], Dokeos [3] y Moodle [4]. Moodle es una solución que ayuda a aprendices y profesores para realizar actividades de enseñanza y aprendizaje mediante las diversas herramientas configurables que ofrece, además de contar con un arquitectura extensible para incorporar nuevas funcionalidades [5]. De esta manera, un usuario puede publicar documentos, establecer acceso a sitios web externos, presentar noticias, realizar evaluaciones, asignar tareas, configurar actividades de aprendizaje, etcétera.

Una característica importante de un SGA es su capacidad de comunicación, representada por el conjunto de herramientas que permiten el intercambio de información entre sus distintos tipos de usuarios (estudiantes, profesores, coordinadores, administradores) y sus diferentes estilos de comunicación (síncrono, asíncrono y mixto).

Este trabajo se centra en caracterizar las funcionalidades que ofrece la plataforma Moodle como herramienta de mediación de los métodos de colaboración para la educación, con el fin de construir un conocimiento compartido a través de la interacción social de los miembros de un grupo [6]. Se evalúan sus mecanismos de colaboración con el fin de descubrir cómo el espacio de trabajo de Moodle permite a sus usuarios comunicarse y colaborar, así como detectar situaciones susceptibles de mejora, incorporando herramientas adicionales para un aprendizaje basados en la web.

La Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) es una de las universidades más importantes del sureste de México. Tiene más de 26,000 estudiantes cursando alguno de sus 45 programas de licenciatura, 63 posgrados y dos bachilleratos [7]. Desde 2011, la UADY integra el sistema de educación en línea (modalidad mixta) y la educación virtual (modalidad no presencial) en un entorno denominado “UADY Virtual” que usa Moodle como su plataforma tecnológica.

En este sentido, evaluar los mecanismos de colaboración que ofrece Moodle toma una gran relevancia con el fin de saber cuánto pueden asistir y apoyar a los programas educativos existentes teniendo como estrategia el aprendizaje colaborativo. Para la evaluación heurística se utilizó como base la versión 3.7 de Moodle.

3 Evaluación heurística para la colaboración

La mayoría de los sistemas de trabajo en grupo son complejos para una evaluación significativa, generalizable y económica [8]. Las técnicas de evaluación para este tipo de aplicaciones son escasas, considerando las limitaciones típicas de los proyectos de software. Una forma de abordar esta situación es adaptar las técnicas de evaluación desarrolladas para determinar la usabilidad del software de un solo usuario [9].

La evaluación heurística es un método utilizado con frecuencia para la evaluación de las interfaces de usuario. En este método, un pequeño grupo de evaluadores examinan la interfaz y juzgan su conformidad con respecto a un conjunto de principios de usabilidad denominados "heurísticas" [10]. Es una actividad de bajo costo, pues puede completarse en un período de tiempo relativamente corto y no requiere de los usuarios finales. Según Nielsen [11], un grupo de tres a cinco evaluadores identificará típicamente el 75-80 por ciento de todos los problemas de usabilidad.

Las heurísticas son reglas genéricas que describen propiedades comunes de una interfaz usable y al estar bien documentadas son fáciles de aprender y aplicar. El objetivo de una evaluación heurística es encontrar problemas de usabilidad en un diseño existente de manera que se puedan solucionar [11].

Para la evaluación de Moodle se emplearon las heurísticas desarrolladas por Baker, Greenberg y Gutwin [12]. Estas heurísticas han sido adaptadas de un método de evaluación heurística para un sistema de trabajo en grupo (groupware) propuesto por Nielsen [10]. Los autores proponen un conjunto de heurísticas enfocado a identificar los problemas de usabilidad que son específicos para el trabajo entre grupos separados por la distancia y por el uso de espacios de trabajo visuales compartidos. Las ocho heurísticas permiten evaluar cómo las herramientas que se ofrecen en un groupware apoyan la comunicación y la colaboración entre sus miembros [13].

Aunque las heurísticas se han propuesto originalmente para su uso en groupware, luego de un análisis fueron consideradas para la evaluación de las capacidades de colaboración de un sistema de gestión del aprendizaje [14], ya que muchas de las actividades instruccionales desarrolladas en un SGA implican trabajos grupales con herramientas proporcionadas por el mismo [15]. Un grupo pequeño de estudiantes y profesores evaluó cada heurística de acuerdo a los recursos y herramientas que Moodle ofrece. A continuación se da una breve descripción de las ocho heurísticas utilizadas.

Heurística 1: proporciona el medio para una comunicación verbal intencional y apropiada. La mayoría del software colaborativo no admite comunicaciones verbales intencionales directas, ya que asumen que cualquier canal de comunicación puede ser asíncrono. Un servicio de audio o chat de texto entre los participantes es una forma de facilitar los intercambios verbales asíncronos. El video puede ser una mejor alternativa.

Heurística 2: proporciona el medio para una comunicación gestual intencional y apropiada. Debido a que las personas están separadas por distancia, los gestos son invisibles a menos que sean incorporados directamente con el sistema. En el software colaborativo, esto se hace típicamente a través de avatares, imágenes, videos cortos, emojis, emoticones, entre otros, lo que permite expresar mejor gestos y sensaciones.

Heurística 3: proporciona comunicación consecutiva de las acciones físicas del individuo. Su propósito es capturar y transmitir las dinámicas tanto explícitas como sutiles que ocurren entre los participantes que colaboran. Los teleapuntadores pueden cambiar su forma para reflejar una acción como edición. Los videos registran miradas, expresiones y movimientos de una persona. El audio es un elemento complementario.

Heurística 4: proporciona comunicación consecutiva de los elementos compartidos. El espacio de trabajo virtual compartido debe mostrar los comentarios de todos los usuarios. Debe permitir que los participantes se antecedan a alguna atividad realizada por otros mediante técnicas visuales como indicadores de acción o animación. Los objetos suelen mostrar información sobre cómo se crearon y cómo se manipularon.

Heurística 5: proporciona protección. Hace referencia a la capacidad del sistema para evitar conflictos en las acciones que realizan los usuarios, con el fin de mediar las interacciones. Por ejemplo, la toma de turnos en las conversaciones o la forma de configurarse y compartirse documentos, la concurrencia y el control de versiones.

Heurística 6: administración de una colaboración fuerte o débilmente acoplada. El software colaborativo debe utilizar técnicas visuales que dan conciencia del espacio de trabajo. Las vistas generales ofrecen una vista panorámica de todo el espacio de trabajo en una pequeña ventana secundaria. Las vistas de detalles ofrecen una visión más cercana del área de trabajo de otra persona con mayor resolución.

Heurística 7: permite a los participantes coordinar sus acciones. Debe permitir a las personas estar al tanto de los demás dentro de un espacio de trabajo compartido y la naturaleza de sus acciones. Debe visualizar todo el espacio de trabajo, incluso cuando las personas están trabajando en diferentes partes de este. Finalmente, los colaboradores deben tener la capacidad de comunicarse verbalmente.

Heurística 8: facilita localizar colaboradores y establecer el contacto. Las aplicaciones colaborativas deben proporcionar información sobre los posibles colaboradores para que se puedan encontrar fácilmente y determinar su disponibilidad para el trabajo en grupo. El contacto debe iniciarse con un esfuerzo mínimo.

4 Resultado de la evaluación

En cada segmento se indica cómo Moodle cumple o no con la heurística analizada en término de las herramientas de comunicación que ofrece.

Heurística 1: proporciona el medio para una comunicación verbal intencional y apropiada. Moodle proporciona una herramienta que soporta esta heurística, que es la Mensajería instantánea. Es un elemento que está disponible en todo momento para los usuarios activos en la plataforma. Permite enviar mensajes de texto a cualquier usuario o grupo de ellos sin importar en qué parte del sistema esté trabajando o si están activos. El mensaje se presentará en la página sin necesidad de actualizarla. La herramienta tiene además la ventaja de almacenar los mensajes, permitiendo leer los mensajes en otro momento.

Moodle también provee una actividad llamada Chat para apoyar esta heurística. Permite a los estudiantes tener discusiones textuales en tiempo real dentro de un curso determinado, además de guardar los textos de la conversación para futuras consultas, permitiendo conocer lo que pasó cuando el usuario no estaba en línea.

La actividad Foro proporciona toda la funcionalidad necesaria para un trabajo colaborativo asíncrono. Los miembros del grupo pueden dejar comentarios, sugerencias e ideas sobre el trabajo realizado. El formato estándar básico es de tipo blog por lo que es muy intuitivo y fácil de usar.

Heurística 2: proporciona el medio para una comunicación gestual intencional y apropiada. Moodle soporta esta heurística por medio de íconos gestuales que representan alegría, tristeza, preocupación, etcétera. Todas las herramientas Moodle que permiten introducir texto HTML proveen una opción para insertar imágenes propias o emojis predefinidos, además de sonido o video. Además, los alumnos pueden definir su avatar en el momento que deseen y expresar sus emociones con una imagen.

La principal desventaja es que el Chat no soporta texto HTML, por lo que no es posible insertar imágenes (se deben utilizar emoticones de texto) para una comunicación gestual intencional y apropiada de manera síncrona. El Foro y la Mensajería instantánea sí incorporan esta opción. Sin embargo, pueden requerir que el admnistrador de Moodle habilite la funcionalidad para mostrar emojis.

Fig. 1. Emoticones en Moodle para el editor HTML.

Heurística 3: proporciona comunicación consecutiva de las acciones físicas del individuo. Esta característica está relacionada principalmente con las herramientas de tipo conferencia, y no está soportada por Moodle para un trabajo síncrono de colaboración. Los estudiantes sólo pueden saber qué acciones hicieron sus compañeros, ya sea actualizando la página para ver los cambios (como por ejemplo en el Foro) o bien enviando un mensaje por el Chat o por Mensajería instantánea.

Una manera de cumplir con esta heurística es mediante la incorporación de un plugin que extienda las funcionalidades de Moodle para integrar videoconferencias de plataformas como Zoom [16] o Microsoft

Teams [17]. Con ello, se podrá tener una comunicación cara a cara entre los usuarios y así lograr una comunicación efectiva de las acciones físicas.

Heurística 4: proporciona comunicación consecutiva de los elementos compartidos. Esta heurística está parcialmente soportada por varias herramientas de Moodle, como el Foro, el Wiki y el Taller, ya que los estudiantes pueden realizar acciones tan simples como subir documentos a través de éstas o escribir páginas y la plataforma puede llevar un registro en forma automática de qué cambios se han realizado y quién coloca los documentos como en el caso del Foro o el Taller, pero es necesario comentar los cambios realizados en forma explícita.

La actividad de Tarea brinda información de los autores, cambios, hora de envío, entre otros datos. Pero esta disponible solo para el profesor.

Una manera de cumplir completamente con esta heurística es mediante la incorporación de un plugin que extienda las funcionalidades de Moodle para integrar la compartición de documentos de Office 365 [18] o Google Apps [19]. Así, se podrá tener comunicación consecutiva de los elementos compartidos.

Heurística 5: proporciona protección. Esta heurística está soportada en todos los módulos como el Foro y Control de Acceso al Sistema, ambos módulos permiten colocar información en forma simultánea sin pérdida de datos, incluso los estudiantes pueden colocar varias veces un mismo documento y el sistema generará registros diferentes del mismo. Lo que permite hacer un seguimiento de los cambios realizados.

Heurística 6: administración de una colaboración fuerte o débilmente acoplada. En general, esta heurística es soportada por Moodle, ya que en todo momento el estu- diante podría saber si los demás usuarios continúan dentro de la plataforma para seguir colaborando, aunque existen secciones que no dan soporte a esta opción.

Con respecto a esta heurística, los estudiantes pueden moverse libremente dentro de las herramientas y realizar su trabajo tanto en forma colaborativa o independiente dependiendo de los módulos que tenga disponibles; el Chat por ejemplo, es la única herramienta de colaboración fuertemente acoplada, debido a que el sistema reporta de forma inmediata cuándo un alumno ingresa o sale del módulo. Sin embargo, no se presentan vistas generales de todo el espacio de trabajo pues Moodle no emplea la metáfora de un escritorio o una pizarra.

Heurística 7: permite a los participantes coordinar sus acciones. Esta heurística es soportada por Moodle de varias formas. Para los alumnos que utilizan el Foro o el Chat es el medio más común que les permite coordinar y editar sus acciones, estas solo difieren por el tipo de comunicación que se da en la sala, ya que el Chat, por ejemplo, permite a los estudiantes tener discusiones sincronizadas en tiempo real dentro de un curso determinado, mientras que en el Foro solo se admite una comunicación asíncrona. Para la coordinación sincrónica, la Mensajería instantánea es una mejor solución.

Otros módulos como el Calendario, Novedades del Sitio y Etiquetas pueden ser configuradas como medios para coordinar acciones de forma asíncrona, pero éstas sólo pueden ser editadas por usuarios con determinado perfil (por ejemplo, un profesor). También existen opciones para uso exclusivo de los administradores del sistema, como por ejemplo el módulo de Administración de Comités (Committee Manager Module) [20], el cual permite crear un comité con roles definidos, agendar eventos, administrar eventos públicos y planear actividades y reuniones para dar seguimiento a la administración de acciones en forma asíncrona.

Heurística 8: facilita localizar colaboradores y establecer el contacto. Esta es soportada en Moodle por medio del módulo Usuarios en Línea y Contactos, que está disponible todo el tiempo en algunas secciones. El alumno puede ver la lista de usuarios conectados y enviarles un mensaje para una comunicación síncrona o enviarles un mensaje asíncrono si dichos contactos están fuera de línea en ese momento. Al incorporar el componente de Mensajería instantánea es posible establecer un contacto más directo e inmediato. Otra forma de localizar y contactar de forma síncrona que nos permite Moodle sería mediante la actividad del Chat dentro de un curso.

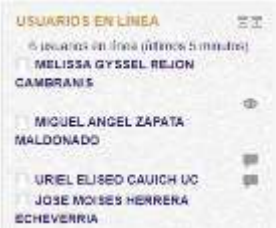


Fig. 2. Usuarios en línea para mensaje privado.

5 Conclusiones

Si bien Moodle permite la personalización de su interfaz y en consecuencia generar nuevas experiencias de interacción entre sus usuarios, esta usabilidad percibida se basa en las herramientas que ofrece la plataforma. En este sentido, resulta básico evaluar cómo las diferentes herramientas se integran para facilitar la comunicación y la coordinación entre los participantes de una actividad colaborativo.

Luego de realizar la evaluación heurística se puede concluir que Moodle en general permite realizar un trabajo colaborativo en materia educativa de forma síncrona y asíncrona gracias a las herramientas de colaboración-comunicación, conferencia y gestión que ofrece. La tabla 1 muestra un resumen de los resultados de la evaluación heurística que permite apreciar la forma en la cual Moodle cumple con cada una de ellas, y la herramienta colaborativa en cuestión.

Las heurísticas tres y cuatro son parcialmente soportadas, por lo que será necesario realizar mejoras a este SGA o bien incorporar módulos desarrollados por terceros para que soporten plenamente las heurísticas planteadas.

Una buena parte del desarrollo de un entorno colaborativo viene delimitado por la destreza, capacidad técnica e innovadora del profesor para utilizar las herramientas disponibles en Moodle; además está la capacidad misma de Moodle para ofrecer mecanismos de colaboración al profesor para incorporar la funcionalidad deseada en el curso. Ambas características bien dominadas producirán resultados muy productivos para la experiencia de aprendizaje de los alumnos.

Todos los módulos presentados pueden ser integrados en el diseño de un curso para un aprendizaje de forma colaborativa. Las debilidades de unos pueden ser compensados con las fortalezas de los otros.

Heurística	Herramienta	Soportado
H.1: Proporciona el medio para una comunicación verbal intencional y apropiada	Mensajería, Chat, Foro	Si
H.2 : Proporciona el medio para una comunicación gestual intencional y apropiada	Mensajería, Foro	Si
H.3: Proporciona comunicación consecutiva de las acciones físicas del individuo	Mensajería, Chat, foro	Parcial
H.4: Proporciona comunicación consecutiva de los elementos compartidos	Foro, Wiki, Taller	Parcial
H.5: Proporciona protección	Foro, Control de acceso	Si
H.6: Administración de una colaboración fuerte o débilmente acoplada	Usuarios en Línea, Chat, Wiki	Si
H.7: Permite a los participantes coordinar sus acciones	Mensajería instantánea, Foro, Chat, Calendario	Si
H.8: Facilita localizar colaboradores y establecer el contacto	Usuarios en línea, Contactos	Si

Tabla 4. Resumen de la evaluación heurística de las herramientas del LMS Moodle.

Un elemento fundamental para soportar las heurísticas de colaboración es que Moodle se ha desarrollado con una arquitectura modular y abierta, lo que permite extender sus funcionalidades desarrollando nuevas herramientas y módulos. Tiene una API que permite el acceso al núcleo del sistema y una estructura para el desarrollo de plugins en forma fácil, por lo tanto, es compatible con el desarrollo de componentes que se pueden integrar en una forma transparente para la interfaz, lo que permite crear nuevas herramientas e incluso mejorar las existentes.

Como trabajo futuro se pretende realizar un estudio cualitativo de la usabilidad percibida por los usuarios en términos del uso de Moodle para el trabajo colaborativo.

Referencias

[1] Georgiakakis, P., Papasalouros, A., Retalis, S., Siassiakos, K., & Papaspyrou, N. (2005). Evaluating the Usability of Web-Based Learning Management Systems. *THEMES in Education*, 6 (1), 45-59.

[2] Atutor. (2020). ATutor: Learning Management System. Recuperado el 20/agosto/2020 de https://atutor.github.io/atutor/index.html

[3] Dokeos. (2020). Dokeos LMS. Recuperado el 20/agosto/2020 de https://www.dokeos.com/learning-management-system-lms/

[4] Moodle. (2020). Acerca de Moodle. Recuperado el 20/agosto/2020 de https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle
[5] Soto, C., Menéndez, V. & Aguilar, R. (2015). Interoperabilidad entre el LMS Moodle y las aplicaciones educativas de propósito específico utilizando servicios del IMS-LTI. *Apertura*, 7(2), 24-34.
[6] Koschmann, T. (1996). Paradigm Shifts and Instructional Technology: An Introduction. *CSCL: Theory and Practice of an Emerging Paradigm*, T. Koschmann, Ed.. Laurence Erlbaum Associates Publishers, 1–23.
[7] Universidad Autónoma de Yucatán. (2020). Plan de desarrollo institucional. Recuperado el 21/agosto/2020 de http://www.pdi.uady.mx/
[8] Grudin, J. (1988) Why CSCW Applications Fail: Problems in the Design and Evaluation of Organizational Interfaces. *Proc ACM CSCW'88*, 85-93.
[9] McGrath, J. (1996). Methodology matters: Doing research in the behavioural and social sciences. In R. Baecker, J. Grudin, W. Buxton and S. Greenberg (eds) *Readings in Human Computer Interaction: Towards the Year 2000*, Morgan-Kaufmann, 152-169.
[10] Nielsen, J. (1992). Finding usability problems through heuristic evaluation. *Proc. ACM CHI'92*, 372-380.
[11] Nielsen, J. (1994). Heuristic Evaluation. *Usability Inspection Methods*, Nielsen, J. and Mack, R., Eds. John Wiley and Sons, New York, 25-62.
[12] Baker, K., Greenberg, S. & Gutwin, C. (2001) Heuristic Evaluation of Groupware Based on the Mechanics of Collaboration. *Proceedings of the 8th IFIP Working Conference on Engineering for Human-Computer Interaction EHCI'01*, May 11-13, Toronto, Canada.
[13] Gutwin, C. and Greenberg, S. (2000). The Mechanics of Collaboration: Developing Low Cost Usability Evaluation Methods for Shared Workspaces. *IEEE 9th Int'l Workshop on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WET-ICE'00)*.
[14] Menendez, V. & Prieto, M. (2008). A Modular Open Architecture to Increase Collaboration in Learning Management Systems. In K. McFerrin, R. Weber, R. Carlsen & D. Willis (Eds.), *Proceedings of SITE 2008--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 1203-1207). Las Vegas, Nevada, USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Recuperado el 20/agosto/2020 de http://www.editlib.org/p/27352.
[15] Moodle. (2020). Groups Moodle. Recuperado el 23/agosto/2020 de https://docs.moodle.org/all/es/Grupos
[16] Moodle. (2020). Activities: Zoom meeting. Recuperado el 23/agosto/2020 de https://moodle.org/plugins/mod_zoom
[17] Moodle. (2020). Atto: Teams Meeting. Recuperado el 23/agosto/2020 de https://moodle.org/plugins/atto_teamsmeeting
[18] Moodle. (2020). Office 365. Recuperado el 23/agosto/2020 de https://docs.moodle.org/all/es/Office365
[19] Moodle. (2020). Google Apps Integration. Recuperado el 23/agosto/2020 de https://docs.moodle.org/39/en/Google_Apps_Integration
[20] Moodle. (2020). Committee Manager module. Recuperado el 15/octubre/2020 de https://docs.moodle.org/39/en/Committee_Manager_module

B-learning de la Asignatura de Fundamentos de Sistemas Operativos

Dr. Nelson Javier Cetz Canche[1], Dra. Laura López Díaz[2], Dr. Isaías Hernández Rivera[3] Dr. Jorge Alberto Ceballos García[4], Mtro. Héctor Manuel Yris Whizar[5]

[1,2,3,4,5] Universidad Juárez Autónoma de Tabasco-División Académica de Ciencias y Tecnologías de la Información, Km. 1 carretera Cunduacán-Jalpa. C.P.86690. Cunduacán, Tabasco, México.
{nelson.cetz, laura.lopez, isaias.hernandez, jorge.ceballos, hector.yris}@ujat.mx

Resumen. Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se han convertido en importante apoyo para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de calidad, han permitido superar múltiples barreras de la Educación Superior, proporcionando una mejora continua al conocimiento, tanto de profesores como de alumnos. Este trabajo presenta una herramienta en línea desde una plataforma virtual de aprendizaje, que apoye y de soporte al proceso formativo de los alumnos de la Licenciatura en Informática Administrativa, que cursan la asignatura de Fundamentos de Sistemas Operativos. Para el diseño instruccional se adoptó el modelo sistémico PRADDIE, y como medio gestor del conocimiento la plataforma Moodle. Dado que, este estudio aprovecha la prevalencia del uso de dispositivos móviles por la población estudiantil, posibilita utilizarla como complemento de apoyo didáctico, y no como sustituto en el proceso educativo presencial, ampliando con ello los escenarios de aprendizaje y las experiencias a contextos tradicionales.

Palabras claves: Diseño Instruccional, B-learning,TIC.

Summary. Information and Communication Technologies (ICT) have become an important support for the development of the quality teaching-learning process, they have made it possible to overcome multiple barriers in Higher Education, providing continuous improvement of knowledge, both for teachers and students. students. This work presents an online tool from a virtual learning platform, which supports and supports the training process of the students of the Bachelor's Degree in Administrative Informatics, who are taking the subject of Fundamentals of Operating Systems. For the instructional design, the PRADDIE systemic model was adopted, and the Moodle platform as a means of managing knowledge. Given that this study takes advantage of the prevalence of the use of mobile devices by the student population, it makes it possible to use it as a complement to didactic support, and not as a substitute in the face-to-face educational process, thereby expanding learning scenarios and experiences to traditional contexts.

Keywords: Instructional design, B-learning,TIC.

1 Introducción

Las nuevas tecnologías pueden hacer aportaciones fundamentales para crear condiciones de aprendizaje que de otro modo, serían difíciles de conseguir. Estos medios posibilitan una interacción y un ritmo de aprendizaje individuales, a la vez que generan de modo realista las situaciones apropiadas sobre las que el alumno puede actuar [1]. Ahora bien, no podemos pensar que la simple incorporación de estos medios, sin una selección previa basada en un criterio sólido, favorecerá el tipo de aprendizaje que se pretende.

Por ello esta investigación se orientó a la asignatura: Fundamentos de Sistemas Operativos perteneciente a la Licenciatura en Informática Administrativa, y cuyo objetivo es que el estudiante adquiera las competencias necesarias en la instalación y el uso de los Sistemas Operativos, se identificaron algunas eventos que demandan una herramienta que apoye el proceso de aprendizaje de los alumnos, estos son:

- Bajo rendimiento académico.
- Deficientes hábitos de estudio.
- Insuficiente bibliografía en Bibliotecas.
- Motivación insuficiente por parte del profesor.
- Tiempo insuficiente dedicado a la asignatura.
- Deficiente manejo de estrategias de aprendizaje.

- Comunicación en un solo sentido.
- Grupos numerosos.
- Dimensión afectivo-motivacional.

Aunado a ello, la asignatura en sí presenta un contenido temático amplio. Sin embargo se ha observado que la gran mayoría de los estudiantes hacen uso de la tecnología, en particular de dispositivos móviles por lo que aprovechando esa destreza se propone incursionar en el desarrollo de una aplicación que permita el acceso a los contenidos en formatos de ergonomía computacional, lo que deriva en una participación más activa en los procesos de enseñanza-aprendizaje, y a su vez incorporadas por el docente en su quehacer, ya que éste, está llamado a realizar una función importante en el proceso enseñanza-aprendizaje, centrado en un Modelo educativo de curriculum flexible; en donde al alumno lo posibilita para apropiarse de conocimientos que le permitan tener la capacidad de acción y actuación, observable, demostrando un desempeño eficiente.

2 Estado del arte

2.1 B-learning

¿Qué se entiende por B-learning? La traducción literal al castellano sería aprendizaje-mezclado.

También se puede definir como: aprendizaje mixto, híbrido, amalgamado, anexado, entreverado, entretejido, integrado, dual, bimodal, semipresencial, semivirtual. Por tanto, se deduce que es una modalidad de enseñanza mixta que combina la formación presencial tradicional con las tecnologías (e-learning).

Se podría dar un paso más allá y exponer que no se trata de buscar puntos intermedios, ni intersecciones entre los modelos presenciales y a distancia, sino de integrar, armonizar, complementar y conjugar los medios, recursos, tecnologías, metodologías, actividades, estrategias y técnicas, más apropiadas para satisfacer cada necesidad concreta de aprendizaje, tratando de encontrar el mejor equilibrio posible [2].

El B-learning se aproxima más a un modelo de formación híbrido que tiene la posibilidad de recoger lo mejor de la enseñanza a distancia y lo mejor de la enseñanza presencial. Un B-learning bien entendido dosifica y utiliza correctamente los recursos electrónicos e infraestructura digitales disponibles actualmente y emplea los métodos adecuados de la participación activa en clase [3].

2.2 El aprendizaje en la educación en línea

En la educación en línea se centra el interés directamente sobre el estudiante y crea un currículo basado en el principio de considerar al alumno como un sujeto capaz de decidir su propio desarrollo formativo. El proceso educacional se convierte en un proceso que puede extraer y desarrollar las capacidades innatas del educando facilitando su crecimiento natural. Asimismo, es resultado de la interacción entre el sujeto cognoscente y su ambiente de aprendizaje construido bajo los cuatro pilares básicos sugeridos por la UNESCO: aprender a ser, aprender a conocer, aprender a hacer, y finalmente, aprender a vivir en armonía con los demás [4].

De acuerdo al Diccionario de las ciencias de la educación “aprendizaje” es el proceso mediante el cual un sujeto adquiere destrezas o habilidades practicas, incorpora contenidos informativos o adopta nuevas estrategias de conocimiento y/o acción.

2.3 Nuevas tecnologías y aprendizaje colaborativo

El desarrollo de las nuevas tecnologías y su utilización en el proceso educativo, requiere del soporte que proporciona el aprendizaje colaborativo, para optimizar su intervención y generar verdaderos ambientes de aprendizaje que promuevan el desarrollo integral de los aprendices y sus múltiples capacidades; en este orden de ideas [5] señalan que la instrucción basada en Web, promueve la transmisión de información y tiende a propiciar al docente como facilitador.

Cabe destacar que para promover el verdadero logro de experiencias de aprendizaje colaborativo, se debe partir por la constitución de pequeños grupos, entre dos y cuatro integrantes; por otra parte el lapso durante el cual se dará el trabajo conjunto, también interviene en el logro, pues aquellos que prolongan la duración de las sesiones de trabajo, tendrán oportunidad de conocerse mejor e integrarse efectivamente para generar aprendizaje, así como el desarrollo de las habilidades sociales para su exitosa inserción en el grupo.

Desde el punto de vista pedagógico, las Tecnologías de Información y Comunicación representan ventajas para el proceso de aprendizaje colaborativo, en cuanto a:

- Estimular la comunicación interpersonal, que es uno de los pilares fundamentales dentro de los entornos de aprendizaje virtual.
- Las nuevas tecnologías facilitan el trabajo colaborativo, al permitir que los aprendices compartan información.
- Seguimiento del progreso del grupo, a nivel individual y colectivo.
- Acceso a información y contenidos de aprendizaje.
- Gestión y administración de los alumnos.
- Creación de ejercicios de evaluación y autoevaluación.

3 Metodología usada

La metodología que se utilizará en el desarrollo del curso corresponde al modelo sistémico PRADDIE [6], el cual puede ser aplicado a cualquier situación instruccional. Este modelo considera todos los componentes del proceso enseñanza-aprendizaje: la institución, el profesor, el estudiante, el material, y el entorno de aprendizaje, que interactúan de manera integral para lograr los objetivos de la instrucción. Aunque el PRADDIE es un modelo de diseño instruccional, sus características sistémicas nos permiten aplicarle algunas variables que nos admiten integrar y controlar mejor la relación instrucción-sistema de información. La figura 3.1 muestra las etapas del modelo PRADDIE.

En las etapas del modelo se desarrollarán los siguientes procesos:

- La etapa de Pre-análisis contempla construir el marco general para la aplicación específica del diseño instruccional.
- En el Análisis se clarificará el problema, se identificarán las necesidades de los alumnos y su contexto, se seleccionan las soluciones y se define el objetivo de la instrucción.
- El Diseño tiene como propósito dividir el tema en sub-temas, se agrupan los sub-temas en módulos, se eligen los medios y los métodos.
- En el Desarrollo se especifican los contenidos que contribuyen al entrenamiento de la audiencia de estudio, los medios tecnológicos que se usarán y tecnología asociada a ellos.
- En la fase de Implementación el material es usado por la audiencia objeto en el ambiente real con la intención de verificar su funcionalidad.
- La Evaluación permite medir el éxito del material, haciendo una comparación entre el desempeño original de la población antes de someterse a entrenamiento y el desempeño posterior al mismo.

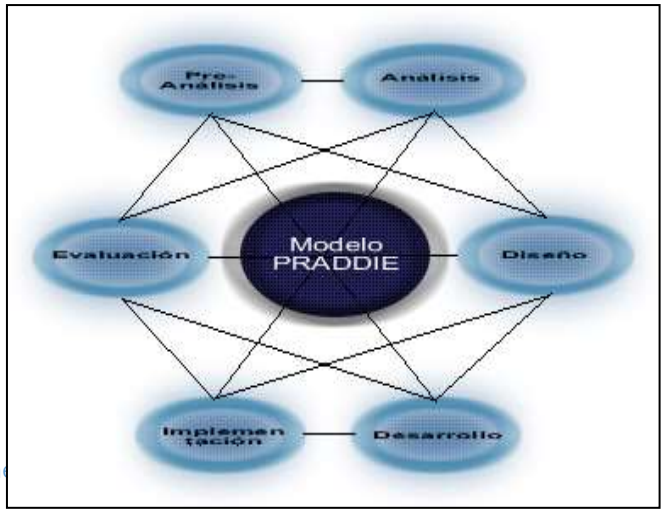


Fig. 3.1 Etapas del Modelo PRADDIE.

4 Resultados experimentales

Para conocer el contexto del grupo objeto y sus necesidades, se procedió a la aplicación de cuestionarios enfocados a 5 aspectos principales, cubriendo el 100% del universo de estudio:

- Su situación académica y el tiempo extra-clase que tienen disponible para la asignatura.
- Sus lugares de residencia y la distancia que media entre ellos, con el fin de saber si la distancia entre los lugares de residencia es suficiente como para que requieran comunicación mediada por tecnologías.
- Los medios por los que se comunican para realizar actividades extra-clase, con el fin de determinar su inclinación hacia el uso de las tecnologías de información y comunicación como medio para compartir sus experiencias en diferentes contextos, y sus habilidades de operación de ellas.
- Su disponibilidad de acceso a tecnologías de información y comunicación que permitirá conocer a qué tipo de tecnologías tienen acceso en el campus y fuera de el, y las características de los equipos de cómputo a los que tienen acceso.
- Sus preferencias de aprendizaje, con el fin de determinar si se inclinan hacia el uso de tecnologías.

El 80.26 % de total de la muestra tiene acceso a una computadora con servicio de internet ya sea en su comunidad como en su hogar; a su vez el 74.22 % navega frecuentemente más de dos horas en internet al día, de los cuales 29.63 % navega diariamente de 2 a 3 horas, el 24.07 % navega de 4 a 5 horas al día y el 22.22 % más de 5 horas.
Así mismo, los resultados manifiestan que el 91.67 % estiman que los cursos online asociado con la lección y practicas impartida por el profesor al frente es una opción para reforzar su proceso de aprendizaje; y además el 96.58 % están dispuestos a probar otra forma de tomar las clases de una manera más dinámica que la actual.

El programa seleccionado para la implementación de este curso es el sistema conocido como Moodle V 1.19.1, este es un sistema versátil, confiable, robusto y gratuito [7]. La ergonomía del programa permite una interacción muy amigable al alumno. Para comenzar a interactuar con el sistema primero se ingresa a la página siguiente: http://www.anteployecto.com.mx/moodle.

En la Figura 4.1. se muestra la interfaz general de la plataforma, con la cual el usuario puede interactuar de manera amigable y de rápido acceso a la información, teniendo las siguientes opciones: agenda, documentos, baúl de tareas, anuncios, foros, chat, enlaces (Links), trabajos (archivos del estudiante), usuarios, grupos, ejercicios (Generador de Tests de autoevaluación), entre otros.

Fig. 4.1 Pantalla de acceso al usuario.

5 Conclusiones y trabajos futuros de investigación

Después de hacer el desarrollo del curso en línea de Fundamentos de Sistemas Operativos, se ha llegado a la conclusión de que:

Es recomendable y necesario, contar con expertos en diseño instruccional, así como en el desarrollo de multimedia, lo cual ayudaría a estructurar un curso en línea con todas las características necesarias para una buena funcionalidad y sobre todo para el proceso de aprendizaje adecuado de los alumnos.

El potencial que ofrece el uso de la tecnología es importante, y los jóvenes actualmente utilizan éstos medios de manera cotidiana y con propósitos diversos, no precisamente con la finalidad de aprender (formativos) más como socialización con sus pares. De acuerdo a los datos de la población estudiantil analizada revelan que el 80.26 % tiene acceso a un dispositivo móvil con internet. De allí que la propuesta de este estudio, aprovechando la prevalencia del uso de dispositivos móviles (celulares, tablets, entre otros) por la población estudiantil posibilita su incursión en utilizarla como complemento (apoyo) no como sustituto en el proceso enseñanza-aprendizaje, ampliando los escenarios de aprendizaje y las experiencias educativas a contextos distintos al aula presencial.

Referencias

[1] Fernández, A. Sistemas de mobile learning para alumnado con necesidades especiales. Granada: Universidad de Granada, recuperado el día 18 de julio de 2018 en http://hdl.handle.net/10481/30830.

[2] Leónides, J. Nuevas Tecnologías de la Comunicación en la Formación de Profesionales de la Educación. Recuperado el 21 de Septiembre de 2018 en http://ekbalam06.wixsite.com/nuevas-tecnologias/temario.

[3] Unesco. Hacia las Sociedades del Conocimiento. Ediciones de la UNESCO. Francia. 2017.

[4] Delors, Jacques. La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI. México: Correo de la UNESCO. 2007.

[5] Aprendizaje colaborativo en las redes de aprendizaje.(s.f.). Recuperado el 28 de Septiembre de 2015 en http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/biblioteca/articulos/pdf/aprendizaje.pdf.

[6] Cookson, Pedro S. Elementos de diseño instruccional para el aprendizaje significativo en la educación a Distancia. Hermosillo, México: Universidad para la paz. Recuperado el 26 de Noviembre de 2015 en http://www.educadis.uson.mx/ftp/elementos%20de%20diseno-230403.doc

[7] Gate. Manual de Moodle. Recuperado el 25 de julio de 2018 en http://moodle.org/course/view.php?id=11.

.

Aspectos didácticos y técnicos en el desarrollo de Laboratorios Virtuales en la enseñanza de las matemáticas para la educación en línea con estándares del W3C

Rubén Peredo Valderrama [1] Iván Peredo Valderrama [2]

[1] Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional, Av. Juan de Dios Bátiz S/N esquina con Miguel Othón de Mendizábal, México, D.F., 07738. México
rperedo@ipn.mx
[2] Universidad Politécnica de Querétaro, Carretera Estatal 420 S/N el Rosario el Marqués, México, Querétaro, CP. 76240.
ivan.peredo@upq.edu.mx

Resumen. El presente trabajo muestra aspectos didácticos y técnicos en el desarrollo de Laboratorios Virtuales para la enseñanza de las matemáticas bajo estándares del W3C. Las matemáticas son una de las materias más complejas, debido a la gran cantidad de conceptos abstractos involucrados, previo a la pandemia que vivimos no se veía la importancia de herramientas de apoyo para las matemáticas, pero desafortunadamente la pandemia que vivimos ha evidenciado la necesidad de herramientas innovadoras de apoyo, debido a lo previamente mencionado necesitamos herramienta de apoyo enfocadas a las matemáticas, la presente propuesta muestra algunos de los estándares del W3C involucrados. La Educación 4.0 está en la búsqueda de nuevas herramientas innovadoras de aprendizaje basadas en competencias, lo que implica una experiencia práctica, que los enlace con los saberes de los estudiantes. La Educación 4.0 integra la tecnología en el aprendizaje de los estudiantes, con el objetivo de agilizar su aprendizaje, apoyándolos en su capacitación continua a lo largo de su vida. La educación 4.0 no debe ser vista como la solución para los problemas educativos, es necesario invertir en desarrollos innovadores.

Palabras clave: Laboratorios Virtuales, matemáticas, W3C, Educación 4.0.

1 Introducción

Las matemáticas son una materia que causa muchos problemas a los estudiantes en todos los niveles educativos, algunos llegan hasta aborrecerlas, causando en algunos hasta temor. Lamentablemente esta materia es muy importante en las carreras de ingeniería, ocasionando que la demanda se vea reducida y ocasionando que la competitividad se vea afectada. Esto se deben en gran medida a que tienen muchos conceptos abstractos de difícil comprensión, y poco concretos.

La educación tradicional se basa en la transmisión del conocimiento de una persona a otra, donde hay un actor denominado profesor concentrador del conocimiento, y estudiantes receptores del conocimiento. Pero desde la segunda parte del siglo XX hasta la fecha se ha desencadenado una revolución en la educación, basada en procesos más constructivos, con una participación más activa de los estudiantes, reconstruyendo las veces que sean necesarias los conceptos y procedimientos con el apoyo del profesor, esto está afectando a todas las materias, no estando excluida las matemáticas de la misma.

La enseñanza de las matemáticas plantea infinidad de preguntas difíciles de contestar, donde el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (Programme for International Student Assessment, PISA por sus siglas en inglés), soportado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (Organization for Economic Cooperation and Development, OECD por sus siglas en inglés), lleva a cabo informes encaminados a buscar respuestas a la infinidad de preguntas [1], pero estas respuestas no son universales para todos, debido a que los estudiantes tienen diferentes niveles de conocimientos y habilidades personales, donde una solución puede servir para un estudiante especifico, pero puede no servir para otros.

El problema mismo reside desde la misma definición de lo que son las matemáticas y esta ha ido cambiando a lo largo del tiempo, hay dos visiones filosóficas principales: interiores y exteriores; la primera surge desde los matemáticos mismos; la segunda son de los filósofos que son pensadores que se enfocan en argumentos racionales en este caso sobre las matemáticas. Para no entrar en discusiones para cuestiones de esta propuesta

simplemente nos basaremos en la definición de la Real Academia Española: "*ciencia deductiva que estudia las propiedades de los entes abstractos, como números, figuras geométricas o símbolos, y sus relaciones*" [2].

El proceso enseñanza/aprendizaje de las matemáticas es multifactorial, hay múltiples formas de aprender: implícito, explicito, asociativo, no asociativo, significativo, cooperativo, colaborativo, emocional, observacional, basado en la experiencia, descubrimiento, memorístico, receptivo, etc. Se puede aprender también por imitación siendo esta una de las primeras formas para aprender que tienen los niños. Aprendemos a hablar en nuestra infancia sin necesidad de estudiar, sintaxis u ortografía, etc., siendo la habilidad de hablar muy importante ya que nos permite comunicarnos con las personas de nuestro entorno.

Las matemáticas van más allá de axiomas, teoremas, demostraciones, técnicas de cálculo, etc. Para aprender matemáticas se requiere la utilizan de la observación, experimentación, analogías, estrategias, investigación, conjeturas, revisión, etc., para que el estudiante pueda construir su propio conocimiento.

El constructivismo juega un papel fundamental, esta es una visión psicológica y filosófica que sustenta que las personas construyen su aprendizaje y compresión. El constructivismo en los últimos años ha comenzado a aplicarse cada vez más en el proceso enseñanza/aprendizaje. En el presente muchos investigadores del aprendizaje han ido acogiendo una visión más enfocada en los estudiantes. En vez de centrarse en cómo se adquiere el conocimiento, se enfoca en cómo se construye. Las construcciones de una persona son verdaderas para esta, pero no necesariamente para otros. Debido a que cada persona construye sus conocimientos basados en sus creencias y experiencias, ocasionando que el conocimiento sea subjetivo y personal. El constructivismo sostiene la obligación de proveer al estudiante de las herramientas requeridas, que le permitan construir sus propios métodos para resolver problemas [3].

La visión constructivista transforma el rol tradicional del profesor, a uno de guía y orientador, pero será él quien determinará que conocimiento desea construir en los alumnos, transformando los modelos del profesor y alumno tradicionales. Esto es desafiante si pensamos que los grupos tienen múltiples alumnos, teniendo el profesor que atenderlos de manera personalizada, pudiendo causar una saturación en sus actividades, la tarea tal como se plantea es una locura si no se tienen las herramientas de apoyo apropiadas, con la finalidad de apoyar a los diferentes estudiantes de acuerdo a sus avances, en sus diferentes fases de la construcción de su conocimiento.

El pensamiento es un proceso psicológico en el que participa la percepción, memoria, factores culturales, y sociales, destacando entre ellos el lenguaje. Dentro del marco de la OECD hay un cambio hacia una educación basada en competencias que hay que desarrollar, un cambio de acuerdo con la visión constructivista, que está provocando cambios importantes. La educación basada en competencias significa una experiencia práctica, que necesariamente enlace esta con los saberes de los estudiantes. Donde los estudiantes sean capaces de poner en juego lo que saben, en situaciones o ante problemas distintos de donde lo aprendieron originalmente, de manera crítica y reflexiva. Evaluar una competencia significa que tan competente es el alumno, donde además de resolución de ejercicios y problemas, también se contempla el trabajo en equipo, expresión y comunicación de ideas, la crítica de ideas, y el manejo de tecnologías. La herramienta de evaluación de las competencias se llama rúbrica, que describe el nivel de competencia del estudiante del tema específico. La OECD tiene un plan de evaluación de competencias básicas a nivel mundial [4].

La visión de muchos profesores de matemáticas era delegar a un plano secundario la Educación Basada en Web (Web Based Education, WBE por sus siglas en inglés), pero la pandemia que vivimos está cambiando esta visión. La directora académica de la maestría en Educación Matemática, de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP), declaro que pese al esfuerzo de los docentes es muy probable que los estudiantes no alcanzarán los aprendizajes planteados originalmente, principalmente en el área de matemáticas, dada su naturaleza abstracta. La presidenta de la Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas Delegación Puebla declaro que la pandemia ha planteado el desafío de crear nuevas herramientas educativas innovadoras y estrategias [5].

Es muy evidente que la exposición de conceptos abstractos utilizando programas de software son muy útiles, con la finalidad de conseguir experiencias más enriquecedor en los tópicos complejos. Las simulaciones basadas en computadoras eran implementadas por las instituciones con software, pero con un alcance local.

El nacimiento de la Web ha permitido que las simulaciones tengan un alcance global, permitiendo a maestros y estudiantes acceso a ellos independiente de donde estemos. Las simulaciones basadas en software muy limitadas inicialmente han dado surgimiento a los denominados Laboratorios Virtuales (LV), estos pueden ser muy simples o complejos, pero esto afectara la codificación de los mismos, ya que los simples requieren menor codificación, mientras que los más complejos requieren una codificación más compleja. Un número cada vez mayor de universidades reconocidas, como la Universidad de Carnegie Mello, y la Universidad de Oxford han estado trabajando con el concepto de Laboratorio Basado en Web (Web-Based Laboratory, WBL por sus siglas en inglés), ciertas propuestas están accesibles a todos por medio de la Web. Los WBL desarrollados en el centro de Química de Tecnología de la Información (Information Technology, IT por sus siglas en inglés) de Oxford, posibilitan a los estudiantes llevar a cabo experimentos de química, el de la Universidad de Carnegie Mello posibilita hacer experimentos sobre circuitos eléctricos [6].

De lo anteriormente expuesto se puede ver la imperante necesidad de herramientas de apoyo para el aprendizaje de las matemáticas, basadas en estándares, tema de esta propuesta. Las actividades que llevan a cabo los estudiantes son múltiples en su búsqueda del conocimiento, donde cada materia tiene actividades muy específicas. Además, las actividades deben de ir acompañadas regularmente de recursos didácticos que pueden ir desde los tradicionales hasta los digitales, muchas veces la diferenciación entre actividades y recursos puede ser muy difícil de distinguir. Algunas de las actividades más generales en la enseñanza de las matemáticas para los estudiantes son las siguientes: **contenidos, ejercicios,** y **problemas**. Los contenidos son descripciones de los temas de matemáticas que se estén tratando, que pueden ir desde muy simples hasta muy detallados, pueden tener un análisis de las relaciones entre los elementos involucrados, siendo recomendable que tuvieran elementos pedagógicos como: un resumen de inicio en caso de haber visto un tema previo relacionado, portada, índice de los temas a exponer, objetivos, recursos didácticos, conclusiones, bibliografía, enlaces a ejercicios y problemas, etc. Los ejercicios son actividades guía de carácter ejemplificativo que es recomendable tenga un enunciado muy concreto con objetivos específicos, buscando que los estudiantes puedan llevar a cabo el ejercicio. Los problemas son actividades en la que se plantea cierta pregunta de características matemáticas, con la finalidad de que los estudiantes las resuelvan, buscando, relacionando, reflexionando, etc., hasta obtener una solución, la respuesta debe estar justificada a través de un razonamiento matemático. Un problema matemático puede ser complejo y debería ser ejemplificativo y reflexivo.

2 Estado del Arte

Hay múltiples LV en el área de matemáticas, que van desde los simples hasta complejos, los primeros tienen simulaciones limitadas con contenidos basadas en texto, imágenes [7], videos [8], etc. La academia Khan es una organización sin fines de lucro, creada por Salman Khan, la propuesta ofrece ejercicios, videos y un tablero de aprendizaje personalizado. No solo toca tópicos de matemáticas, sino además abarca ciencias, informática, historia, historia del arte, economía, entre otros [9]. A pesar de ser una propuesta sobresaliente la academia Khan se basa principalmente en videos, los cuales posibilitan una interactividad con los estudiantes reducida. Geogebra es una propuesta para diferentes niveles educativos, cuenta con: gráficos, geometría, algebra, estadística, hoja de cálculo, etc. [10], la propuesta es muy atractiva, muchos profesores han creado materiales educativos en esta plataforma para diferentes niveles, los ejercicios creados se pueden utilizar para evaluaciones, sobresale en una mejor interacción con el usuario que propuestas mencionadas anteriormente. PhET que es una propuesta con simuladores libres e interactivos, tocando amplios tópicos entre ellos las matemáticas, y solo por mencionar algunos de los simuladores en el área de matemáticas tenemos los siguientes: adición de vectores, aritmética, cambio de expresiones, construcción de fracciones, explorador de igualdades, Fourier: fabricación de ondas, generador de funciones, graficación de cuadráticas, graficando rectas, modelo de áreas: algebra, probabilidad, tour trigonométrico, etc. Las simulaciones han sido verificadas con el objetivo de asegurar su vinculación con la realidad. Las pruebas abarcan desde entrevistas con los estudiantes, hasta la utilización de las simulaciones en el salón de clase. Un punto importante es que la mayoría de las simulaciones están codificadas utilizando en tecnologías basadas en estándares Web como: Java y Lenguaje de Marcado de Híper Texto (Hyper Text Markup Language, HTML por sus siglas en inglés), aunque hay simuladores basados en Flash, los cuales pueden ser ejecutados en línea, o descargados a la computadora del estudiante para su ejecución. Los simuladores son de código abierto, y se encuentran disponibles para descargar a través de GitHub. PhET cuenta con el apoyo de muchos patrocinadores apoyando las propuestas de PhET, permitiendo que los recursos estén disponibles para maestros y estudiantes que lo deseen [11].

Algunos simuladores en PhET fueron codificados con tecnologías basados en la plataforma de Adobe, en particular utilizando Flash, pero debido al anuncio de soporte de Flash solo hasta 2020, ocasionara que los navegadores Web actuales ya no lo soporten después de 2020, aun hoy muchos navegadores Web ya restringen las simulaciones basadas en Flash, o de plano ya no las soportan [12], pero se han tomado medidas correctivas, ya que desde 2013 las simulaciones se codifican en HTML 5, un estándar Web ampliamente aceptado. Es importante mencionar también que muchas no son completamente aplicaciones Web, algunas son páginas Web descargables, que se ejecutan del lado del cliente, restringiendo las ventajas de la arquitectura Cliente/Servidor de las aplicaciones Web, las simulaciones son muy interesantes e interactivas, a pesar de las desventajas anteriormente mencionadas.

Lo anteriormente mencionado muestra que a pesar de que muchas instituciones educativas a nivel internacional, ya han tomado acciones para la creación y utilización de LV en las aulas, la pandemia por COVID-19 ha mostrado la fragilidad de nuestro sistema educativo, y como lo menciona la UPAEP muchos estudiantes no alcanzarán los aprendizajes planteados originalmente, principalmente en el área de matemáticas, dada su naturaleza abstracta, y ya no pensemos de las consecuencias de aquí en delante de no llevar a cabo acciones para subsanar las problemáticas que nos ha planteado la crisis sanitaria debido al COVID-19. La propuesta presenta innovadoras aplicaciones Web para el área de matemáticas, basadas en estándares Web soportados por el Consorcio World Wide Web (World Wide Web Consortium, W3C por sus siglas en inglés), con consejos técnicos y didácticos para su desarrollo. Algunas de las ventajas que tiene la utilización de estándares Web son las siguientes: interoperabilidad, reutilización, durabilidad, escalabilidad, compatibilidad con navegadores Web, diseño uniforme, facilita el mantenimiento y reduce sus costos, pero a pesar de las ventajas, existen desventajas que no han resuelto los estándares Web como: no hay un formato de video estándar con todos los navegadores Web, el control del streaming es muy limitado. A lo largo de los años nuestras propuestas han hecho uso de los patrones de diseño de software, con la finalidad de manejar el mejor cambio a lo largo de la vida de los proyectos de software, y esta no es la excepción.

3 Metodología usada

Uno debe de evitar apartarse de los estándares soportados por el W3C para desarrollar cualquier tipo de material educativo, ya que lamentablemente por muy atractivos que puedan parecer la industria un día los apoya, y tiempo después son abandonados, ocasionando que todo el trabajo desarrollado por años se vaya a la basura, siendo un caso sobresaliente de esto Flash de Adobe, a pesar de ser una tecnología muy prometedora.

La propuesta se ha adherido a los estándares soportados por el W3C: **HTML 5**, **Hojas de Estilo en Cascada (Cascading Style Sheets, CSS por sus siglas en inglés)**, **Lenguaje de Marcado Extensible (eXtensible Markup Language, XML por sus siglas en inglés)**. La propuesta ha utilizado las etiquetas estructurales de HTML 5: encabezamiento (header), navegación (nav), articulo (article), aparte (aside), sección (section), y pie de página (footer), para la organización de los documentos, ya que la estructuración y conjunción de documentos HTML en versiones previas era compleja, incluir un documento dentro de otro no era trivial, y las etiquetas estructurales, nos permiten establecer subsecciones dentro de las secciones de los documentos de manera precisa, lo que a largo plazo permite una mejor reutilización, a diferencia de la etiqueta divisor (div) de HTML 4. La Figura 1 muestra un bloque que denominamos **contenido HTML 5**, en este bloque se puede ver un esquema general de las etiquetas estructurales para conformar los contenidos educativos.

La propuesta utiliza CSS para la aplicación de los estilos a los documentos a través de reglas de estilo, estos son patrones referenciando elemento(s) a través de un selector, aplicándoseles los estilos a los elementos referenciados. Consideramos que la mejor manera es la aplicación de estilos externos, debido a que permite maximizar la reutilización de los estilos en múltiples documentos, la cual recomendamos para los docentes, la Figura 1 muestra el bloque que denominamos **presentación CSS**, esto se lleva a cabo a través de la etiqueta <link … />, lo que nos permite separar los contenidos de la presentación, mejorando la reutilización y facilitando el mantenimiento.

Un estándar de facto que no controla el W3C es JavaScript, durante muchos años fue perdiendo terreno frente a otras tecnologías como Flash en su momento, en últimas fechas ha tenido un relanzamiento debido al surgimiento de varios frameworks muy interesantes. JavaScript 5 está limitada actualmente en términos de

Programación Orientada a Objetos (Object Oriented Programming, OOP por sus siglas en inglés), y ya no digamos en la implementación de patrones de diseño de software del lado del cliente. La versión JavaScript 6 está todavía en un futuro distante de aproximadamente 10 años [13], entre las principales ventajas que tiene la nueva versión de JavaScript se encuentran: clases, funciones flecha, y mejora en la declaración de clases. React es una librería de código abierto para desarrollar interfaces de usuario que utiliza la propuesta, esta ha tenido una rápida aceptación, basada en JavaScript y XML, además de contar con un Modelo Objeto Documento (Document Object Model, DOM por sus siglas en inglés) virtual [14]. Webpack se usó como un empaquetador de recursos para nuestra propuesta [15], nos permitió utilizar Babel para convertir el código de JavaScript 6 de los componentes React a código JavaScript 5, permitiendo ejecutarlos en navegadores Web actuales. La conjunción de Webpack, React y Babel posibilito codificar componentes React en la propuesta con un mejor modelo de OOP, para después traducirlos a JavaScript 5 por medio de Babel. A pesar de no ser un estándar de facto soportado por el W3C, JavaScript tiene una ventaja importante, y es que es ampliamente utilización en: sistemas operativos, móviles, servidores, base de datos, etc. La Figura 1 muestra un bloque que denominamos **Comportamiento JavaScript**, con las funcionalidades asociadas a cada estructura de los contenidos educativos. La iniciativa Aprendizaje Distribuido Avanzado (Advanced Distributed Learning, ADL por sus siglas en inglés) / Modelo de Referencia de Objeto Contenido Compartido (Sharable Content Object Reference Model, SCORM por sus siglas en inglés) en su momento fue una de las iniciativas líderes en la construcción de contenidos para e-Learning [16], pero ha ido perdido ese liderazgo en fechas recientes, pero desde nuestro punto de vista aporto ideas muy originales en su momento. Siendo desde nuestro punto de vista la idea más destacada la siguiente: la separación de contenidos educativos de la secuencia, por medio de un archivo de configuración basado en XML denominado imsmanifest, esto posibilito composición y secuenciación dinámica de contenidos educativos. Nuestras propuestas han seguido un esquema similar basados en archivos de configuración XML como se puede ver en la Figura 1.

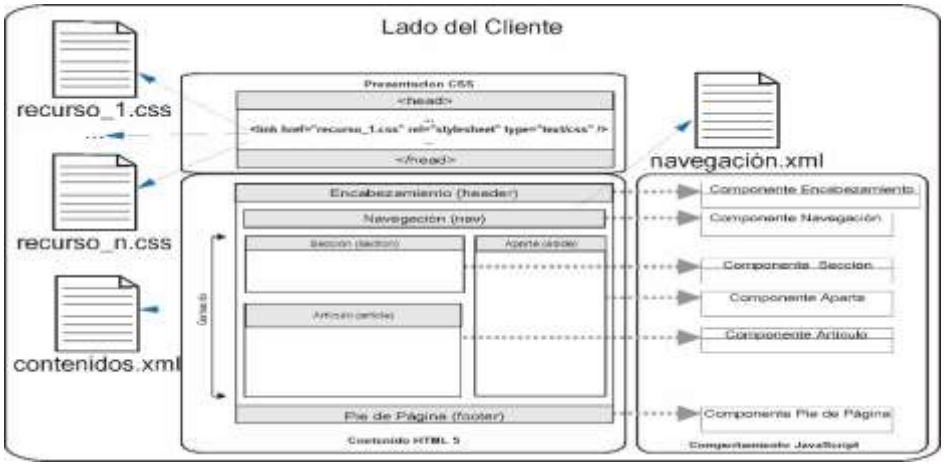


Fig. 1. Estructura de los contenidos del lado del cliente separando Contenido-Presentación-Comportamiento con los estándares HTML 5, CSS y JavaScript.

La Figura 2 muestra el estado actual de nuestra propuesta del lado del servidor, hemos continuado utilizando el patrón Modelo-Vista-Controlador (Model-View-Controller, MVC por sus siglas en inglés), permitiéndonos mejorar la reutilización, y el mantenimiento de la propuesta, hemos utilizado dos frameworks principalmente para nuestras propuestas Struts [17] y JavaServer Faces [18]. El patrón observador permite actualizar las vistas de los usuarios, mientras que el patrón singleton lo utilizamos para restringir tener una sola instancia de una clase en memoria. En esta última propuesta se ha agregado el patrón Objeto de Acceso a Datos (Data Access Object, DAO por sus siglas en inglés), el cual nos ha permitido separar la lógica de negocios de la lógica de acceso a datos, preocupándonos solo de la lógica de negocios, y utilizando a DAO para accesar a la fuente de datos, en conjunción con el Mapeado Objeto Relacional (Object Relational Mapping, ORM por sus siglas en inglés). La propuesta también ha utilizado diferentes marcos de trabajo, metadatos, inteligencia artificial, bases de conocimiento y recursos multimedia.

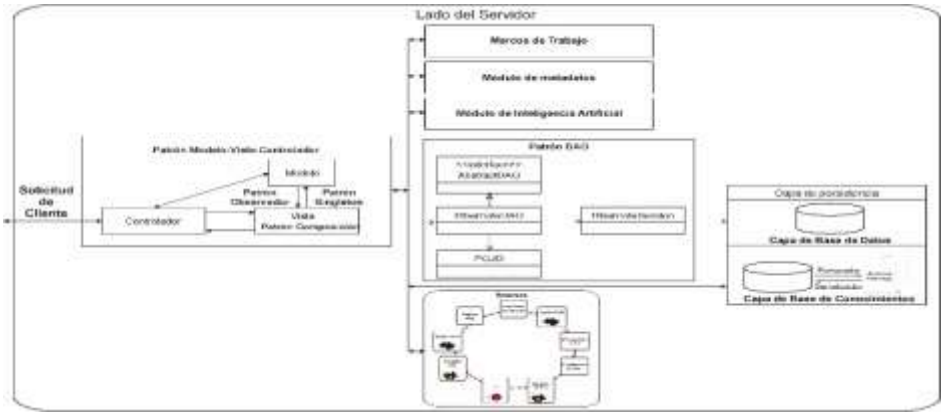


Fig. 2. Arquitectura del lado del servidor.

Resultados experimentales

La Figura 3 en su sección izquierda muestra un ejercicio del profesor para el LV de cálculo del área bajo la curva basado en componentes, la expresión a evaluar es **x+6**, resolviendo su respectiva integración con $\frac{x^2}{2} + 6x$, desde el punto -6 hasta 7, con un área bajo la curva de 169/2. La Figura 3 en su sección derecha muestra un ejercicio del profesor para el LV de cálculo del área bajo la curva basado en componentes, la expresión a evaluar es x^3, resolviendo su respectiva integración con $\frac{x^4}{4}$, desde el punto 2 hasta 4, con un área bajo la curva de 60. Es importante mencionar que el LV de cálculo del área bajo la curva está basado en componentes de software, en nuestro caso la implementación de la propuesta es llevada a cabo con React.js, lo que maximiza la reutilización de las partes del proyecto.

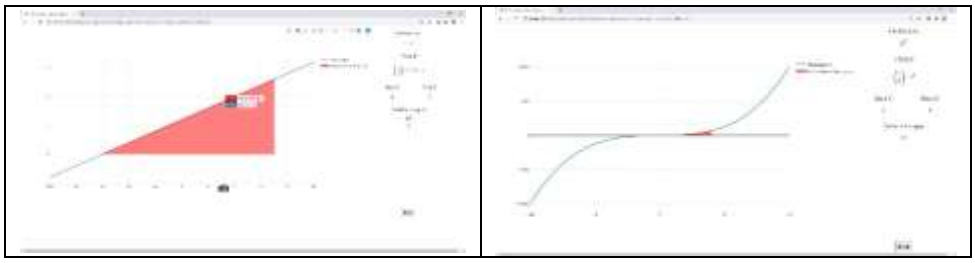


Fig. 3. Ejercicios del LV de cálculo del área bajo la curva basados en componentes.

La Figura 4 en su sección izquierda muestra el módulo de administración de ejercicios del profesor para el LV de ecuaciones lineales basado en componentes, la cual cuenta con las opciones: nuevo ejercicio, cerrar sesión, abrir, copiar y eliminar. El profesor puede crear con nuevos ejercicios, teniendo tres opciones: Pendiente, Pendiente-Intersección, Punto-Pendiente. La Figura 4 en su sección derecha muestra un ejemplo del LV ecuaciones lineales del tipo Punto-Pendiente, en la parte derecha de la Figura 3 se puede ver la ecuación, donde el profesor puede establecer la pendiente y punto, graficada del lado izquierda, una vez creada el profesor puede guardarla, y le aparecerá en su módulo de administración de ejercicios previamente descrito. Es importante mencionar que el LV de ecuaciones lineales está basado en componentes de software, e implementado con React.js, lo que maximiza la reutilización de las partes del proyecto.

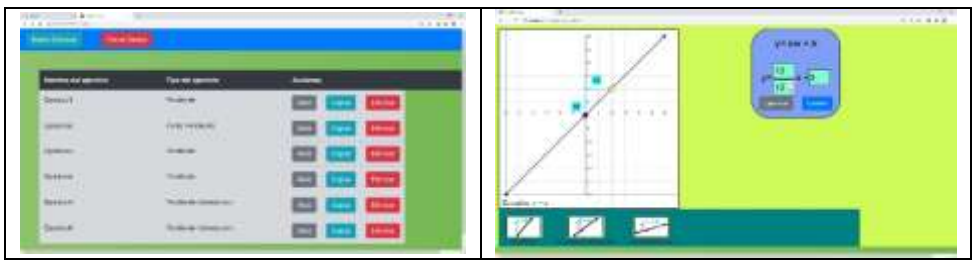


Fig. 4. Módulo de creación y ejercicio de ecuación lineal punto-pendiente del LV de ecuaciones lineales basados en componentes.

5 Conclusiones y Trabajo Futuro

La presente propuesta muestra aspectos didácticos y técnicos en el desarrollo de Laboratorios Virtuales interactivos para la enseñanza de las matemáticas, desarrollados con los estándares Web: HTML, CSS, XML soportados por el W3C, y el estándar de facto JavaScript, alejándonos de estándares no oficiales como fue en su momento la plataforma Flash, que parecía una muy buena opción, pero costándonos años de desarrollo. Destacando las siguientes ventajas al utilizar estándares Web: interoperabilidad, reutilización, durabilidad, escalabilidad, compatibilidad con navegadores Web, diseño uniforme, facilita el mantenimiento y reduce sus costos.

Los Laboratorios Virtuales presentados en la presente propuesta son interactivos y dinámicos, desarrollados bajo estándares Web, permitiendo a los estudiantes interactuar con las prácticas que diseña el profesor, permitiéndoles practicar sus saberes, con experiencias más enriquecedoras para los estudiantes. La presente pandemia que estamos viviendo debería verse como una oportunidad, para conformar una infraestructura de software innovadora para apoyar a la Educación 4.0, basada en competencias, proporcionando experiencias prácticas a los estudiantes que refuercen sus saberes. La presente propuesta muestra algunos retos tecnológicos y estándares involucrados, para construir herramientas innovadoras, que pueden apoyar a los estudiantes dada la naturaleza abstracta de las matemáticas, apoyando a los estudiantes para adquirir nuevas habilidades, ante la grave situación que vivimos.

La propuesta hace un uso extensivo del modelo basado en componentes innovadores del lado del cliente, para la construcción de la interfaz de usuario, implementado con React.js. Los patrones de diseño de software en la presente propuesta, posibilitan manejar el cambio a lo largo de la vida de los proyectos de software, mejorando el mantenimiento de las propuestas. Se ha empleado el estándar XML para crear archivos de configuración para contenidos y navegación, en un esquema similar a ADL/SCORM, para separar los contenidos de la navegación, maximizando la reutilización, para que los contenidos educativos puedan ser reutilizados en nuevos escenarios y modelos educativos.

Agradecimientos. Los autores de este artículo agradecen a la Universidad Politécnica de Querétaro, al Instituto Politécnico Nacional (IPN) y a la Escuela Superior de Cómputo (ESCOM) por su apoyo para este trabajo dentro del proyecto SIP: 20201466. Los autores desean reconocer a todos sus colegas y a los estudiantes en general que participaron en el diseño y desarrollo del software, y materiales de aprendizaje descritos en este artículo, y en particular a los estudiantes: Daniel Ulises León Cedillo, Joas Jair Puga Mora, Ramsés Fuentes Pérez, Antonio Mora Flores, y Fernando Paz Gómez.

Referencias

[1] OECD.org - OECD, URL:https://www.oecd.org/
[2] Real Academia Española, URL:https://www.rae.es/
[3] Schunk D., Teorías Del Aprendizaje (Pearson Educación, 2012), pp. 228-277.
[4] Albertí M., ¿Fáciles o difíciles?: aprender y enseñar matemáticas (EDITEC, 2014), pp. 53-64.
[5] Pandemia afectó el aprendizaje de materias como matemáticas | e-consulta.com 2020, URL: https://www.e-consulta.com/nota/2020-07-02/universidades/pandemia-afecto-el-aprendizaje-de-materias-como-matematicas
[6] Ko C..C., Chen B. M., Chen J., Creating Web-based Laboratories (Springer, 2004), pp. 8.
[7] Ecuaciones lineales - Unidad de Apoyo Para el Aprendizaje, URL: http://uapas2.bunam.unam.mx/matematicas/ecuaciones_lineales/
[8] Ecuaciones Lineales - Laracos, URL:https://laracos.com/inicio/preparatoria/algebra-basica/ecuaciones-lineales/
[9] Khan Academy | Free Online Courses, Lessons & Practice, URL: https://www.khanacademy.org
[10] GeoGebra | Free Math Apps - used by over 100 Million Students & Teachers Worldwide, URL:https://www.geogebra.org/?lang=en
[11] PhET: Simulaciones gratuitas en línea de física, química, biología, ciencias de la tierra y matemáticas, URL:https://phet.colorado.edu/es/

[12] Adobe anuncia la muerte de Flash, URL: https://www.eluniversal.com.mx/articulo/techbit/2017/07/26/adobe-anuncia-la-muerte-de-flash
[13] Zakas C., Understanding ECMAScript 6 (No Starch Press, Inc., 2016), pp. XVIII.
[14] React – A JavaScript library for building user interfaces, URL: https://reactjs.org/
[15] Webpack, URL: https://webpack.js.org/
[16] ADL Initiative, URL:https://adlnet.gov/
[17] Struts 2 - The Apache Software Foundation!, URL: http://struts.apache.org/
[18] JavaServer Faces Technology, URL: https://www.oracle.com/java/technologies/javaserverfaces.html

Herramientas Multimedia de apoyo a la Lectura basadas en componentes para Educación Basada en Web con estándares del W3C

Rubén Peredo Valderrama [1] Iván Peredo Valderrama [2]

[1] Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional, Av. Juan de Dios Bátiz S/N esquina con Miguel Othón de Mendizábal, México, D.F., 07738. México
rperedo@ipn.mx
[2] Universidad Politécnica de Querétaro, Carretera Estatal 420 S/N el Rosario el Marqués, México, Querétaro, CP. 76240.
ivan.peredo@upq.edu.mx

Resumen. La presente propuesta presenta herramientas multimedia de apoyo a la lectura basadas en componentes, para desarrollar prácticas en línea bajo el paradigma de Educación Basada en Web (Web-Based Education, WBE por sus siglas en inglés), con estándares soportados por el W3C. La propuesta utiliza componentes para la composición de las actividades multimedia interactivas. El sistema principal está compuesto de varios módulos que permiten desarrollar diferentes tipos de materiales educativos didácticos de apoyo a la lectura, estos módulos utilizan patrones de diseño de software, destacando del lado del cliente el patrón composición, y del lado del servidor el patrón Modelo-Vista-Controlador (Model-View-Controller, MVC por sus siglas en inglés). Permitiendo a los profesores y estudiantes llevar a cabo prácticas en línea, reduciendo la elevada complejidad técnica para los profesores, al crear materiales educativos didácticos reutilizables de alta calidad para el apoyo a la lectura bajo el paradigma de WBE.

Palabras clave: Lectura, Lectura, Educación Basada en Web, W3C.

1 Introducción

La importancia de la lectura es indiscutible, la educación es en el sentido más profundo de la palabra es: ir de la irracionalidad a la racionalidad, y de esta forma transformarlos para enfrentar de modo racional los desafíos, tanto de la realidad externa como de la vida interior. En la medida en que se motive los niños y jóvenes a adentrarse en los libros y las lecturas, para intercambiar opiniones y complacerse de esta práctica como una experiencia, dinámica y divertida, motivándolos a descubrir nuevos horizontes, de acuerdo a sus intereses personales, posibilitando nuevas formas de socialización y aprendizaje continuos. Padres y maestros llegan a creer que el proceso de adquirir habilidades, conocimientos y la capacidad de hacer uso de ellos en la vida profesional, es consecuencia de las actividades escolares y cotidianas, sin tomar en cuenta la calidad y la efectividad de éstas, lo que es especialmente delicado en el caso de la lectura, debido a que es una de las habilidades básicas esenciales del aprendizaje. Por eso es fundamental tomar en cuenta las formas en que los niños adquieren las habilidades necesarias para leer, y de su proceso de descubrimiento y aprendizaje deseable que no terminar con escuela, sino que es a todo lo largo de su vida. Otra idea equivocada es que sólo a través de repeticiones los niños aprenden a reconocer las palabras. Las prácticas más tradicionales para enseñar a leer y escribir están basadas en un conjunto limitado de palabras y frases concretas que buscan establecerse en la mente de los alumnos, a través de ejercicios repetitivos. Pero de acuerdo con especialistas en investigaciones psicopedagógicas, es mejor si el maestro encuentra la forma en que los niños se interesen por las palabras, y motive a aprender a usarlas cabalmente, debido a que las han practicado y escuchado y están comenzando a pronunciarlas; para después pasar a escribirlas y leerlas. Las evaluaciones a través de exámenes no debieran ser el objetivo final de un curso, debido a que ni el mejor examen logra dejar en el estudiante un aporte, es el proceso de preparación, y organización de lo aprendido, lo que puede dejar una experiencia enriquecedora. Es necesario dar la posibilidad a los niños y jóvenes la posibilidad de comprobar sus aprendizajes, a través de la obtención de resultados tangibles, aplicables, por medio de proyectos en los que los niños tengan oportunidades de percatarse y aprovecharse de su propio aprendizaje [1]. De lo anterior se puede inferir la importancia de las actividades, teniendo estás un rol fundamental en la lectura.

El pensamiento es un proceso psicológico en el que están involucrados la percepción, memoria, factores culturales, y sociales, destacando entre ellos el lenguaje. En el marco de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (Organization for Economic Cooperation and Development, OECD por sus

siglas en inglés), hay una transformación hacia una educación basada en competencias, un cambio conforme con la visión constructivista, lo que está ocasionando cambios significativos. La educación basada en competencias significa una experiencia práctica, que vincule está con los saberes de los estudiantes. Donde los estudiantes pueden poner en juego lo que saben, en situaciones o ante problemas diferentes de donde lo aprendieron inicialmente, de forma crítica y reflexiva. Evaluar una competencia significa saber que tan competente es el alumno, con resolución de ejercicios y problemas, asimismo se prevé el trabajo en equipo, expresión y comunicación de ideas, crítica de ideas, y el manejo de tecnologías. La forma de evaluación de las competencias se denomina rúbrica, la cual describe el nivel de competencia del estudiante del tema específico. La OECD tiene un plan de evaluación de competencias básicas a escala mundial [2]. Es evidente que la exposición de temas utilizando programas de software multimedia son muy útiles, en la medida de que no se abuse, con la finalidad de conseguir experiencias más enriquecedor en los temas, pero el desarrollo es complejo por los aspectos técnicos y pedagógicos involucrados.

La OECD evaluó a 1.5 millones mexicanos con 15 años en 2018. Resultando que 1% de los estudiantes mexicanos demostró habilidades avanzadas de lectura, en comprensión de textos largos. La situación para los jóvenes universitarios y escolarizados muestra un futuro muy negro. En el corto plazo la deserción nunca ha sido mayor. Para 2020 las cifras pronostican hasta un 20% de los estudiantes no continuaran su educación. Del grupo que continua alrededor de un 70% no tiene una interacción adecuada con sus maestros por el cierre de la educación presencial, y la mayoría de las familias con múltiples hijos no cuenta con múltiples dispositivos con acceso a Internet. Muchos estudiantes no tienen comida suficiente, pero se ven obligados a comprar saldo para su celular para que puedan mandar una tarea a su maestro. Los estudiantes recientemente egresados enfrentan dificultades nunca antes vistas para encontrar un empleo. Más del 40% de las empresas han reducido sueldos, afectando a muchos empleados jóvenes [3].

Lo expuesto anteriormente ha mostrado que la pandemia del COVID ha puesto en evidencia la necesidad de nuevas herramientas multimedia innovadoras de apoyo para el aprendizaje de la lectura, basadas en estándares, tema de la propuesta. Como se comentó anteriormente las actividades tienen un papel fundamental para la construcción del conocimiento, donde cada materia tiene actividades muy específicas. Las actividades deben de ir acompañadas normalmente de recursos didácticos los cuales pueden ir desde los tradicionales hasta los digitales, distinguir entre actividades y recursos puede ser muy difícil en ocasiones. Los materiales educativos para apoyar la lectura pueden ser desde muy simples hasta muy elaborados, pueden incluir internamente un análisis de las relaciones entre los elementos involucrados, siendo recomendable que tengan una estructura pedagógica como: **un resumen de inicio en caso de haber visto un tema previo relacionado**, **portada**, **índice de los temas a exponer**, **objetivos**, **recursos didácticos**, **conclusiones**, **bibliografía**, **enlaces a ejercicios** y **problemas**, etc.

2 Estado del Arte

El constructivismo es una perspectiva psicológica y filosófica que sustenta que las personas construyen su aprendizaje y compresión. El constructivismo ha comenzado a aplicarse cada vez más en el proceso enseñanza/aprendizaje, con una perspectiva más enfocada en los estudiantes, centrándose en cómo se construye el conocimiento. Las personas construyen sus conocimientos basados en sus creencias y experiencias, ocasionando que el conocimiento sea subjetivo y personal. **El constructivismo sustenta la obligación de proveer al estudiante de las herramientas requeridas, que le permitan construir sus propios métodos para resolver problemas** [4]. La perspectiva constructivista cambia el rol del profesor, a uno de guía y orientador, cambiando los modelos del profesor y alumno tradicionales. La visión es desafiante en grupos con múltiples alumnos, donde el profesor debe de atenderlos de forma personalizada, esto puede ocasionar una saturación en sus actividades, la tarea es un desafío si no se tienen las herramientas de apoyo adecuadas, con el objetivo de apoyar a los estudiantes de acuerdo a sus necesidades, en la búsqueda de la construcción del conocimiento.

En los 80's y 90's un grupo de investigadores franceses (pedagogos, maestros, estudiantes normalistas y psicólogos) produjeron un interesante trabajo de formas eficientes para que los niños aprendan a leer y a producir textos. El resultado fue una propuesta didáctica, con un planteamiento y desarrollo muy interesante. Fue también puesto en práctica como parte del programa del Ministerio de Educación de Chile, enfatizando las siguientes consideraciones: **aprender a leer es aprender a interrogar textos completos desde el inicio**,

leer es interrogar un texto, **son los niños los que interrogan un texto para encontrar su significado**, **conversar con los textos**, **el saber interactuar con ellos**, **se aprende a leer produciendo textos y viceversa** [1].

Existen múltiples iniciativas de apoyo a la lectura desde las tradicionales que utilizan a la Web únicamente como medio para distribuir sus materiales educativos, hasta aplicaciones Web avanzadas, mencionaremos algunas de las más importantes a continuación.

El sitio Web education.com tiene todo tipo de actividades para que los niños tengan éxito en matemáticas, lectura, escritura y ciencias desde el preescolar a quinto grado (Pre-K-5). Tiene herramientas sencillas y bien organizadas, cuenta con 8 millones de padres y maestros, conteniendo lo que los hijos necesitan. Los materiales están diseñados para maximizar el éxito que incluye: más de 1,000 planes de lecciones, más de 1,500 horas de trabajo imprimibles, más de 400 libros de trabajo, más de 4,000 actividades divertidas y proyectos educativos. El sitio Web tiene más de 30,000 recursos de aprendizaje digitales e imprimibles desde: hojas de trabajo, juegos en línea, planes de lecciones y más. El sitio es libre, se encuentra en idioma en inglés [5].

En el sitio Web Read Theory los contenidos son todos originales, refinados y probados por los miembros del equipo. El equipo de Teoría de la Lectura está conformado por un grupo de escritores y educadores profesionales, muchos de los cuales tienen grados académicos elevados, son autores publicados y profesores premiados. Los escritores tienen habilidades e intereses únicos, y quizás lo más importante, una creencia genuina en la capacidad de mejorar las vidas a través de la educación [6].

Existen múltiples instituciones educativas a nivel internacional y nacional que están desarrollando materiales educativos de apoyo a la lectura, la pandemia por COVID-19 ha mostrado la debilidad de nuestro sistema educativo, y como lo menciona la OECD **70% de los estudiantes no tienen una interacción adecuada con sus maestros por el cierre de la educación presencial**, donde el área de lectura es una de las fundamentales para obtener otras competencias, las crisis como la que vivimos son oportunidades encubiertas, donde debemos llevar a cabo acciones para solucionar las problemáticas que plantean la crisis sanitaria que vivimos. La propuesta presenta una innovadora propuesta basada en componentes para el área de apoyo a la lectura, basadas en estándares Web soportados por el Consorcio World Wide Web (World Wide Web Consortium, W3C por sus siglas en inglés), con consejos técnicos y didácticos para su desarrollo. A lo largo de los años nuestras propuestas han hecho uso de los patrones de diseño de software, con el objetivo de manejar el cambio a lo largo de la vida de los proyectos de software, y esta no es la excepción.

3 Metodología usada

Al desarrollar contenidos educativos de cualquier material educativo debe utilizarse estándares soportados por el W3C para lograr: **interoperabilidad**, **reutilización**, **accesibilidad**, **secuenciación y estructuración de contenidos**. La propuesta mejoró la interoperabilidad al desarrollar los contenidos bajo estándares del W3C, posibilitando la accesibilidad a estos desde diferentes plataformas de gestión de contenidos educativos. La reutilización en la propuesta mejoró al utilizar estándares Web del W3C en diferentes secciones de la misma como las etiquetas de estructuración del Lenguaje de Marcado de Híper Texto (Hyper Text Markup Language, HTML por sus siglas en inglés) 5 para los contenidos como: encabezamiento (header), navegación (nav), articulo (article), aparte (aside), sección (section), y pie de página (footer), estos elementos permitieron una mejor organización de los documentos y su reutilización, ya que anteriormente en HTML 4 la estructuración se llevaba a cabo por medio del elementos divisor (div); Hojas de Estilo en Cascada (Cascading Style Sheets, CSS por sus siglas en inglés) externas para los estilos, llevándose a cabo a través de la etiqueta <link … />, mejorando la reutilización, al permitir compartir los estilos con diferentes contenidos; Lenguaje de Marcado Extensible (eXtensible Markup Language, XML por sus siglas en inglés) para la separación de contenidos y navegación. La accesibilidad se mejoró de la propuesta al utilizar los estándares Web del W3C al ser soportados por la industria, y ser accesibles desde casi cualquier dispositivo y en cualquier momento. La secuenciación y estructuración de los contenidos se llevó a cabo a través de archivos de configuración XML, para maximizar la reutilización de los mismos, basados en el modelo de Aprendizaje Distribuido Avanzado (Advanced Distributed Learning, ADL por sus siglas en inglés), y su iniciativa Modelo de Referencia de Objeto Contenido Compartido (Sharable Content Object Reference Model, SCORM por sus

siglas en inglés), la cual utilizaba un archivo XML denominada manifiesto XML, el cual nos permitía configurar: secuenciación y composición de contenidos, a últimas fechas esta iniciativa ha perdido protagonismo, pero a pesar de eso la manera de separar la secuenciación y composición de contenidos a través de XML fue muy interesante, ya que maximizaba la reutilización de los contenidos educativos, de esta manera se pueden hacer cambios sin editar los contenidos originales, sino a través de los archivos XML de configuración.

El estándar de facto JavaScript no es controlado por el W3C, durante muchos años paso por una etapa muy gris, a últimas fechas ha tenido relanzamiento debido a la creciente popularidad de: React [7], Angular [8], Vue [9], Node [10], etc. La versión de JavaScript 5 también conocida como ECMAScript 2009, es la que la mayoría de los navegadores Web soportan actualmente. La siguiente liberación de JavaScript está todavía en un futuro distante de aproximadamente 10 años [11]. JavaScript está restringido actualmente en este momento en términos del paradigma de Programación Orientada a Objetos (Object Oriented Programming, OOP por sus siglas en inglés), limitando la implementación de patrones de diseño de software. Una alternativa que encontramos fue la librería React, de código abierto para desarrollar Interfaces de Usuario (User Interface, UI por sus siglas en inglés), con un Modelo Objeto Documento (Document Object Model, DOM por sus siglas en inglés) virtual, basada en JavaScript puro, componentes, y con soporte ECMAScript 6 [7]. Parte de los desarrollos de la propuesta se implementaron con HTML 5 y los estándares del W3C, pero otra parte se implementó utilizando React únicamente, pero nos encontramos con que los navegadores Web actuales no lo soportaban. La alternativa que encontramos fue Webpack, que es un empaquetador de recursos para aplicaciones Web, capaz de transformar, agrupar casi cualquier recurso [12]. React soporta ECMAScript 6 que para ejecutarse en navegadores Web actuales utilizamos Babel [13], por lo que procedimos a revisar e implementar los códigos de configuración de Webpack, utilizando el plug-in Babel transformamos exitosamente el código de ECMAScript 6 a ECMAScript 5, posteriormente procedimos a hacer un análisis detallado de los código, y llevarlo a cabo paso a paso, resultando en un mejor entendimiento de Webpack, con la liberación de la versión 4 se le han hechos mejoras masivas, además de simplificar las configuraciones a cero para aplicaciones Web simples y con valores por default. La unión de Webpack, React y Babel ha permitido codificar componentes React en un mejor modelo de OOP, para después traducirlos a JavaScript 5 por medio de Babel. Un punto sobresaliente de Webpack es su capacidad de conjuntar casi todos los recursos la aplicación Web y sus dependencias en un pequeño grupo de archivos estáticos (HTML/CSS/JS). Webpack nos permitió escribir código de manera modular, agregando más archivos de código para dejar que Webpack los conjunte en un solo archivo, además de permitirnos personalizar configuraciones, sustituyendo la configuración por default de Webpack, posibilitando adecuarlo mejor a nuestras necesidades. Los cargadores y los plug-ins son otro punto sobresaliente de Webpack, estos nos permitieron transformar los archivos antes de pasarlos a Webpack y cambiar la salida extendiendo la capacidad del transpilador. Los cargadores permiten establecer como interpretar, traducir y hacer transformaciones en el código fuente de Webpack, Los plug-ins complementan las acciones de Webpack, permitiéndonos manejándolos como objetos, pueden llevar argumentos, y ser instanciados para agregar funcionalidades. La implementación de Babel se llevó a cabo por medio del cargador para transformar nuestro código ECMAScript 6 a ECMAScript 5. El plug-in que utilizamos en la presente propuesta fue el denominado HtmlWebpackPlugin que simplifico la creación de nuestros archivos HTML inyectando los recursos de Webpack dentro de los mismos. Finalmente, también Webpack nos permitió importar archivos CSS, por medio del cargador CSS-Loader, e inyectarlas a nuestras páginas HTML por medio del cargador style-loader. Todo lo anterior resulto bastante desafiante, pero había todavía una opción bastante interesante de parte de Webpack, la instalación de bibliotecas de terceros puede resultar muy complejo, pero con Webpack se simplifico mucho la instalación de bibliotecas de JavaScript, en nuestro caso se instalaron dos librerías: JQuery [14] y Bootstrap [15].

La Figura 1 muestra la arquitectura de la propuesta, la propuesta utiliza como patrón principal el Modelo-Vista-Controlador (Model-View-Controller, MVC por sus siglas en inglés), el cual nos ha permitido mejorar la reutilización, y el mantenimiento, hemos utilizado el framework para la implementación de la presente propuesta Struts [16]. Se ha agregado un nuevo patrón principal denominado Objeto de Acceso a Datos (Data Access Object, DAO por sus siglas en inglés), el cual nos ha permitido separar la lógica de negocios de la lógica de acceso a datos, permitiéndonos enfocarnos en la lógica de negocios, el DAO en conjunto con el Mapeado Objeto Relacional (Object Relational Mapping, ORM por sus siglas en inglés), nos permite accesar a la fuente de datos. Además de lo anteriormente es importante mencionar que se muestra el patrón de composición en el navegador Web, en conjunción con los componentes implementados con React.

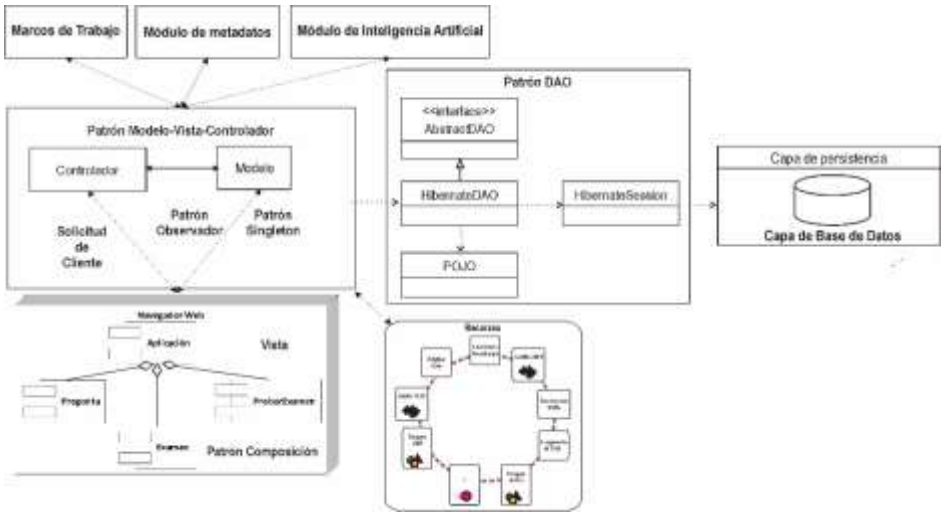


Fig. 1. Arquitectura de la propuesta.

Resultados experimentales

La Figura 2 en su sección izquierda muestra el módulo de administración de: preguntas, examen y probar examen; resalta la interfaz para agregar preguntas en la aplicación Web basada en componentes React, la cual importo los siguientes elementos de la librería bootstrap: Form, Table, Modal, y Button, siendo este el framework más popular para el desarrollo responsivo de sitios Web y móviles. El profesor puede crear preguntas de ordenamiento, crear exámenes en base a estas, y finalmente probarlas, inicialmente este módulo se desarrolló con React, para posteriormente reconstruirlo con Webpack e integrarlo en la propuesta. La Figura 2 en su sección derecha muestra opción probar examen, donde el estudiante tiene que ordenar de manera correcta la frase, al estar basada en componentes se ha logrado la maximización de la reutilización de las partes del proyecto.

La Figura 3 muestra módulo de herramientas multimedia de apoyo a la Lectura de inglés para preguntas con soporte de arrastrar y soltar del profesor, en la parte izquierda del módulo se puede ver la barra de herramientas para crear estas preguntas, en la parte superior se pone el nombre de la pregunta, descripción y grupo; en la parte derecha se muestra los botones para salvar el diagrama o limpiarlo. En la parte inferior se ve el lienzo para la pregunta de arrastrar y soltar, con elementos multimedia, este módulo fue implementado con la librería Fabric.js [17].

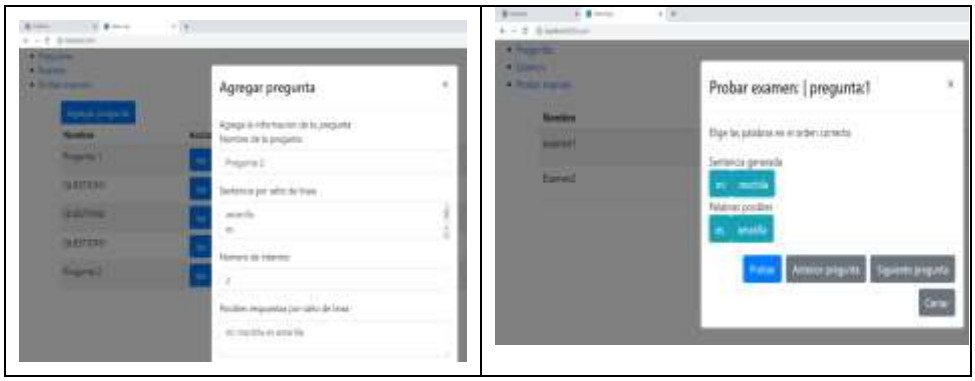


Fig. 2. Módulo de Herramientas Multimedia de apoyo a la Lectura para preguntas de ordenamiento.

Fig. 3. Módulo de Herramientas Multimedia de apoyo a la Lectura de inglés para preguntas con soporte de arrastrar y soltar.

5 Conclusiones y Trabajo Futuro

La presente propuesta muestra el desarrollo de los módulos de la herramienta multimedia de apoyo para la lectura basada en componentes, bajo estándares Web soportados por el W3C. La propuesta está basada en estándares soportados por el W3C, y solamente utilizando el estándar de facto JavaScript, manejado por la Asociación Europea de Fabricantes de Computadoras (European Computer Manufacturers Association, ECMA por sus siglas en inglés) [18], que ha tenido un relanzamiento en los últimos años, y que ha crecido cada vez más en popularidad.

Las herramientas multimedia de apoyo a la lectura basadas en componentes presentadas en la presente propuesta, permite crear actividades interactivas dinámicas, bajo estándares del W3C, permitiendo para los estudiantes tener prácticas interactivas auto evaluables diseñadas por el profesor, permitiéndoles practicar sus saberes, para experiencias más enriquecedoras para los estudiantes, y reduciendo la alta complejidad técnica de desarrollo para los profesores. La actual pandemia que vivimos debería verse como una desafortunada oportunidad, para crear una infraestructura de software innovadora para apoyar a la Educación 4.0, basada en competencias, proporcionando experiencias prácticas más enriquecedoras a los estudiantes para reforzar sus saberes. La presente propuesta muestra diversos desafíos tecnológicos que enfrentamos y estándares involucrados, para construir la primera versión de las herramientas multimedia de apoyo a la lectura innovadoras, que pueden apoyar tanto a estudiantes como a profesores, ya que mientras que para los estudiantes puede mostrar actividades interactivas multimedia, apoyando a los estudiantes para adquirir nuevas habilidades, para los profesores posibilita reducir la complejidad de crearlas independientemente de cualquier plataforma educativa en particular, reduciendo los tiempos involucrados para atender a cada estudiante que se requieren, y permitiendo enfocarse en los casos más graves.

La presente propuesta hace uso del modelo basado en componentes del lado del cliente, para la construcción de las UI, implementándolas con React, y empaquetada por medio del Webpack, que permitió además el uso de cargadores como: Babel, CSS-Loader, style-loader, plug-ins como: HtmlWebpackPlugin, además de permitirnos incorporar librerías de terceros como: JQuery y Bootstrap. Los patrones de diseño de software en la presente propuesta, posibilitan manejar mejor el cambio a lo largo de la vida de la presente propuesta, mejorando el mantenimiento de la presente propuesta a lo largo de su vida. Se ha empleado el estándar XML para crear archivos de configuración para contenidos y navegación, en un esquema similar a ADL/SCORM, con el objetivo de separar los contenidos de la navegación, maximizando la reutilización, con la finalidad de que los contenidos educativos puedan ser reutilizados en nuevos escenarios y modelos educativos.

Agradecimientos. Los autores de este artículo agradecen a la Universidad Politécnica de Querétaro, al Instituto Politécnico Nacional (IPN) y a la Escuela Superior de Cómputo (ESCOM) por su apoyo para este trabajo dentro del proyecto SIP: 20201466. Los autores desean reconocer a todos sus colegas y a los estudiantes en general que participaron en el diseño y desarrollo del software, y materiales de aprendizaje descritos en este artículo.

Referencias

[1] Ávila R. y otros, La lectura: clave del aprendizaje permanente (Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 2004), pp. 5-13,17.
[2] Albertí M., ¿Fáciles o difíciles?: aprender y enseñar matemáticas (EDITEC, 2014), pp. 53-64.
[3] Thomas Michael Hogg: Para llorar la situación en México, pero hay una esperanza, URL: https://www.elfinanciero.com.mx/monterrey/thomas-michael-hogg-para-llorar-la-situacion-en-mexico-pero-hay-una-esperanza
[4] Schunk D., Teorías Del Aprendizaje (Pearson Educación, 2012), pp. 228-277.
[5] Education.com | #1 Educational Site for Pre-K through 5, URL: https://www.education.com/
[6] About ReadTheory - Adaptive, Online Reading Comprehension Platform, URL: https://readtheory.org/about-us/
[7] React – A JavaScript library for building user interfaces, URL: https://reactjs.org/
[8] Angular, URL: https://angular.io/
[9] Vue.js, URL: https://vuejs.org/
[10] Node.js, URL: https://nodejs.org/es/
[11] Zakas C., Understanding ECMAScript 6 (No Starch Press, Inc., 2016), pp. XVIII.
[12] Webpack, URL: https://webpack.js.org/
[13] babel-loader, URL: https://webpack.js.org/loaders/babel-loader/
[14] jQuery, URL: https://jquery.com/
[15] Bootstrap · The most popular HTML, CSS, and JS library in the world, URL: https://getbootstrap.com/
[16] Struts 2 - The Apache Software Foundation!, URL: http://struts.apache.org/
[17] Fabric.js Javascript Canvas Library, URL: http://fabricjs.com/
[18] Welcome to Ecma International, URL: https://www.ecma-international.org/

XI.Futuro de las TIC

Sistema IoT para prevenir situaciones de riesgo en conductores por medio del ritmo cardiaco

Leonardo Daniel Chipres Arteaga, Carlos Abraham Valencia Torres,
Pedro C. Santana-Mancilla y Juan Contreras-Castillo

Universidad de Colima, Av. Universidad 333, Col. Las Víboras,
Colima, Col. 28040. México
{lchipres, cavalencia10, psantana, juancont}@ucol.mx

Área del conocimiento. Futuro de las TIC.

Resumen. Este artículo describe una propuesta de diseño de un sistema de Internet de las Cosas (IoT por sus siglas en inglés) para prevenir situaciones de riesgo en conducción vial por medio del monitoreo del ritmo cardiaco de los conductores. Se realizó una evaluación de aceptación en etapa temprana de desarrollo para conocer si la propuesta va a ser podría ser aceptada por conductores de vehículos, los resultados muestran buenas intenciones de uso por parte del 100% de los conductores. Esto genera evidencia inicial de que el sistema propuesto tiene potencial para coadyuvar en la disminución de accidentes de transito al detectar conductores con problemas en su ritmo cardiaco al ir conduciendo.

Palabras clave: Redes de sensores en vehículos, Internet de las Cosas, Vehículos inteligentes, Variables fisiológicas.

1. Introducción

Con los vehículos automotrices, no solo llegó la facilidad para trasladarse con mayor eficiencia de un lugar a otro, sino que también ha traído problemas, uno de ellos, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) [1] es la seguridad al volante; ya que los accidentes de tránsito son una de las principales causas de muerte en las carreteras del mundo con cerca de 1.3 millones de personas fallecidas anualmente debido a incidentes viales en todos los grupos de edades y principalmente entre los 15 y 29 años.

Debido a lo anterior, es prioritario contar con una solución para mitigar el riesgo al volante, tomando en consideración las principales causas de los accidentes, tales como [2]:

- Velocidad del vehículo.
- Conducción bajo los efectos del alcohol u otras sustancias psicoactivas.
- No utilización de cascos (en motocicletas), cinturones de seguridad por parte de los pasajeros y (falta o falla en los) sistemas de sujeción para niños.
- Distracciones al conducir.
- Infraestructura vial insegura (no cuenta con aceras, cruces, carriles para bicicletas seguros, entre otras medidas de ordenamiento vial)

El primer accidente reportado [3] ocurrió en el año 1869 cuando una persona de nombre Mary Ward viajando en un automóvil impulsado por vapor se cayó del vehículo en una curva y este le pasó por encima. Estos sucesos han continuado ocurriendo, siendo más frecuentes en la actualidad, debido entre otras cosas al aumento de población y elementos como la contaminación sonora, el aumento del tráfico vehicular, el aumento permitido de velocidad en carreteras y el crecimiento de zonas urbanas en los años recientes [3], [4].

En México, tan solo en 2018, ocurrieron 365 mil 281 accidentes automovilísticos, del total de accidentes, el 92.3% ocurrieron debido a factores asociados al conductor y el 7.3% por causas externas al conductor (peatones, pasajeros, falla del vehículo, mala condición del camino, entre otros). Estos accidentes reportaron 4 mil 227 muertes, mientras que 89 mil 220 resultaron con alguna lesión, el 89% de las muertes y el 90.9% de los heridos fueron por causas atribuibles a los conductores. [5].

México se encuentra entre los países de mayor índice de mortalidad causada por accidentes de tránsito del mundo [6]. Un ejemplo claro, si desglosamos datos por estados, es el Estado de Morelos, que tiene una tasa de mortalidad por accidente de tránsito de 12.3 por cada 100 mil habitantes, de las cuales el 93.7% ocurren en zonas urbanas y suburbanas [7].

Un factor de riesgo añadido (en las causas de accidentes) es el estrés, que en años recientes aumentado exponencialmente en la población, principalmente por factores de carga laboral [8]. Adicionalmente, el conducir genera condiciones para producir estrés en el ser humano [9] por una variada combinación de factores como las multitudes y la mala urbanización, los cuales son detonantes de percances viales, como ya se ha mencionado.

Debido a lo anterior, este artículo presenta una propuesta de diseño de un sistema IoT que analiza el ritmo cardiaco de los conductores para, por medio de alertas al conductor, minimizar el riesgo de situaciones peligrosas por alguna anomalía en sus signos vitales.

2. Estado del arte

En el ámbito de las variables fisiológicas y sus efectos en los seres humanos se han desarrollado diversas investigaciones [10]–[13], a continuación, se describen algunas relevantes al tema de este manuscrito.

En el trabajo de [10] se presenta una herramienta para reconocer el estrés en función del comportamiento registrado en la actividad del teléfono móvil, junto con métricas como las condiciones climáticas y los rasgos de personalidad de los usuarios, obteniendo un puntaje de precisión de 72.28%.

El proyecto [11] utilizó sensores fisiológicos para detectar el estrés relativo de los conductores, el estrés relativo es aquel que se produce en situaciones que no suponen riesgo de supervivencia. Los datos fisiológicos usados fueron electrocardiograma, electromiograma, conductancia de la piel y respiración; estos datos fueron registrados continuamente mientras los conductores seguían una ruta establecida a través de carreteras abiertas en el área de Boston, USA. Sus resultados muestran que las métricas en tiempo real de la conductividad de la piel y la frecuencia cardíaca se correlacionaron más estrechamente con el nivel de estrés del conductor, es decir que al combinar ambas variables se obtiene un nivel de precisión más alto que con las variables individuales.

Otro enfoque que utiliza señales fisiológicas lo presentaron en el trabajo [12] el cual propone un sistema que alerte al conductor en cuestión y a los conductores cercanos (por medio de una red vehicular ad-hoc, VANET por sus siglas en inglés) cuando se detecte una situación de riesgo por estrés detectado por la medición de ondas cerebrales.

Finalmente, la tesis [13] presenta el desarrollo de un sistema de medición de la variabilidad del ritmo cardíaco, que a través del uso de técnicas (utilización de un haz de luz para monitorear la presión sanguínea), logre monitorear el estado anímico del usuario por medio de un dispositivo en la muñeca, que a su vez genera una base de datos con los datos recopilados del registro la señal.

El alcance del presente proyecto se sitúa en el uso de la frecuencia cardiaca que han tenido éxito en otros proyectos y centrando los resultados en las alertas que se generarán hacía el conductor, en este caso se explorará el uso en vehículos de alertas olfatorias que han tenido éxito en diferentes áreas [14]–[17].

3. Metodología

Para cumplir con el objetivo propuesto, este proyecto siguió la metodología SCRUM. A continuación, se presentan las etapas de esta metodología.

- **Planificación del sprint**. Un sprint es un periodo de tiempo determinado para la realización de una o varias tareas. En las reuniones de sprint se definen aspectos como la funcionalidad, objetivos, riesgos, plazos de entrega, entre otros.
- **Etapa de desarrollo**. Durante esta etapa se desarrollan las tareas planeadas.
- **Revisión del sprint**. Reuniones de revisión con el equipo de trabajo.
- **Retroalimentación**. Información surgida de las revisiones.

4. Arquitectura propuesta

La Fig. 1 muestra la arquitectura del sistema propuesto.

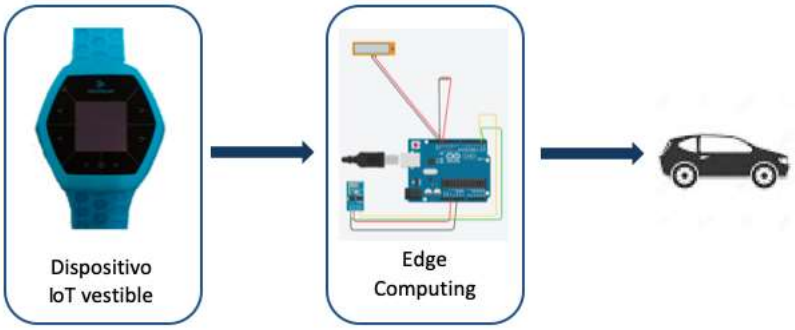


Fig. 1. Arquitectura del sistema de Internet de las Cosas en vehículos.

En esta primera etapa de desarrollo del proyecto se ha decidido medir el ritmo cardiaco para conocer si existe alguna situación de riesgo para el conductor. Las constantes que se tomaron como puntos de referencia para detonar la alerta son la taquicardia y la bradicardia, las cuales son aceleración excesiva del pulso cardiaco y pulso cardiaco excesivamente bajo, respectivamente. Por lo cual, el sistema IoT vehicular determina que una persona se encuentra en estado estable cuando su ritmo cardiaco se encuentra por debajo de 100 latidos por minuto (bpm, por sus siglas en inglés) y por encima de 60 bpm.

La primera capa de la arquitectura se compone del brazalete biométrico Hexiwear, un dispositivo vestible IoT para monitoreo remoto el cual puede medir ritmo cardiaco, temperatura y calorías gastadas por los usuarios que lo estén utilizando [18]. La selección de este dispositivo se debe a su confiabilidad y que ha sido probado anteriormente con éxito por los autores [19].

Al tratarse de un sistema que debe reaccionar en tiempo real dentro de un vehículo en movimiento, la información debe procesarse dentro del automóvil en lugar de enviarse a la nube. La capa dos de la arquitectura utiliza el paradigma conocido como *edge computing*, el cual consiste en el uso de microcontroladores como Arduino o RaspberryPi, ya que cuentan con suficiente poder computacional y memoria para realizar tareas ligeras y procesar información [20]. Se conoce como computación *edge* ya que permite analizar datos relevantes casi en tiempo real cerca de donde se generan los datos y al borde del Internet [21].

El sistema edge implementado consiste en un microprocesador Arduino, el cual recibe las lecturas de los sensores por medio de *Bluetooth Low Energy* (BLE), si las variables fisiológicas están fuera de los valores previamente definidos el sistema accionará un disparador que dispersará un aroma que el conductor reconocerá como una alerta de que algo no está bien y pueda tomar precauciones al volante para evitar riesgos tanto para él y sus acompañantes como para los conductores que manejan a su alrededor.

4.1 Requerimientos del software

Los requerimientos funcionales de un software son las condiciones que debe cumplir el sistema, obtenidos en la etapa de análisis en el desarrollo. Mientras que los requerimientos no-funcionales son aquellos que expresan las condiciones que el software debe cumplir [22].

La Tabla 1 y la Tabla 2 presentan los requerimientos funcionales y no-funcionales del sistema IoT para prevenir situaciones de riesgo en conductores.

Requerimiento funcional	Descripción
RF-01	La aplicación debe monitorear el ritmo cardíaco.
RF-02	El monitoreo del ritmo cardiaco debe ser en tiempo real, en lapsos de 5 minutos.
RF-03	El sistema debe analizar los datos de los sensores y detectar si hay alguna anomalía en el ritmo cardiaco.
RF-04	El sistema debe lanzar una alarma de olor en caso de que se detecte una anomalía en el ritmo cardiaco.

Tabla 5. Requerimientos funcionales del sistema IoT.

Requerimiento funcional	Descripción
RF-01	El dispositivo con los sensores debe contar con comunicación BLE para transmitir los datos.
RF-02	El microcontrolador edge debe poder recibir datos por BLE.
RF-03	La disponibilidad del sistema debe ser permanente mientras el usuario conduce el automóvil.
RF-04	El sistema debe realizar el análisis de la información en tiempo real.

Tabla 2. Requerimientos no-funcionales del sistema IoT.

5. Evaluación preliminar

En esta etapa del proyecto ya con el diseño del prototipo desarrollado se realizó una evaluación de aceptación, para asegurar que los requerimientos identificados y la propuesta de implementación son bien aceptadas por posibles usuarios.

5.1 Participantes

Se realizó una evaluación de aceptación de tecnología con cinco usuarios, de los cuales el 100% son conductores de vehículos.

5.2 Proceso

Primero, se explicó por medio de videoconferencia la evaluación a los usuarios. Después, se dio una explicación del funcionamiento de la aplicación. Finalmente, se les pidió a los participantes que contestaran el cuestionario TAM para medir la aceptación que tienen sobre el sistema.

6. Resultados

El cuestionario TAM fue desarrollado por [23], se trata de un modelo ampliamente probado para predecir el uso de la tecnología.

Tomando en cuenta solamente las respuestas “Totalmente de acuerdo”, el instrumento TAM generó los resultados siguientes.

En la pregunta de la percepción de facilidad de uso el 100% cree que el sistema es fácil de usar, el 80% dijo que es fácil de aprender a usar, el 80% dijo que es claro y entendible y finalmente el 20% dijo que es fácil de encontrar información, este último se puede deber a que el sistema evaluado no contiene información a buscar (Fig. 2).

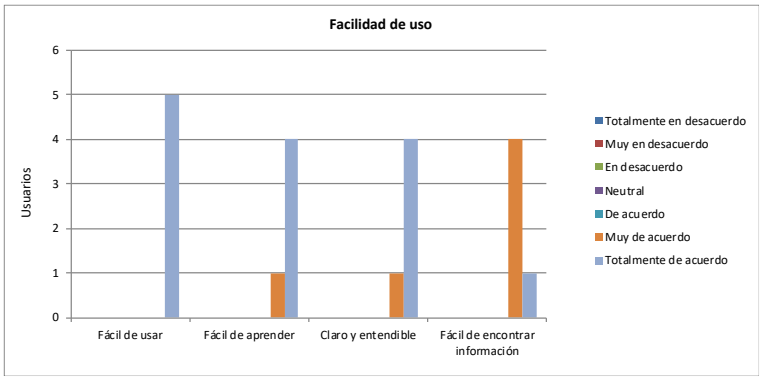


Fig. 2. TAM facilidad de uso.

En el área de la percepción de utilidad, los resultados obtenidos fueron, el 60% cree que es muy eficiente, el 60% dijo que mejoraría su desempeño, el 40% dijo que mejoraría su productividad y finalmente también el 40% creen que les sería útil este sistema (Fig. 3).

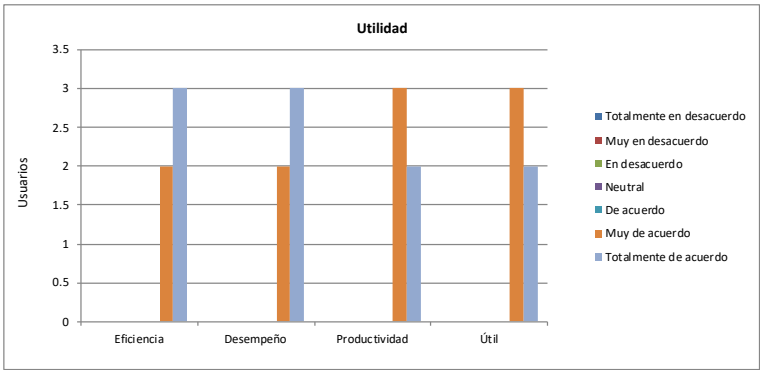


Fig. 3. TAM utilidad.

Con respecto a la actitud hacia el uso del software, se obtuvo una respuesta positiva, el 80% creen que es una buena idea el uso de este software (Fig. 4).

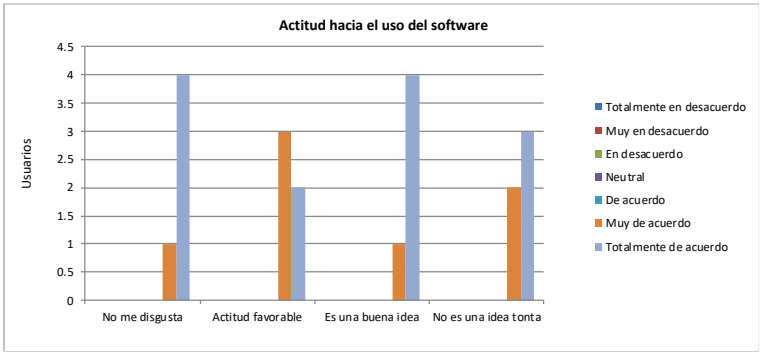


Fig. 4. TAM actitud hacia el uso del software.

Por último, las preguntas de "la intención de uso", el 60% tienen la intención de usarlo, el 100% de los usuarios dijeron que ellos lo volverían a utilizar, y el 100% tienen la intención de utilizarlo (Fig. 5).

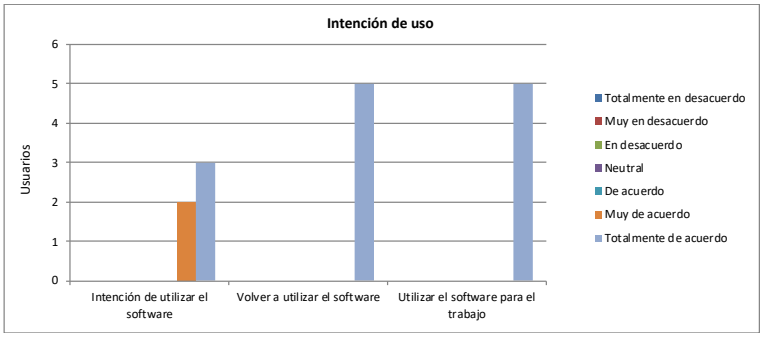


Fig. 5. TAM intención de uso.

Es importante señalar que el resto de las respuestas fueron "Muy de acuerdo", por lo que la aceptación de esta tecnología fue muy favorable e indica que puede ser bien aceptada por los usuarios.

7. Conclusiones

Este artículo presenta la propuesta de diseño de un sistema IoT vehicular para el monitoreo del ritmo cardiaco para detectar situaciones de riesgo en conducción vial.

El diseño del prototipo mostró que es posible su implementación, que es de bajo costo y hace uso extensivo de los paradigmas IoT y computación edge para monitoreo en tiempo real.

Los resultados de la evaluación de aceptación muestran que los usuarios lo consideran usable y les permitiría tener un mejor desempeño y eficiencia, además de que lo consideran una buena idea. Esto provee evidencia inicial que nuestra propuesta puede ayudar a disminuir las incidencias viales cuando los conductores tengan algún problema de salud con su ritmo cardiaco al ir conduciendo.

Como trabajo futuro, se planea concluir el desarrollo del sistema IoT y realizar una evaluación de funcionalidad en un ambiente de conducción real.

Referencias

[1] OMS, "10 datos sobre la seguridad vial en el mundo", 2017. [En línea]. Disponible en: https://www.who.int/features/factfiles/roadsafety/es/.

[2] OMS, "Accidentes de tránsito", 2018. [En línea]. Disponible en: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries.

[3] J. Caban, R. Karpinski, y D. Barta, "Road traffic accident injuries — Causes and biomaterial related treatment", abr. 2018, pp. 1–7, doi: 10.1109/AUTOSAFE.2018.8373322.

[4] I. Ashraf, S. Hur, M. Shafiq, y Y. Park, "Catastrophic factors involved in road accidents: Underlying causes and descriptive analysis", *PLOS ONE*, vol. 14, núm. 10, p. e0223473, oct. 2019, doi: 10.1371/journal.pone.0223473.

[5] INEGI, *Accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas. Conjunto de datos: Accidentes de tránsito terrestre*. 2018.

[6] R. Hinojosa Reyes, P. L. Jiménez Sánchez, V. Hernández Hernández, y J. Campos Alanís, "Siniestralidad por Accidente de Tránsito en México. Una aproximación desde el análisis espacial", *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*, vol. 4, núm. 4, pp. 291–309, 2012.

[7] STCONAPRA, "Perfil estatal Morelos", 2013. [En línea]. Disponible en: http://www.conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Observatorio/Perfiles/17_Morelos.pdf.

[8] J. E. Osorio y L. Cárdenas Niño, "Estrés laboral: estudio de revisión", *Diversitas*, vol. 13, núm. 1, p. 81, mar. 2017, doi: 10.15332/s1794-9998.2017.0001.06.

[9] H. Selye, *The stress of life*, Rev. ed. New York: McGraw-Hill, 1976.

[10] A. Bogomolov, B. Lepri, M. Ferron, F. Pianesi, y A. (Sandy) Pentland, "Daily Stress Recognition from Mobile Phone Data, Weather Conditions and Individual Traits", 2014, pp. 477–486, doi: 10.1145/2647868.2654933.

[11] J. A. Healey y R. W. Picard, "Detecting Stress During Real-World Driving Tasks Using Physiological Sensors", *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, vol. 6, núm. 2, pp. 156–166, jun. 2005, doi: 10.1109/TITS.2005.848368.

[12] M. Montiel Sandoval, P. C. Santana-Mancilla, y A. Guerrero Ibañez, "Interfaz cerebro-computadora para disminuir situaciones de riesgo en un entorno de conducción vial", *Avances en Interacción Humano-Computadora*, vol. 1, núm. 1, pp. 74–76, 2016.

[13] D. A. Saa Escobar, "Desarrollo de un sistema de medición de la variabilidad del ritmo cardíaco utilizando técnicas de fotopletismorafía para el monitoreo y control del estrés", Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Ecuador, 2018.

[14] D. Dobbelstein, S. Herrdum, y E. Rukzio, "inScent: a wearable olfactory display as an amplification for mobile notifications", 2017, pp. 130–137, doi: 10.1145/3123021.3123035.

[15] F. Nakaizumi, H. Noma, K. Hosaka, y Y. Yanagida, "SpotScents: A Novel Method of Natural Scent Delivery Using Multiple Scent Projectors", 2006, pp. 207–214, doi: 10.1109/VR.2006.122.

[16] S. Brewster, D. McGookin, y C. Miller, "Olfoto: designing a smell-based interaction", 2006, p. 653, doi: 10.1145/1124772.1124869.

[17] D. A. Washburn y L. M. Jones, "Could olfactory displays improve data visualization?", *Computing in Science and Engineering*, vol. 6, núm. 6, pp. 80–83, nov. 2004, doi: 10.1109/MCSE.2004.66.

[18] Hexiwear, "IoT and wearables development platform", 2018. http://www.hexiwear.com.

[19] L. A. Durán-Vega *et al.*, "An IoT System for Remote Health Monitoring in Elderly Adults through a Wearable Device and Mobile Application", *Geriatrics*, vol. 4, núm. 2, p. 34, may 2019, doi: 10.3390/geriatrics4020034.

[20] W. Shi, J. Cao, Q. Zhang, Y. Li, y L. Xu, "Edge Computing: Vision and Challenges", *IEEE Internet of Things Journal*, vol. 3, núm. 5, pp. 637–646, oct. 2016, doi: 10.1109/JIOT.2016.2579198.

[21] D. Linthicum, "Edge computing vs. fog computing: Definitions and enterprise uses", *CISCO*, 2016. https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/enterprise-networks/edge-computing.html.

[22] R. S. Pressman, V. Campos Olguín, J. Enríquez Brito, C. Villegas Quezada, y B. J. Ferro Castro, *Ingeniería del*

software: un enfoque práctico. 2010.
[23] F. D. Davis, R. P. Bagozzi, y P. R. Warshaw, "User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models", *Management Science*, vol. 35, núm. 8, pp. 982–1003, ago. 1989, doi: 10.1287/mnsc.35.8.982.

XII. Gestión de la investigación en TIC

Investigación en TI, aplicaciones móviles e inteligentes

Silvia Soledad Moreno Gutiérrez, Mónica García Munguía, José Luis Alvarado Reséndiz
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Ex Hacienda de San Servando, s/n. Tlahuelilpan Hgo.
silviam@uaeh.edu.mx. 7711275849

Resumen. La gestión de la investigación es actividad fundamental que se ha convertido en un requerimiento necesario para las instituciones educativas de nivel superior centradas en la formación innovadora de estudiantes, en programas educativos de vanguardia que entregan a la sociedad profesionistas generadores de conocimiento. Particularmente en el ámbito de las TI, el ejercicio de la profesión, exigen de la investigación, la innovación y el uso correcto de recursos, bajo el paradigma adecuado para construcción de soluciones. La gestión de la investigación es base del desarrollo tecnológico, no obstante, es área de oportunidad para estudiantes de licenciatura en diversas instituciones educativas. Por tanto, el presente trabajo expone un proyecto de desarrollo de aplicaciones inteligentes y móviles, basadas en la investigación y en su gestión al momento de identificar problemáticas comunes y brindar soluciones robustas y eficaces, como parte de un proceso educativo exitoso de estudiantes de ingeniería de software.

Palabras clave: redes neuronales, aplicaciones móviles, investigación

1 Introducción

De todos es sabido que las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) son una herramienta que cada día toma mayor relevancia en el logro de los objetivos establecidos en los diferentes ámbitos de la sociedad, como son el económico, social, cultural, etc., el valor que generan se debe a que parten de las necesidades de cada área del conocimiento, luego sistematizadas y desarrolladas como innovaciones, en este proceso, los profesionales en Tecnologías de la Información (TI) y su aprendizaje son la vía imprescindible. La investigación promueve la creación de nuevo conocimiento [1], y al hacer partícipes a los alumnos en estas tareas, las instituciones promueven en ellos la adquisición de competencias nuevas e indispensables que les permitirán un desempeño laboral de excelencia, los alumnos además de adquirir conocimiento, serán capaces de generarlo y con ello contribuirán al avance de la ciencia mediante la construcción de nuevas tecnologías de apoyo.

La gestión es hacer las cosas correctamente [7], es una tarea fundamental para alcanzar objetivos planificados con base en organización, liderazgo y control, no solo en la empresa sino en cualquier otra institución y por supuesto en las instituciones educativas donde la creatividad y la innovación son primordiales para alcanzar la competitividad y contribuir al desarrollo económico y social, a nivel local y global, a través de profesionistas capacitados. La gestión de la investigación en el área de TI es motor para lograr avances en el área [1], los alumnos de los programas educativos al adquirir habilidades investigativas fortalecerán sus competencias específicas, estarán capacitados para resolver problemáticas actuales y futuras mediante sistemas robustos [10].

Hoy en día, diversas instituciones del país integran a sus planes de estudios asignaturas relacionados con los aspectos teóricos y/o prácticos de la investigación, previo al desarrollo de sistemas generalmente basados en modelos matemáticos, estadísticos o inteligentes, fuertemente justificados que atiendan de precisa aquellas situaciones cotidianas que en la época reciente aquejan a la sociedad mundial, y por su propia naturaleza exigen la transformación de los profesionistas desde el salón de clases [12]. Con base en lo anterior, se llevó a cabo un proyecto de investigación orientado al desarrollo de tecnologías innovadoras, móviles e inteligentes capaces de responder a diversas problemáticas identificadas en la región Tula, Hgo., con participación de alumnos de octavo semestre de la licenciatura en ingeniería de software, quienes construyeron cinco aplicaciones basadas en investigación y gestión

1.1 Panorama reducido del estado del arte

Gracias a la aplicación de la innovación e implementación de aprendizajes basados en su contexto y cultura, las empresas japonesas lograron el éxito después de la segunda guerra mundial, [6] menciona a Ikujiro Nonaka y Hirotaka Takeuchi como iniciadores del proceso de creación de conocimiento, incluso han propuesto métodos para convertir la investigación en el proceso fundamental incluso para las organizaciones [8].

La investigación constituye un proceso para el desarrollo del conocimiento, se ha convertido en una de las principales actividades para organizaciones y de absoluta importancia para las universidades e instituciones educativas de nivel superior formadoras en TI, quienes han integrado esta labor a los planes de estudio para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de futuros profesionales, responsables de la construcción de grandes sistemas de software, capaces de responder con eficacia a las necesidades de la sociedad, inmersa en problemáticas actuales diversas, difíciles de afrontar con las técnicas convencionales que en el pasado fueron aplicadas [9]. En la actualidad el desarrollo de aplicaciones móviles ha sido la herramienta para obtener los datos de manera rápida, existen barreras que impiden el acceso a ellas, en México existen apps enfocadas a atender barreras organizacionales, geográficas, de utilización y de proceso en los tres subsistemas de salud, entre otras [5].

A través de la ingeniería de software se han realizado investigaciones para identificar efectos del cambio climático sobre cultivos de alimento básicos [10], con técnicas computacionales, las propuestas en algunos casos muestran debilidades [11], para tratar el *bullyng*,[2] desarrollaron aplicaciones móviles básicas para combatirlo, [3] ccontribuyeron con seis aplicaciones para ofrecer seguridad emocional a las mujeres, sin embargo, son complicadas en uso. En cada caso se requiere de una investigación previa de mayor profundidad que permita identificar de manera robusta tanto la problemática, como el panorama y la tecnología para construcción de la solución eficaz.

2 Problemática a resolver

La gestión de la investigación debe promoverse desde la licenciatura e incluso desde niveles básicos para fomentar el aprendizaje orientado a la generación de conocimiento, ya que un amplio número de profesionistas en TI ignora la metodología de la investigación durante el proceso de ingeniería de software, como consecuencia, en ocasiones los profesionales en TI desarrollan soluciones deficientes y sin sustento, que no responden a las necesidades actuales o que ya existen en el mercado.

3 Descripción del estudio o experiencia realizada

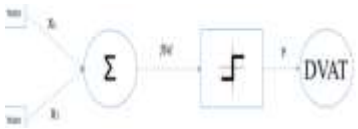
Con base en la problemática, el proyecto de investigación para la construcción de aplicaciones móviles e inteligentes, inició con un protocolo de investigación y revisión de estado del conocimiento para cada trabajo. Las problemáticas sobresalientes en la región Tula-Tlahuelilpan, México, son: perdidas de cultivos básicos, violencia hacia mujeres, altos índices de reprobación en examen de egreso de la licenciatura. Las aplicaciones desarrolladas son:

1. Sistema inteligente de apoyo a cultivos de arroz ante el cambio climático
2. Sistema inteligente de apoyo a cultivos de maíz ante temperaturas extremas.
3. Aplicación móvil OpiWoman, apoyo a denuncia por mujeres universitarias.
4. Aplicación móvil Alerta Garza. Aplicación para denuncia de uso general
5. Aplicación móvil Simulador de Examen EGEL Ingeniería de Software.

Las dos primeras aplicaciones se apoyaron en una arquitectura monocapa, con modelo Adaline y aprendizaje supervisado. Cada modelo fue entrenado con datos meteorológicos de los 3 años recientes. La aplicación RNA para arroz, consta de 2 neuronas independientes, cuyas variables de entrada son: temperatura media (M), temperatura máxima (Max), en la primera neurona (ver fig. 1), la salida y1 se activa en caso de daño en etapa de emergencia, la neurona 2 (ver fig. 2) se activará si existe daño en etapa de macollaje. La aplicación mencionada en el punto 2, posee 2 neuronas independientes, cuyas variables de entrad son: temperatura

media (TMED), temperatura máxima (TMAX), en la primera neurona (ver fig. 3), la salida yDVAT se activa en caso de daño por alta temperatura, la neurona 2 (ver fig. 4) se activará si existe daño por baja temperatura. Ambas RNA fueron validadas luego de concluir su aprendizaje.

Fig. 1. Daño arroz. Etapa de emergencia Fig. 2 Daño arroz. Etapa de Macollaje



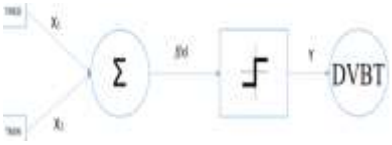


Fig. 3. Daño maíz. Alta temperatura Fig. 4. Daño maíz. Baja temperatura

El desarrollo de las aplicaciones móviles se basó en Android Studio por lo que solo están disponibles para estos dispositivos móviles. La metodología de desarrollo fue SCRUM y para incorporar funciones como estadísticas, bases de datos, informes de fallas y mensajería, para alcanzar mayor eficiencia y atención a usuarios se eligió la plataforma Firabase de Google.

La aplicación OpiWoman (ver fig. 5) está habilitada para que las alumnas denuncien violencia dentro de su institución educativa, compartan su historia y formen una comunidad, Se agregó un violentómetro que evalúa, como medida preventiva efectúa análisis estadístico del comportamiento de la población. los datos compartidos serán de apoyo a la prevención de la desigualdad de género.

Fig. 5. OpiWoman

La aplicación Alerta Garza, (ver fig. 7), de uso general permite auxiliar en caso de que algún alumno se encuentre en peligro o solamente con sospecha, tiene cobertura en Hidalgo (ver fig. 8), lanza la ubicación. Se habilitó la comunicación con los servidores de la universidad. Busca crear una red estatal intercomunicada entre escuelas, institutos y dependencias.

La aplicación del Simulador EGEL-ISOFT, está basado en la guía oficial [4] y orientado a los alumnos de TI próximos a egresar, con el propósito de fortalecer sus conocimientos en las 4 áreas que considera el examen. La herramienta permite medir tiempos de respuesta, manejo de estrés, comprensión lectora, análisis matemático y lógica (ver fig. 9).

Fig. 7. Alerta Garza Fig. 8. Lanza ubicación Fig. 9. Simulador EGEL

4 Resultados

En la validación de la RNA alcanzaron una precisión superior al 90%, esto a través de un conjunto de registros o patrones climáticos diarios correspondientes a zonas de México, por lo que se consideraron adecuadas para alcanzar los objetivos planteados. Las aplicaciones móviles mostraron funcionamiento eficiente, mediante interfaz sencilla y de fácil uso. Las cinco aplicaciones construidas están disponibles por internet para acceso gratuito a la población agrícola y a la población en general para su uso o a través de sus dispositivos móviles, vía internet.

Los estudiantes identificaron la importancia de la gestión de la investigación en el desarrollo de sistemas de software con mayor sustento y calidad.

5 Conclusiones

En la generación conocimiento se logra la socialización al compartir experiencias, modelos mentales y creencias, como lo realizaron los alumnos de octavo semestre de la licenciatura en ingeniería de software, al resolver problemáticas con el uso de las TI, al convertir el conocimiento tácito en conocimiento explicito, es decir, al codificarlo y compartirlo mediante las aplicaciones de RNA, OpiWoman, Alerta Garza y Android Studio. El proceso de combinación consistió en crear conocimiento esencial para mantener la eficacia hacia el aprendizaje de competencias sociales, productivas y resolver los problemas de cultivos de arroz, cultivos de maíz ante temperaturas extremas, apoya a las mujeres universitarias, y denuncia de uso general, con el fin de mejorar la vida en un contexto de inseguridad, incertidumbre y complejidad de trasformación de las relaciones de la escuela y los ámbitos productivos.

El proceso de investigación previo a la construcción de software es enriquecedor para los estudiantes y les muestra la necesidad decisiva, palpable del desarrollo de su aplicación de manera contundente y al mismo tiempo les proporciona un panorama de mayor amplitud para futuros desarrollos.

La gestión de la investigación en las instituciones de educación está presente, con tecnología tendiente a lograr resultados alineados a resolver los problemas que enfrenta la sociedad, a las exigencias que establecen los mercados globales. La gestión del conocimiento en la licenciatura mencionada es un proceso que continuamente asegura el desarrollo y aplicación de todo tipo de conocimientos de valor para mejorar su rendimiento y resultados, con el flujo, procesamiento, registro y creación de la información.

6 Referencias

[1] Cremonini, S. H. (2011). Reflexiones sobre la gestión de la investigación universitaria en ambientes virtuales de aprendizaje. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, (32), 1-22.

[2] Bosada, M. (2019). Cinco apps para luchar contra el bullying.

[3] Colmenares, M. (2018). 6 aplicaciones para ayudar a que las mujeres nos sintamos más seguras. Obtenido de https://codigoespagueti.com/noticias/internet/aplicaciones-ayudar-mujeres-masseguras/ RADIO, W.

[4] Ceneval (2020) Exámenes Generales para el Egreso de Licenciatura (EGEL)/Diseño, Ingeniería y Arquitectura. Guías de estudio. Ingeniería de Software

[5] Esteban, Nancy Liliana (2000). La organización creadora de conocimiento. University Press

[6] Facundo Díaz, Ángel Humberto (2009). La gestión de la investigación: una exigencia de la sociedad del conocimiento. Revista Científica General José María Córdova, 5 (7), 23-32. [Fecha de consulta 24 de junio de 2020]. ISSN: 1900-6586. en:

[7] Harvard Business Review on Knowledge Management (1996). Boston: Harvard Business School Publishing, Marzo - Abril.

[8] Khairunniza-Bejo, S., Mustaffha, S., & Ismail, W. I. W. (2014). Application of artificial neural network in predicting crop yield: A review. Journal of Food Science and Engineering, 4(1), 1.

[9] Montero, B. M., Cevallos, H. V., & Cuesta, J. D. (2018). Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software. Espirales revista multidisciplinaria de investigación, 2(17).
[10] Moreno-Gutiérrez, S. S. M., Palacios, A. T., Ruiz-Vanoye, J. A., & P&erez, S. (2018). Sustainable and technological strategies for basic cereal crops in the face of climate change: A literature review. African Journal of Agricultural Research, 13(5), 220-227.
[11] UAEH. (2015). Modelo educativo de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Editorial UAEH.
[12] Chavira-García Julissa, Arredondo-López Abel Armando. Aplicaciones móviles como herramientas en los servicios de salud. Horiz. sanitario [revista en la Internet]. 2017 Ago [citado 2020 Jun 26] ; 16(2): 85-91.

Efectividad del uso una estrategia para motivar la investigación TIC en docentes universitarios

Lizbeth Rodríguez Sánchez, Donna A. Roper, Luzmila de Lan, Lilly Von Chong

Universidad de Panamá - Campus Central, Vía Transístmica, Urbanización de El Cangrejo, corregimiento de Bella Vista, Distrito de Panamá, Ciudad de Panamá
donna.roper@up.ac.pa

Resumen. Artículo basado en la presentación de una propuesta de solución al problema de la baja participación del docente universitario en Investigación de Tecnología de la Información y Comunicación (TIC). Se propuso formular una propuesta estratégica que motivara, reforzara e incrementara, la producción en el Área de la Investigación en la Universidad de Panamá. La estructuración de una metodología basada en diseño de proyectos y permitió organizar científicamente las actividades que deben ser realizadas. A través de la capacitación y el acompañamiento, docentes sin conocimientos en investigación TIC, pueden la confianza, de dar el paso y aportar al desarrollo de la sociedad y aumentar la producción científica en el sector de las TIC, que es uno de los mayores desafíos que enfrenta una institución a nivel superior: ser competitiva y mejorar su ranking a nivel nacional e internacional.

Palabras claves: Diseño de Proyectos, Investigación en TIC, Proyectos TIC, Producción de docente.

Abstract: This article was inspired on a proposal to help solving the problem of the low participation of university teachers in Information and Communication Technology (ICT) Research. It proposed to formulate a strategy that could motivate, reinforce, and increase the production in the research area at the University of Panama. The structuring of a methodology was based on project design, and active investigation, that scientifically allows to organize tasks and activities that had to be carried out. Through training and coaching teachers with no knowledge of ICT research, they could get the confidence to take the next step, contribute to the development of the society and increase the scientific production in ICT sector, that is one of the biggest challenge that an high level institution faces: be competitive and improve its ranking nationwide and worldwide.

Keywords: Project Design, ICT Research, ICT Projects, Academic Production, professor research

1 Revisión General del Estado del Arte

En este trabajo de investigación se plantea una estrategia orientada a motivar a los docentes y estudiantes al desarrollo de investigaciones en TIC en la Universidad de Panamá (UP). La estrategia, basada en obtención de conocimientos sobre procedimientos, ejecución de pasos y beneficios directos e indirectos al culminar una propuesta de investigación. El conflicto surge al momento de analizar las situaciones importantes que afectan la institución, tales como: docencia, investigación e innovación, donde se incumplen niveles excelencia y de calidad, porque lesionan la confianza que la comunidad en general ha depositado en el centro generador del conocimiento, las universidades. Es por ello que surgen las agencias de evaluación y acreditación universitaria, en el caso de la República de Panamá [1] se crea el Sistema Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria para el Mejoramiento de la Calidad de la Educación Superior Universitaria en Panamá, que a través del Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria de Panamá (CONEAUPA), que tiene como misión fiscalizar a todas las universidades. Entre 2011 y 2013 el conflicto se acentúa, debido a que la atención de la sociedad se enfoca en la publicación de los "Ranking" que genera la competitividad en el sector educativo [2] y el hecho de que la investigación era uno de los elementos que son validados dentro de esta evaluación.

El planteamiento de estrategias para investigar requiere de una fundamentación educativa y científica según [3] para garantizar la efectividad y a la vez que sean generadoras de motivación, de manera que fomente en un aspirante la atracción por investigar. Estos procesos debidamente organizados son una fuente generadora de vivencias - buenas prácticas y ricas en experiencias para el desarrollo de proyectos [4].

En cuanto al desarrollo de investigación en TIC, muchos autores coinciden en que son propulsoras del desarrollo tecnológico como innovación en las sociedades que las adoptan y promueven [5] [6] [7]. Para ello, según la declaración de UNESCO [8], la entidad encargada de potenciar y hacer frente a los desafíos tecnológicos emergentes es la educación superior universitaria, como máximo gestor de investigaciones en TIC, por su alto perfil de responsabilidad y viabilidad para el desarrollo de una nación.

En base a lo observado en párrafos anteriores, abordamos la situación actual de la investigación TIC en la UP. La misma, cuenta con reglamentaciones para dar cumplimiento a las políticas internacionales propuestas en materia del desarrollo de proyectos de investigación el [9], muy a pesar de ello la producción de investigación en el área de las TIC no muestra un progreso significativo en función de la velocidad del desarrollo tecnológico, esto se observa en la Fig. 1, donde la producción anual de investigaciones propuestas por docentes, evidencia una reducida motivación y aunado a esto las cantidades de propuestas de proyectos anuales en esa área es inconstante y muchas veces nulas; además de la razón de docentes por propuestas.

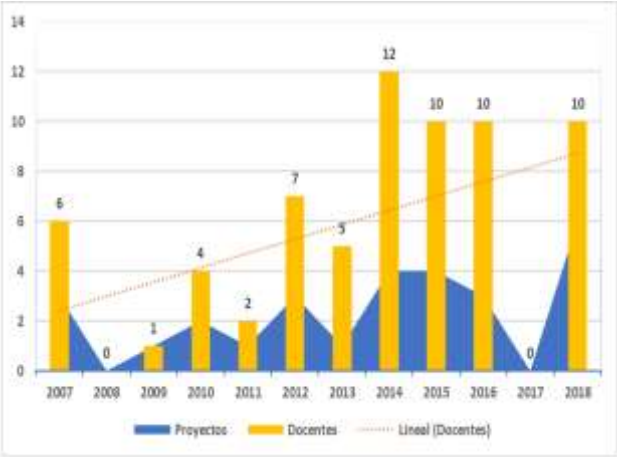


Fig. 1 Total de Proyectos de investigación presentad y cantidad de docentes investigadores de la FIEC a nivel nacional. Años: 2007-2018

La clave de la proliferación del desarrollo de la investigación se encuentra en el manejo confiable de una metodologías, que pueda llevar al docente en el paso a paso para el desarrollo de investigaciones y la apropiación del método puede fortalecer el trabajo realizado, motivando la continuidad del proceso. Algunos autores como [10] y [11] presentan la metodología como una práctica científica, enfocando distintas formas de abordar los problemas, para lograr presentar propuestas que puedan explicar y predecir comportamientos. El uso de la técnica de proyectos dentro del proceso de investigaciónpermite además de afinar el trabajo, medir, garantizar el logro de objetivos propuestos y un producto. Por otro lado, [12] promueve la metodología de investigación acción como parte de la práctica docente, donde la labor continua de investigación produce el contagio que coadyuva a la instauración de la cultura de investigación en el entorno académico.

Es por ello el tema de este artículo está centrado en promover estrategias efectivas que motiven el desarrollo de proyectos de investigación en TIC a nivel universitario, tanto en docentes como en estudiantes.

2 Problemática a resolver

Si bien es cierto, que existen beneficios directos e indirectos al obtener los mejores resultados al finalizar una investigación en TIC, podemos nombrar uno de ellos en el orden social, donde se busca hacer aportes significativos para desarrollo del país. El caso que nos ocupa en este estudio es preocupante, la productividad en el Área de Investigación en TIC en la UP ha mostrado poca participación de los docentes y estudiantes. Por lo que se plantean tres diferentes aristas del problema:

1. Desmotivación de docentes universitarios para desarrollar investigaciones en TIC.
2. Desconocimiento de los pasos para desarrollar una investigación en TIC desde la concepción hasta su finalización.
3. Desconocimiento de la logística de apoyo de asesoría y asistencia profesional durante el proceso de desarrollo de la investigación en TIC, hasta la producción científica

De aquí cabe el planteamiento de la siguiente pregunta: ¿Qué estrategias orientadoras dentro de la Universidad de Panamá, pueden motivar a sus docentes y estudiantes a desarrollar investigaciones en TIC, de forma fluida desde la concepción hasta su culminación, con un producto científico o patente tecnológica?

3 Descripción del Estudio

Para el desarrollo de la estrategia, se utilizó en la metodología de diseño de proyectos propuesta por [13] donde se parte del problema y concluye con las especificaciones de la solución, ver la Fig. 2. La estrategia consistió en un programa de capacitación, acompañamiento y y seguimiento para proyectos de investigación TIC incluye cinco (5) etapas a través de las cuales el docente puede lograr finalizar una investigación con altas posibilidades de concluir con producciones ya sea científicas o tecnológicas. (Ver Fig.3)

Fig. 2. Metodología de Diseño de Proyectos

Fig.3.Programa de capacitación, acompañamiento y seguimiento para proyectos de investigación en TIC

3.1 Muestra

Como es un proyecto por realizar el proceso inicia, en esta primera versión, con una convocatoria a docentes. La muestra es 40 docentes y según los registrados rescataremos: edad, género, motivación, máximo grado académico y experiencia en investigación.

3.2 Etapas de la Estrategia

Como se indicó en la sección de descripción del estudio, los interesados participarán en cinco (5) etapas que presentamos a continuación:

3.2.1 Etapa 1. Reclutamiento

Los docentes que participarán como beneficiarios de la estrategia, serán registrados den la base de datos. A través de entrevistas, se comunicarán los beneficios y compromisos de los asistentes.

3.2.2 Etapa 2. Capacitación

La capacitación en conceptos y técnicas se realizar a través de un proceso investigación acción, totalmente práctico y según el producto final del protocolo de la investigación, serán certificados. Este es uno de los incentivos del proceso.

3.2.3 Etapa 3. Asesoría

La asesoría de docentes investigadores se desarrolla de manera coordinada, con el acceso a una plataforma virtual donde se realizarán los ajustes al protocolo y la definición de la logística requerida para garantizar la ejecución del proyecto de investigación TIC. Los compromisos de confidencialidad por parte de los asesores garantizarán la confiabilidad de la estrategia.

3.2.4. Etapa 4. Seguimiento y control

Consiste en la verificación y evaluación de los avances de forma controlada para el desarrollo del proyecto a través de notificaciones

3.2.5. Etapa 5. Producción

Al culminar la investigación, los docentes investigadores deberán presentar o sustentar sus investigaciones TIC en eventos académicos reconocidos por la comunidad científica nacional e internacional, publicarán en revistas indexadas y de ser posible validarán la producción tecnológica a través de patentes. Como parte de la post implementación, se considera la evaluación del impacto de la estrategia, para lo cual se utilizarán instrumentos para la recolección, análisis, interpretación de los datos y realizar los ajustes para la mejora continua de la estrategia.

3.3 Resultados esperados del estudio

Con la estrategia propuesta para el empoderamiento de los docentes en proyectos de investigación TIC, se espera observar un:

1. Mejoramiento en la cualificación docente para la formulación de propuestas de investigación.
2. Incremento del número de docentes con conocimiento en el desarrollo de investigación en TIC, en 20
3. Incremento en el número de docentes destacados en el desarrollo de investigaciones en TIC.
4. Incremento en el número de las propuestas de investigación TIC.
5. Aumento en el número de docentes y estudiantes motivados en la producción científica y de patentes tecnológicas.
6. Incremento en la participación de los docentes en convocatorias públicas para fondos.

Entre los otros resultados esperados tenemos: el planteamiento de estrategias relacionadas con beneficios personales para el docente investigador, fortaleza investigativa en el área de TIC de la institución universitaria y respuesta a las necesidades de la sociedad, base de datos de proyectos y de investigadores, material didáctico para el desarrollo de investigaciones TIC y la red de asesores y capacitadores de alto nivel, experiencia y miembros del Sistema Nacional de Investigación. Por otra parte, la participación en concursos de investigaciones en TIC, la obtención de recursos económicos entre otros. En la Tabla 1. Se muestran los beneficios de la implementación de la estrategia.

Beneficios		
Del participante	**Sección académica**	**Universidad**
Conocimiento de los procesos. Realización intrínseca. Motivación para solucio-nar problemas por medio de la investigación.	Premiaciones y reconocimientos. Recursos académicos y tecnológicos	Reconocimiento por el desarrollo de impacto regional y nacional. Reconocimiento internacional en Área de Investigación TIC. Fondos de financiamiento de proyectos de impacto social.

Tabla 3. Beneficios esperados de la implementación de la estrategia

4 Conclusiones

La evaluación y la acreditación de la universitaria se ha convertido en el mecanismo para validar y comprobar la eficiencia y la efectividad de las instituciones educativas, tanto a nivel superior como inferior. Uno de elementos que catapultan el ranking universitario como un factor multiplicador es la investigación, porque promueve proyectos, producción científica, patentes tecnológicas, proyección dentro de la sociedad, desarrollo competencias en los futuros profesionales que requiere el sector productivo para el desarrollo económico nacional.

La estrategia de capacitación, acompañamiento y seguimiento de docentes en investigación en TIC, promete elevar la motivación y las competencias en el desarrollo de proyectos del área TIC, aunque representa un costo e inversión considerable de recursos financieros, físicos y humanos, pero cuyos beneficios directos e indirectos son invaluables. Por lo que validar una estrategia para la motivación científica, es tarea de alta prioridad y realizar ajustes dentro del proceso cíclico es aún más importante, principalmente por que se trata del factor humano que se espera sean reeducados para lograr una transformación permanente.

El producto validado es implementable en diferentes niveles de la formación académica e incluso en el sector empresarial, más aún frente a Estrategias Gubernamentales que reconocen esa necesidad, refuerza el carácter de la relevancia del proyecto.

Otros trabajos pueden ser realizados, al medir el impacto que ocasiona la motivación de los docentes, en estudiantes, en docentes de otras instituciones educativas y podemos agregar a esto el contacto con organizaciones estatales que pueden ser beneficiadas de las producciones científicas generadas. Con esto, determinar algoritmos que puedan ayudar a predecir en el tiempo los valores de incremento y mejora en los resultados nacionales.

5 Referencias

[1] D. Ejecutivo, *Ley 30,* Panamá: Gaceta oficial 25595 de 25 de julio , 2006.

[2] S. López Leyva, «Competitividad de la educación superior en cuatro países de América Latina: perspectiva desde un ranking mundial,» *Revista de la educación superior, 45(178), 45-59.,* vol. 45, nº 178, pp. 45-49, 2016.

[3] B. A. Herrera Tapias, H. R. Guerrero Cuentas, y . R. I. Ramirez Molina,, Investigación como estrategia pedagógica: Una mirada desde la educación, escuela y transformación de la comunidad global., Barranquilla: Corporación Universidad de la Costa, CUC, 2018.

[4] M. Córdoba Pérez, J. Cabero Almanera y F. J. Soto , «Buenas prácticas de aplicación de las TIC para la igualdad,» Editorial MAD, Sevilla, 2012.

[5] D. Levicoy, «TIC en Educación Superior: Ventajas y desventajas,» *Revista educación y tecnología,,* vol. 4, pp. 44-50., 2020.

[6] J. Díaz, «Educación y liderazgo: una convergencia necesaria.s,,» *Edetonia: estudios y propuestas socios-educativa,* vol. 1 , nº 44, pp. 135-150., 2013.

[7] J. Gracia, J. Quiñonez y E. Gutierrez, «Liderazgo y gerencia de proyectos educativos y sociales,» *Dominio de las Ciencias,* vol. 2, nº 4, pp. 274-283, 2016.

[8] UNESCO, «Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Acción y Visión,» 1998. www.unesco.org/education/edugprog/wche/declaration_spa.html.. [Último acceso: Julio 2020].

[9] CGU, «Reglamento del Sistema de Investigación de la Universidad de Panamá,» https://www.up.ac.pa/sites/default/files/2018-12/CGU_N%C2%B05-12.pdf, Panamá, 2012.

[10] C. A. Bernal, Metodología de la Investigación, Colombia: PEARSON EDUCACION, 2010.

[11] G. Rodríguez, G. Gil y E. García, Metodología de la Investigación cualitativa, España: Ediciones Aljibe, 1996.

[12] A. M. Nicolás Botella y P. Ramos, «Investigación-acción y aprendizaje basado en proyectos.,» *Perfiles Educativos,* vol. 41, nº 163, pp. 109-122, 2019.

[13] J. Blasco Font de Rubinat, Los proyectos de sistemas artificiales: el proyectar y lo proyectado., Catalunya: Edicions UPC, 2003.

Infraestructura tecnológica para la implementación de servicios hospitalarios

Laura Beatriz Vidal Turrubiates 1, Mayra Victoria Lizcano López 2,
Héctor Manuel Yris Whizar 3.

1 Universidad Juárez Autónoma de Tabasco División Académica de Informática y Sistemas. Carretera Cunduacán-Jalpa KM. 1 Col. La Esmeralda CP. 86690. E-mail E:mail.Laura.Vidal@ujat.mx

2 Universidad Juárez Autónoma de Tabasco División Académica de Informática y Sistemas. Carretera Cunduacán-Jalpa KM. 1 Col. La Esmeralda CP. 86690. Email: mayralizcano@hotmail.com

3 Universidad Juárez Autónoma de Tabasco División Académica de Informática y Sistemas. Carretera Cunduacán-Jalpa KM. 1 Col. La Esmeralda CP. 86690. E-mail Email.Hector.Yris@Ujat.mx

1 Resumen

Las tecnologías de la información marcan el inicio de una nueva era, pues su presencia sirve de impulso a las personas u organizaciones, a un extenso abanico de nuevas oportunidades, donde Su rol como instrumento o herramienta de ayuda, convierte lo complejo en permisible, suprimiendo los problemas, para dar paso a soluciones y permitiendo trabajar con excelencia en nuestras áreas de desempeño laboral, dejando como marca en nuestras actividades, la calidad en los servicios y subsecuente la satisfacción de las personas.

La presente investigación expone una propuesta de infraestructura de TI sólida para el Centro de Salud de Servicios Ampliados (CESSA) Dr. Maximiliano Dorantes, Villahermosa Tabasco, para la mejora de los procesos y servicios de atención ciudadana, además de lograr la seguridad de la información de los pacientes a través de sistemas clínicos electrónicos como mejora en los servicios de TI, permitiendo habilitar nuevas tecnologías.

Palabras clave: tecnología de la información; infraestructura tecnológica y hospitales

Abstract

Information technologies mark the beginning of a new era, because their presence serves as an impetus to people or organizations, to a wide range of new opportunities, where their role as an instrument or aid tool turns the complex into permissible, suppressing the problems, to give way to solutions and allowing us to work with excellence in our areas of work performance, leaving as a mark in our activities, the quality of the services and subsequent satisfaction of the people.
The present research exposes a proposal of solid IT infrastructure for the Center for Health of Expanded Services (CESSA) Dr. Maximiliano Dorantes, Villahermosa Tabasco, for the improvement of processes and services of citizen attention, in addition to achieving the security of information of patients through electronic clinical systems as an improvement in IT services, allowing to enable new technologies.

Keywords: information technology; technological infrastructure and hospitals

1 Introducción

De acuerdo a (Manzano, 2014*). Las instituciones de salud en México, necesitan proyectarse más hacia la tecnología y los nuevos recursos que ofrece. La tecnología es fundamental para compartir información de los pacientes, y atenderlos mejor con la reducción de posibilidades de error humano.*

En un principio las máquinas de escribir eran material e instrumento indispensable en todas las áreas del sector salud, su uso iba desde la mano de un(a) trabajador(a) social hasta expedir una receta médica tecleada por un doctor en el interior de un módulo o un consultorio.

Por otra parte, los archivos de las pacientes, donde largas y extensas horas se detenia por búsqueda de archivos del un paciente, carpeta por carpeta, nombre por nombre, donde por mínimo invertíamos de 10 a 45 minutos en encontrar el expediente solicitado.

Pero detrás de una necesidad hay una nueva solución; y el cambio no viene por sí solo, esta en las personas marcar la diferencia y salir de una cultura organizacional compactada y modificando de esta manera la forma de organización y desarrolos de nuestras labores.

Esta en nosotros tomar la decisión de llevar al sector a hacia nuevas oportunidades y que mejor que lograrlo con el apoyo de las tecnologías de la información.

Aunando a ello, no basta con contar con personal capacitado en el área, sino también con una infraestructura sólida a través de la cual se puedan ofrecer servicios de TI en la institución, esto con el fin de minimizar costos, tiempo, esfuerzos, y agilizar el tiempo de respuesta que espera el usuario final.

Actualmente, la industria de la salud ha evolucionado y hoy no solo es atender pacientes en tiempo real, sino transformarse con ayuda de las tecnologías de la información llevando al sector salud a obtener resultados rápidos y confiables que apoyen en todo lugar y en todo momento al cuidado de la salud, contemplando desde el diagnóstico y todo el proceso del seguimiento del paciente, desde su ingreso al hospital hasta su alta.

Hoy más que nunca Latinoamérica se encuentra en una gran encrucijada, teniendo a los diferentes jugadores dentro del sector salud frente a grandes retos para desarrollar sistemas de salud sostenibles.

Según Ángel Vázquez Hernández, CEO de Livemed y ExpoMED México 2018 “y no es que no haya preocupación por llegar a la equidad en términos de salud en la región” y agrega” Por el contrario se están impulsando estrategias para hacer evolucionar el sector de salud y lograr un mayor y mejor acceso a éste, y la Agenda de Salud Sostenible para las Américas es un claro ejemplo de ello”.

Hoy por hoy, el sector salud en México enfrenta un panorama de grandes cambios políticos y socioeconómicos para mejorar e incrementar el acceso de los servicios de salud a la población, lo que se traduce en el desarrollo de una nueva infraestructura hospitalaria y la necesidad de contar con herramientas de tecnologías de información con la suficiente calidad en sus datos para planear una correcta estrategia en el desarrollo de salud.

Es realidad que la innovación y las nuevas tecnologías brindan diferentes oportunidades de crecimiento a cualquier sector, y el sector salud no es la excepción, tan solo la producción de dispositivos médicos en Mexico alcanza un valor de 15,220 millones de dólares ubicándolo como el mayor mercado de América latina y para el 2020, se espera que la industria detrás de la innovación y desarrollo de nuevos dispositivos médicos en, México, crezca con un estimado de 5.2 puntos porcentuales

La innovación tiene mucha inclusión en el sector salud, sobre todo si es considerado el uso de la tecnología como un facilitador en el intercambio, manejo y control de la información entre pacientes y personal medico

Por lo que el tema de una infraestructura tecnológica se convierte en el tema central para la implementación y funcionamiento de nuevas tecnologías, se requiere que el hospital cuente con una infraestructura de red robusta que soporte los requerimientos de aplicaciones innovadoras, tomando en cuenta, que la presencia de los avances de la tecnología han provocado que los pacientes exijan mejores instalaciones, equipos médicos de tecnología de punta, y un trato de

calidad de parte del personal que labora en la institución de Salud, aunado a ello como resultado de esta evolución, los gerentes y directores de hospitales o centros de salud inviertan en instalaciones y tecnologías que brinden estas facilidades.

De acuerdo con la Secretaría de Salud, esta evolución tecnológica permitirá aumentar la productividad en 20%; reducir en 60% los tiempos y días de espera para recibir consulta; ahorros de hasta un 80% en papelería; reducir los tiempos de programación de cirugías, que llegan a ser de hasta 62 días; así como disminuir el desperdicio de medicamento, son adopciones que los hospitales y centros de salud ven como aliados para mejoras en todos los servicios. (Staff, 2017)
En la mayoría de centros de salud se ha implementado el uso computadoras para las tareas básicas, como labores administrativas que son las labores cotidianas, en donde se utilizan los servicios básicos como lo son: correo electrónico, para enviar y recibir información a través de un e-mail o Sitio web, que es la ruta a través de la cual podemos accesar y conocer más de cerca los servicios que ofrece el hospital y comunicación en tiempo real, a través de una red social, lo cual es un espacio dedicado especialmente para ello o manteniendo comunicación con una operadora y donde podemos medir la calidad de los servicios a través de las opiniones emitidas de parte de los pacientes.
Para hacer uso de las tecnologías de la información en el sector salud, se cuenta con sistemas que automatizan los procesos y brindan una atención de calidad al paciente, donde mejorar la calidad de la infraestructura de red, es reducir riesgos, Optimizar el tiempo de respuesta e impulsar los procesos y los servicios para los fines deseados.
La tecnología de información, es la pieza clave para compartir e intercambiar información de los pacientes, y el personal que labora en hospital para brindarles atención de calidad, al mismo tiempo reduciendo las posibilidades de error humano.
Por lo que es importante contar con esquemas de planeacion integral de infraestructuras en Salud que incluya y alinie los requerimientos en virtud del equipamiento, recurso humano, mantenimiento y operación, para el seguimiento de sistemas, optimizando el tiempo de entrega de información en las áreas de trabajo, contando con expedientes clínicos electrónicos seguros y confiables, donde el médico responsable del paciente lleve ordenadamente, el control detallado de los aspectos referentes con la salud del paciente. Por otro lado es indispensable contar con la precisa administración de los servicios de base de datos para llevar un control de los servicios, evitando fallas futuras
Algunos de los sistemas de TI en salud adoptados ya por algunos hospitales son:

1. Administrativos - hospitalarios: Tales como los de facturación, procesadores de texto, portal web y correo electrónico. Siguiendo con los Administrativos - clínicos: que son sistemas que ofrecen el manejo de agendas de citas, recordatorios, admisiones de pacientes, información de aseguramiento, sistemas de gestión institucional y de equipos médicos.

2. Apoyo clínico directo: Prescripciones, administración de medicamentos, almacenamiento y recuperación de imágenes. Exámenes de laboratorio.

3. Sistemas más avanzados: como Historias clínicas electrónicas, administración semiautomatizada de medicamentos, sistemas de localización en tiempo real, sistemas de apoyo a la toma de decisiones, acceso en el punto de atención del proveedor e interoperabilidad de sistemas múltiples. Todos trabajan en conjunto y enfocadas para apoyar la atención de los pacientes.(Sherman,2015)

2.- Estado del Arte

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (O.C.D.E.), el porcentaje del P.I.B. que los países destinan actualmente a la sanidad de su población es de un 10%, y se estima que el gasto sanitario crecerá hasta el 20% en 2050.

Las razones son el incremento de las enfermedades crónicas y, la falta de optimización de los recursos sanitarios. Estos datos son indicativos de que la mejora de la sanidad se ha convertido en una de las principales preocupaciones de la sociedad actual, y en un objetivo prioritario para los gobiernos y las Administraciones Públicas,

Este cambio de paradigma exige a la sanidad del futuro una serie de desafíos, como son la necesidad de: Avanzar en el desarrollo y el uso de nuevas técnicas diagnósticas y terapéuticas, Incrementar la seguridad del paciente y Aumentar la accesibilidad del sistema sanitario

Por lo tanto, el modelo sanitario del futuro podrá contemplarse desde una doble perspectiva: De cara a los pacientes y ciudadanos, los servicios sanitarios ciudadanos tenderán a la individualización y la personalización, con el objetivo de conseguir una mejor calidad del servicio.

Internamente, se tenderá hacia la industrialización de los procesos para optimizar el aprovechamiento de los recursos disponibles, con el objetivo final de mejorar en eficiencia y reducción de costes. Para alcanzar estos retos, la aplicación de las TIC a la sanidad y el desarrollo de las infraestructuras de comunicación posibilitan un amplio catálogo de soluciones de cara a la mejora de las relaciones entre ciudadano-médico, médico-médico y médico-gestor.

2.1.1 Gestión sanitaria

La gestión sanitaria es un factor importante para la mejora de la atención clínica.

Es necesario evolucionar la metodología de gestión de los hospitales y servicios de salud hacia una gestión por procesos que busque la optimización y la reducción de la incertidumbre asociada a la prestación de determinados servicios, y que elimine ineficiencias asociadas a la repetitividad de las acciones o actividades, al consumo inapropiado de recursos, etc. Para ello es fundamental la integración del personal.

2.1.2 los riesgos de procesos sanitarios

La asistencia sanitaria, como otros procesos de negocio, conlleva la gestión de los recursos existentes de forma optimizada, buscando la colaboración entre profesionales o la relación con distintos agentes externos. Las TIC favorecen la coordinación entre ellos y repercuten en la calidad, comodidad y flexibilidad de la atención prestada.

2.1.3 gestión de pacientes.

Muchos de los procesos que intervienen en cualquier sistema sanitario tienen que ver con la gestión administrativa de los pacientes:

Gestión de citas: tanto en atención primaria como en especializada se dispone de sistemas de centralización de citas, call-centers, sistemas automáticos de cita previa, etc.

Gestión de listas de espera: tienen como finalidad garantizar la atención de pacientes dentro de los plazos establecidos. Actualmente tienen una importancia capital al contar con una regulación legal en los diferentes sistemas de salud, al menos en los nacionales.

Gestión de salas de esperas para consultas: garantizan que la espera de los pacientes en consulta se hace de acuerdo a las normas establecidas, evitan aglomeraciones en puertas y salas de espera y posibilitan medir tiempos de espera de los pacientes a fin de ajustar y mejorar los tiempos asignados a cada atención.

Gestión de urgencias: controlan la ocupación de los servicios de urgencias y facilitan las tareas de recogida de información al ingreso y al alta. Controlan la ocupación de recursos. En algunos casos cuentan con sistemas de triaje para la clasificación de pacientes de acuerdo a su gravedad y priorización.

Gestión de recursos en planta: permiten el adecuado control de los recursos humanos y materiales en planta. Controla que los pacientes son distribuidos atendiendo a las normas establecidas en el centro, controlan la ocupación de camas, la gestión de las mismas (bloqueos, aislamientos, reservas de cama, etc.).

Gestión de interconsultas y derivaciones: establecen los mecanismos para comunicar las interconsultas entre profesionales de distintos niveles o servicios y permiten la gestión de la derivación de los pacientes hacia centros de referencia.

Gestión de archivos y documentación clínica: actualmente, pese al incremento del uso de la Historia Clínica Electrónica (en adelante, HCE) en las organizaciones sanitarias, gran parte de la documentación aún se conserva en formato papel. La gestión de estos archivos, extracción de las historias, la distribución de las mismas y el control de los préstamos realizados, constituyen una de las tareas habituales en los centros sanitarios.

Por otra parte, la digitalización e indexación de la documentación que llega a estos archivos a fin de contar con un archivo digital constituye otra labor que se desarrolla en los centros sanitarios o por parte de empresas que tienen externalizada esta actividad. ν Gestión de quirófanos: ayudan a la programación quirúrgica, controlan tiempos de ocupación de quirófanos, tiempo de intervención, limpieza, cierre, estados de quirófanos, etc. Podemos encontrar sistemas que interactúen con sistemas de quirófano inteligente suministrando información de los pacientes programados.

2.1.4 Sistemas de gestión para el diagnostico

Estos sistemas se emplean para administrar departamentos situados habitualmente en servicios centrales y que realizan pruebas diagnósticas solicitadas por las distintas especialidades o por atención primaria. Entre los tipos de sistemas de información más importantes destacan los siguientes:

- Sistemas de gestión de laboratorios
- Sistemas de gestión de radiología
- Sistemas PACS
- Anatomía patológica

3.- Metodología

La metodología de infraestructura tecnológica de TI se desarrolla en base al modelo de gestión de servicios de TI de 4 capas, es el cimiento para el desarrollo de la investigación de investigación aplicada.
El modelo bajo el cual se desarrolla la infraestructura tecnológica de TI, es una disciplina basada en procesos la cual se enfoca en alinear los servicios de ti proporcionados con las necesidades de las empresas enfatizando en los beneficios que recibe el cliente final donde
la tarea de la gestión de TI de administrar, monitorear correctamente los recursos tanto como dirigir estrategias para la gestión de una organización, la infraestructura, procesos de TI. Contar con La correcta alineación administra y constituye criterios, éticos, culturales, incluyendo leyes, misión, visión roles y políticas dentro y fuera de la empresa.
Por lo que el móvil de la estructura tecnológica es el trabajo coordinado en un campo tecnológico para identificar y priorizar las necesidades tecnológicas de investigación, a través del centro de operación y monitoreo, constatamos la función de los sistemas para mostrar su eficiencia y funcionamiento de las aplicaciones evitando posibles problemas e interrupciones en la operación.

La gestión de proceso de TI coordina los trabajos y a la par los recursos de la organización con la finalidad de proporcionar respuestas de manera oportuna en tiempo y forma al usuario final. El centro de contacto es el puente de acceso a la institución, interactuando por vía web, por un e-mail, vía telefónica e incluso acudir al centro de salud.
Su importancia radica llevar a cabo una buena gestión de servicios, proporciona una seria de beneficios llevando con objetivo principal la alineación de TI con el negocio y cumplir las demandas de las necesidades del cliente de una forma mejor, aunado a eso mejoras la calidad de servicios de TI, las cual tiene en cuenta las necesidades de las compañías.

4.- Resultado experimentales

Se identificó la causa que detona los problemas en las unidades del hospital, y como propuesta se expuso el modelo de gestión de servicios de ti de 4 capas. para obtener como resultado final mejorar la calidad de la infraestructura de red establecida en las unidades de salud y mejorar la calidad de los servicios de la infraestructura de ti. las tecnologías de información, han permitido mejorar la colaboración clínica porque el personal sanitario y los médicos tienen ahora un acceso más fácil a los historiales médicos de los pacientes. todos los usuarios comparten la misma información de esta forma ha mejorado el servicio al paciente.

5.- Conclusiones

El papel de las TIC ha demostrado ser fundamental para compartir información acerca de los pacientes, procurando la mejor atención en salud gracias a la reducción de posibilidades de error humano

Contar con tecnologías de la información es contar con una mano ayuda que nos impulsa a generar y ofrecer la oportunidad de crecer, mejorando de nuestro trabajo, ofreciendo calidad en los servicios. Gracias a la presencia de la tecnologías de información al contar con una infraestructura de red sólida, el Centro de Salud de Servicios Ampliados (CESSA) Dr. Maximiliano Dorantes de

Villahermosa Tabasco, el personal que labora en el mismo puedes gozar de mejor organización de la información, mejora en las actividades de atención para el control de las actividades frente a los pacientes, ahorrar tiempo, para cubrir la satisfacción de los pacientes a través de los servicios que se ofrecen con el apoyo de las tecnologías de la información en la automatizando los procesos.

Referencias Bibliográficas

Boletin, S. (2017). Sector salud demanda infraestructura robusta: Panduit . *seguridad de TI e infraestructura*.

Dementeinteligente. (05 de junio de 2017). *DeMenteInt.* Obtenido de http://dementeint.blogspot.com/2017/07/cuales-son-los-beneficios-de-la.html

Informacion, d. G. (2011). *Manual del Expediente Clinico Electronico de Información en Salud.* México, D.F.

Manzano, A. (2014). Infraestructura para la salud con tecnología. *Forbes Mexico.*

México, p. (s.f.). *pwc Mexico*. Obtenido de https://www.pwc.com/mx/es/industrias/sector-salud.html

pwc. (s.f.). *pwc Mexico*. Obtenido de https://www.pwc.com/mx/es/industrias/sector-salud.html

Salud, D. G. (2011). *manual del expediente clinico electrónico.* México, D.F.

Sherman, P. R. (2015). ¿Porque usar tecnologias de informacion (TI) en los hospitales. *el hospital*.

subialde, i. r. (2015 de 10 de 01). *blogdiario.com hispavista.* Obtenido de http://ignaciorodriguezsubialde.blogspot.es/

Grandes desigualdades en el sector salud de Latinoamérica. (25 de Septiembre de 2018). *MEDICINADIGITAL*.

XIII. Ingeniería de Software

Aplicando Design Thinking y prácticas de Ingeniería de Software en el diseño de un Sistema de Abasto: caso IMSS

Nancy Aguas García[1] Saray Galeano Ospino[2] y Daniel Ruiz Enriquez[3]
[1]Universidad del Caribe-Lote1, Mz. 1, Cancún, Q. Roo, 77528. México. naguas@ucaribe.edu.mx; [2]Universidad de Medellín, Carrera 87 No. 30-65, 50026, Medellín, Colombia. sgaleano@udem.edu.co; [3]Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara, Blvd. Gral. Marcelino García Barragán 1421, Olímpica, Guadalajara, Jal, 44430, México, daniel.ruiz4080@alumnos.udg.mx

Resumen. El abasto de insumos permite a las organizaciones asegurar el desarrollo de actividades y el logro de metas programadas. Muchas entidades realizan el abasto y gestión de inventarios de forma manual, entre ellas Unidades Médicas del IMSS donde se sigue un procedimiento de solicitud que suele ser tardado y requiere llenar documentos físicos, esto afecta a la operación de procesos médicos del hospital. Este artículo muestra la aplicación de *Design Thinking* y prácticas de Ingeniería de Software en el diseño de un Sistema de Abasto y control de inventario, lo cual fortalece y simplifica el proceso de solicitud de insumos y su gestión. Como resultado se tiene un prototipo avalado por el administrador y jefa de abasto del Hospital de Gineco Pediatría No. 7 de la Delegación Quintana Roo, mismo que será implementado y puesto en marcha en dicha unidad.

Palabras clave: Abasto, Design Thinking, Inventarios, Software.

Abstract. The supply of inputs allows organizations to ensure the development of activities and the achievement of programmed goals. Many entities carry out the supply and inventory management manually, among them IMSS Medical Units, where an application procedure is followed that is usually late and requires filling out many physical documents, this affects the operation of key medical processes of the hospital. This article shows the application of Design Thinking and Software Engineering practices in the design of a Supply System and the control of its inventory, which will strengthen and simplify the process of requesting supplies and their management. As a result, we have a prototype endorsed by the administrator and head of supply of the Hospital de Gineco Pediatría No. 7 of the Quintana Roo Delegation, which will be implemented and launched in that unit.

Keywords: Supply, Design Thinking Inventory, Software.

1 Introducción

El abasto y la gestión de inventarios son herramientas de gran importancia en las organizaciones, abordan el control y manejo de las existencias de los bienes, insumos o consumibles que permiten asegurar el desarrollo de actividades y el logro de metas programadas en una entidad, con ello se asegura la eficacia y eficiencia de los procesos. Entre los procesos tradicionales de un sistema de abastecimiento se encuentran [1]:

1. Catalogación
2. Registro de proveedores
3. Registro y control
4. Programación
5. Adquisición
6. Almacenamiento
7. Mantenimiento
8. Distribución
9. Disposición final.

En el Hospital de Gineco Pediatría No. 7 de la Delegación Quintana Roo se llevan a cabo diversos procesos para proveer consumibles e insumos a los usuarios a través del Departamento de Abasto. Actualmente, se surten los insumos de manera periódica conforme a lo programado por las áreas y se sigue un procedimiento para la compra emergente de bienes de consumo en las Unidades Médicas, mismo que se realiza de forma manual con apoyo de algunos formatos elaborados en herramientas ofimáticas. Debido a la atención que se tiene en el hospital, diariamente se solicitan insumos de diversas áreas de la unidad, para ello

se sigue el procedimiento de solicitud que suele ser tardado y requiere llenar muchos documentos, en algunas ocasiones a pesar de hacer todo el procedimiento existe la negativa de abasto debido a la falta de existencia en el almacén. Se realiza entonces el proceso de compra, el cual dependiendo del tipo de insumo o consumible y del proveedor, tendrá un tiempo de respuesta variable. Esta compra emergente se presenta con frecuencia debido a que no existe un adecuado proceso de programación y por ende el impacto en las unidades es grande pues afecta directamente a los derechohabientes del hospital.

Con base en esta necesidad, se planteó la construcción de una aplicación web basada en los principales elementos de un sistema de abasto que fortalezca y simplifique el proceso de solicitud de insumo o consumible. Este artículo muestra la aplicación de *Design Thinking* y prácticas de Ingeniería de Software para el diseño de un Sistema de Abasto tanto para la gestión de solicitudes por parte del usuario hacia la jefatura del departamento de abastos, como para el manejo del inventario por la misma jefatura de abastos.

2 Estado del Arte

El análisis del Estado del Arte se centra, principalmente, en la identificación herramientas que permitan la gestión del proceso de abastecimiento de un hospital, en el estudio se busca detectar las principales características, ventajas y desventajas del software. Para ello, la Tabla 1 muestra las herramientas actuales que pueden suplir las necesidades de catalogación de productos, gestión de solicitudes, gestión de inventarios y pronóstico para hospitales.

Software	Características	Ventajas	Desventajas
Gestión para el control e inventario de suministros e insumos hospitalarios [2]	Administra la escasez de artículos por la falta de alertas de producto. Maneja estadísticas de material de consumo y de costos e inventario general.	Las actividades que desarrolla el sistema suplen algunas de las necesidades que presentan las clínicas.	El producto está desarrollado para suplir las necesidades específicas de sus clientes.
Bind ERP [3]	Plataforma para gestión de ventas, compras, inventarios, contabilidad, finanzas, facturación y más.	Trayectoria en el mercado, estabilidad, gestión de soporte.	Alto costo, ofrece módulos para otros procesos que ya cuentan con una solución en el hospital.
Sistema ABC [4]	Maneja el sistema de clasificación ABC, modelo determinísticos con revisión continua y distribución teóricas. Gestiona compras, proveedores y estrategias de negociación.	Integra modelos estadísticos que permiten la gestión de las necesidades que presenta la clínica.	El producto está desarrollado para suplir las necesidades específicas de sus clientes.

Tabla 6. Herramientas de de catalogación, gestión de inventarios y pronóstico para hospitales.

De las herramientas revisadas sólo una de ellos representa una propuesta de interés de gestión para el control e inventario de suministros e insumos hospitalarios, sin embargo, al ser este un producto desarrollado a la medida no suple las actividades asociadas a la gestión de solicitudes actuales específicas del Hospital IMSS.

3 Metodología

Para realizar el diseño de la plataforma se utilizó el Pensamiento de Diseño (*Design Thinking* por sus siglas en inglés) [5]. Esta metodología permite entender a fondo la problemática que se está tratando, con el fin de resolverla de una forma creativa e innovadora, basándose en técnicas centradas en el usuario.

Como se ilustra en la figura 1, consta de cinco fases:

1. Empatizar – con los usuarios.
2. Definir – lo que los usuarios necesitan, sus problemas, y sus deseos.
3. Idear – por medio de la creación de ideas para soluciones innovadoras.
4. Prototipar – para crear soluciones.
5. Testear – soluciones con los usuarios.

Es importante resaltar que esta metodología no siempre es un proceso secuencial, sino que se puede desarrollar de forma iterativa.

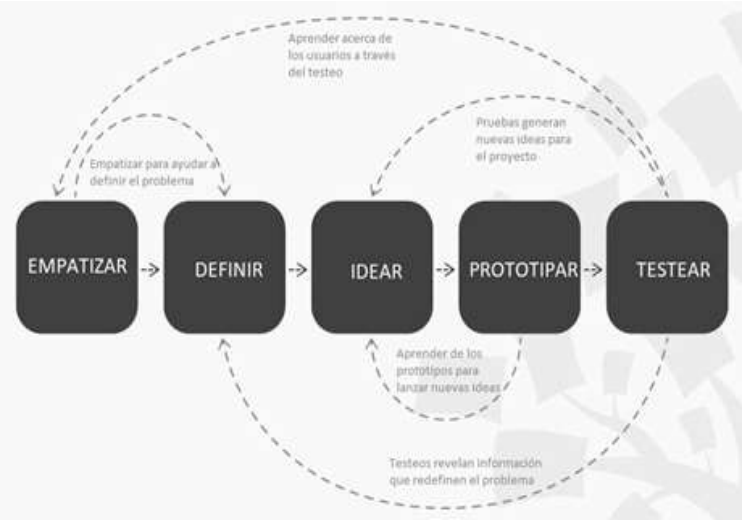


Fig. 1. Fases de la metodología Desing Thinking [2].

3.1 Empatizar

En esta primera fase se obtiene una comprensión empática del problema que se intenta resolver. A través de un mapa de empatía se consulta a los expertos en el proceso para averiguar más sobre el proceso mediante la observación, el compromiso y la empatía con las personas para comprender sus experiencias y motivaciones, así como la inmersión en el entorno físico. Además, permite a los pensadores de diseño dejar de lado sus propias suposiciones sobre el tema para comprender a los usuarios y sus necesidades.

3.2 Definir

Durante esta fase, se reúne la información y el conocimiento que se ha obtenido durante la primera fase. Luego se analiza dicha información y se sintetiza para definir los problemas centrales que se han identificado. Esta fase ayudará a los pensadores de diseño a reunir grandes ideas para establecer características, funciones y cualquier otro elemento que permita resolver el problema. A través de la herramienta *Point of view (POV por sus siglas en inglés)* se identifican las principales tareas de proceso analizar, así como los aspectos en los que repercutiría la atención a esas necesidades (*insight*).

3.3 Idear

La fase de idear consiste en generar ideas para identificar nuevas soluciones al enunciado del problema que se ha creado, y empezar a buscar formas alternativas de ver la dificultad presentada. Al comienzo de esta fase es importante obtener tantas ideas o soluciones del problema como sea posible que ayuden a investigar y probar las ideas, de manera que se pueda encontrar la mejor manera de resolver el problema. La técnica "lluvia de ideas" permite obtener una gran cantidad de ideas que se organizan según la cercanía a las actividades principales del proceso y luego son filtradas para utilizar las más plausibles.

3.4 Prototipar

Esta fase consiste en la producción de una serie de versiones baratas y reducidas del producto o de las características específicas que se encuentran en el producto para investigar posibles soluciones a los problemas generados en la etapa anterior. A través del diseño del prototipo de la plataforma se identifica la mejor solución posible para cada una de las principales tareas del proceso identificados durante las tres primeras etapas.

3.5 Testear

La fase final de la metodología cosiste en probar rigurosamente el producto utilizando las mejores soluciones identificadas durante las fases de prototipado. Es importante resaltar que esta metodología se puede desarrollar de manera interactiva, por lo tanto, los resultados generados durante la fase de testeo se utilizan a menudo para redefinir uno o más problemas e informar la comprensión de los usuarios, las condiciones de uso, la forma en que las personas piensan, se comportan y sienten, y para empatizar. La herramienta test de usuario permite validar si los prototipos cumplen con las diferentes tareas del proceso.

4 Resultados

Con ayuda de herramientas de videoconferencia y de gestión en la nube, se llevaron a cabo las diferentes etapas del *Desing Thinking*; primero, se logró definir el proceso de abasto que se lleva a cabo en la actualidad, después, las necesidades de los principales roles involucrados dentro de él y, finalmente, el prototipo de una plataforma por medio de *mockups*.

4.1 Proceso de abasto actual

A través de entrevistas, y con ayuda de mapas de empatía, se definió el proceso de abasto que se realiza en el hospital, el cual se plasmó en un mapa BPMN (fig. 2).

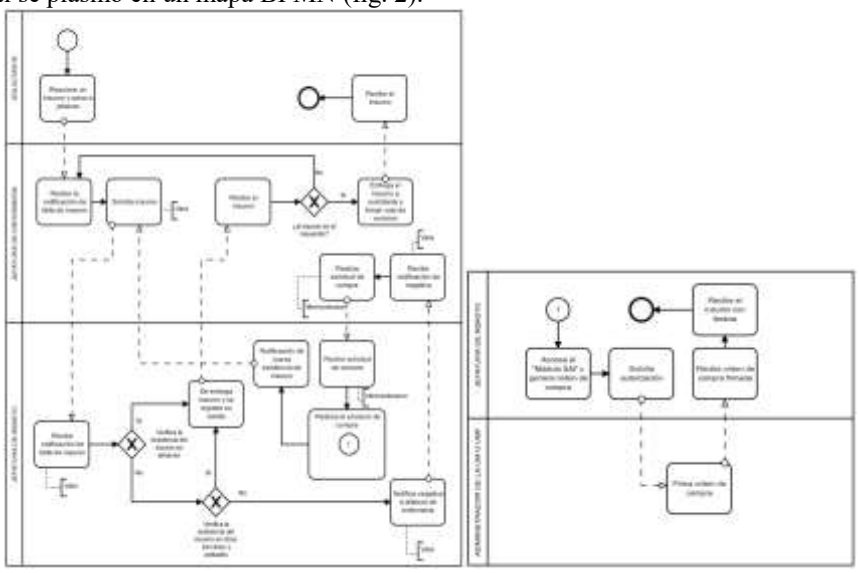


Fig. 2. Proceso de abastecimiento y compra de insumos.

4.2 Necesidades de los usuarios

Se definieron las necesidades específicas de los principales roles (jefe de enfermería y jefe de abasto), así como los aspectos en los que repercutiría la atención a esas necesidades (insight); esto se realizó con la herramienta *Point of view (POV)*.

¿Quién?	¿Qué necesita?	¿Por qué lo necesita?
Jefa de abastos	Conocer la existencia de productos en inventario en	Podría administrar los bienes de forma óptima y tener mayor eficiencia para

	tiempo real.	abastecer los departamentos.
	Predecir futura necesidad de un insumo.	Le permitiría tener un abastecimiento correcto de los insumos.
	Disminuir el tiempo de compra.	Podría brindar atención más rápida y eficiente al paciente que la requiera.
	Conocer tiempo promedio en surtir un insumo	Evitaría retrasos en el abastecimiento.
Jefa de enfermería	Identificar el insumo requerido conforme a las especificaciones.	Le facilitaría definir cuál es el insumo correcto para el aparato electromédico.
	Conocer la clave del insumo que requiere.	Reduciría el porcentaje de error al solicitar y obtener el insumo requerido.
	Disminuir el tiempo de solicitud y de obtención del insumo.	Podría brindar atención más rápida y eficiente al paciente que la requiera.
	Disminuir el tiempo de elaboración de documentación.	Podría dedicar ese tiempo a otras actividades que así lo demanden.

Tabla 2. Necesidades de los usuarios; basado en el diseño de Point of View.

4.2 Prototipado

Se diseñó el prototipo por medio de *mockups*. La plataforma se gestiona por usuarios con diferentes roles, los cuáles iniciarán sesión con una contraseña personal (Fig. 3). Los diseños constan de: la gestión y generación de solicitudes (Fig. 4) y el inventario (Fig. 5); además, cuenta con catálogo para la consulta de datos de los artículos (Fig. 6).

Fig. 3. Inicio de sesión en la plataforma

Fig. 4. Opción para generar solicitudes tanto de compra como de abasto a un área específica.

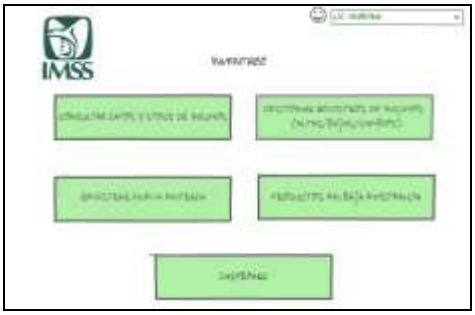


Fig. 5. Menú de inventario, cuenta con cinco opciones para la jefatura de abasto.

Fig. 6. Catálogo para consulta de artículos.

5 Conclusiones

Contar con un sistema de abasto y gestión de inventarios permite a las organizaciones asegurar el logro de actividades sustantivas y el logro de metas.

Para mitigar los problemas en el proceso de abasto del IMSS se identificaron los principales elementos que requieren integrarse en un sistema de abasto conforme a los procesos actuales que se manejan en la dependencia.

Utilizar *Desing Tinking* y algunas prácticas de Ingeniería de Software en el diseño del Sistema de Abasto IMSS permitió conocer el proceso, identificar sus principales problemas, generar empatía con los beneficiarios del proyecto e integrar la capacidad del equipo en la generación de ideas innovadoras, por lo que en menos de 5 semanas se generó una propuesta de atención a los problemas del proceso actual mediante un prototipo.

Familiarizarse con las diferentes herramientas de *Design Thinking* fue fácil, se utilizaron mapas de empatía que permitieron identificar los dolores y aspiraciones de los usuarios entrevistados, los *Point Of View* que definieron las principales necesidades y los aspectos que podrían mejorarlas, la lluvia de ideas para guiar el desarrollo de prototipos y el testeo con usuarios para optimizar refinar la propuesta. Las herramientas permitieron socializar los avances con los beneficiarios del proyecto y con ello obtener *feedback* y mejoras de forma ágil.

Para dar continuidad al proyecto, se validó la propuesta con los beneficiarios y con este paso se procederá a la construcción del Sistema de Abasto para el IMSS, basado en los prototipos y las especificaciones tecnológicas descritas. En la siguiente etapa del proyecto se hará uso del método de desarrollo SCRUM para la construcción ágil del software.

Usar métodos ágiles y creativos permiten generar soluciones a diversos problemas permitiendo participe el equipo y los beneficiarios y de esta forma poder tener una propuesta que dé respuesta a las necesidades.

Referencias

[1] F. Y. G. Caceres, «La programación de abastecimiento y su incidencia en la gestión logística en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann,» *Ciencia y desarrollo ,* p. 17:86:91 , 2014.

[2] R. R. a. V. Shute, «What Is Design Thinking and Why Is It Important,» *Rev. Educ. Res,* vol. 82, nº 3, p. 330–348, 2012.

[3] A. L. L. y. M. H. Sandoval, «Congreso Nacional de Tecnologías Aplicadas a Ciencias de la Salud,» 15 07 2017. [En línea]. Available: https://www-optica.inaoep.mx/~tecnologia_salud/2017/Resumenes/MyT2017_068_E.pdf. [Último acceso: 30 09 2020].

[4] A. M. Ramos, «ISUU,» 15 06 2017. [En línea]. Available: https://issuu.com/albamoralesramos/docs/sistema_abc_de_control_de_inventari. [Último acceso: 30 09 2020].

XIV. Innovación en TIC

Posgrados en computación o afines en el PNPC 2019 en números

Amilcar Meneses Viveros [1] Erika Hernández Rubio [2] y Yeni Laura Hernández Rubio [3]

[1] Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Av. IPN 2508, San Pedro Zacatenco, Ciudad de México, 07360. México
ameneses@cs.cinvestav.mx
[2] Instituto Politécnico Nacional, SEPI-ESCOM, Av. Luis Enrique Erro S/N, Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Zacatenco, Ciudad de México, 07738, México
ehernandezru@cic.ipn.mx
[3] Instituto Politécnico Nacional, ESE, Av. Plutarco Elías Calles S/N, Miguel Hidalgo, Ciudad de México, 11350, México

Resumen. El Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) de Conacyt se encarga de evaluar la calidad de los posgrados del país. Un programa aceptado en el PNPC se le otorga un nivel que indica su grado de desarrollo y tiene una vigencia de unos años. Las evaluaciones de los programas de posgrado para ingresar a PNPC se hacen cada año por un comité. Los programas de Computación o afines se encuentran principalmente en las áreas 1 y 7 del Sistema Nacional de Investigadores. Los coordinadores de los programas de posgrado deben generar estrategias para hacer difusión o establecer colaboraciones. Como se han incrementado los programas de posgrado en computación a nivel nacional se requiere tener un panorama general de los programas que se ofertan. En este documento se presentan datos por regiones geográficas de México de los distintos programas de posgrado en el PNPC de Computación y áreas a fines.

Palabras clave: Computación, Posgrados, PNPC.

1 Introducción

El Programa Nacional de PNPC es un programa del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Su propósito principal es evaluar la calidad de los programas de posgrado del país. Cuando un programa es aceptado en el PNPC se le otorga un nivel que indica su grado de desarrollo. Este nivel puede ser nueva creación, en desarrollo, consolidado y competencia internacional. Las evaluaciones de estos programas se realizan por comités y se califican criterios como: estructura del programa, seguimiento de alumnos, productos académicos y eficiencia terminal, entre muchos otros. Además, se consideran factores como la pertinencia y el impacto que tiene el programa en la sociedad a través del desempeño de sus egresados [1][2].

En general los posgrados pueden tener una orientación hacia la investigación o una orientación profesionalizante. Los posgrados orientados a la investigación tienen como objetivo generar nuevo conocimiento o conocimiento de frontera. Los posgrados con orientación profesionalizante se centran en preparar recursos humanos con capacidad de realizar transferencia y aplicación de conocimientos [1][3]. Además, se considera otra clasificación para los posgrados: la escolarizada y no escolarizada. En la modalidad escolarizada se utilizan los modelos de educación tradicional donde se emplea un sistema presencial, en el cual el alumno es evaluado por el docente. En la modalidad no escolarizada se hace uso de las tecnologías de información y comunicación (TICs). Se utilizan herramientas como sistemas gestores de aprendizaje y video conferencias, por mencionar algunas, lo que facilita la educación a distancia y semi presencial [1]. Finalmente se encuentran los posgrados con la industria, estos posgrados pueden ser con orientación a investigación o con orientación profesionalizante, y se caracterizan por tener una clara relación entre los centros de investigación o instituciones de educación superior con entidades del sector productivo, la gran ventaja de este tipo de posgrados es que se mantiene una comunicación entre academia y sector productivo cuyo objetivo es generar acciones de colaboración de beneficio mutuo [1].

Debido a las características multi e interdisciplinaria de la computación, los posgrados de maestría y doctorado se encuentran en las áreas de Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra (área 1 según la clasificación del Sistema Nacional de Investigadores o SNI) e Ingenierías (área 7 en la clasificación del SNI). No es de sorprenderse esta situación, ya que, históricamente los programas de computación se originaron en los Departamentos de Ingeniería Eléctrica y en Departamentos de Matemáticas de las universidades o

instituciones de investigación [4][5]. En este trabajo se presentan una serie de estadísticas relativas a los posgrados en computación o áreas afines que hay en el padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Concayt PNPC 2019. La información se obtuvo del Sistema de Consultas PNPC por Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) [6]. Se realizó un análisis de las diferentes LGAC de los programas de posgrado y se consideraron aquellos cuyas LGAC aparecen en el sistema de clasificación de la Association for Computing Machinery (ACM por sus siglas en inglés) publicado en 2012 [7]. En este estudio se consideraron las ocho regiones geográficas de México: Noroeste, Noreste, Occidente, Oriente, Centro Norte, Centro Sur, Suroeste y Sureste. Como se observa en la Figura 1.

2 Programas de maestría en computación o a fines

En el área uno del SNI se detectó que aproximadamente el 8.64% de los programas de maestría son de computación o afines. En el área siete del SNI se detectó que aproximadamente 27.6% de los programas de maestría son de computación o afines. En total se detectaron 97 posgrados de computación o afines y son el 23.83% de los posgrados de ambas áreas, como se aprecia en la Tabla 1.

	Físico Matemáticas y Ciencias de la Tierra (Área 1)	**Ingeniería (Área 7)**	**Total**
Total Maestrías	81	326	407
Maestrías en computación	7	90	97
Porcentaje	8.642%	27.607%	23.833%

Tabla 1. Distribución de maestrías en computación en áreas 1 y 7.

Del total de maestrías, el 22% se encuentra en la región Centro Sur, seguida de las regiones Noroeste (19%), Centro Norte (15%), Oriente (14%), Occidente (11%), Noreste (10%) Sureste (5%) y Suroeste (3%). El centro del país (Ciudad de México, Estado de México y Morelos) concentra la mayor cantidad de posgrados. Mientras que las dos regiones de Sur tienen a las entidades con menor número de posgrados en computación y pertenecen a el área 7. A nivel nacional, el 32% de los programas de maestría en áreas de computación son de reciente creación, el 42% son programas en desarrollo, el 27% son de nivel consolidados y el 4% son de competencia internacional.

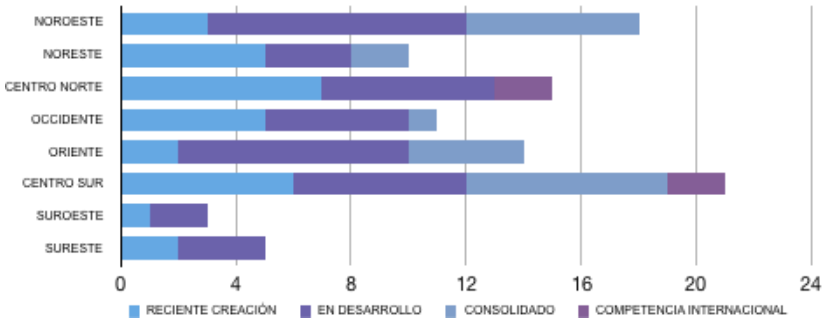


Figura 1. Nivel de calidad de los programas de maestría por región geográfica

La Figura 1 presenta, por región geográfica, los niveles de desarrollo del PNPC. Al ver la distribución, de los posgrados de reciente creación se puede inferir que, las regiones Centro Norte y Centro Sur, seguidas de las regiones Occidente y Noroeste son las que más crecimiento han tenido, y la región Suroeste es la que presenta menos crecimiento. Los programas en desarrollo se encuentran distribuidos en todas las regiones geográficas. Los programas consolidados se encuentran en su mayoría en las regiones Noroeste y Centro Sur y las regiones del Sur y Centro Norte no tienen programas de maestría consolidados. Finalmente, se aprecia que las regiones Centro Sur y Centro Norte son las que tienen a los programas de nivel internacional.

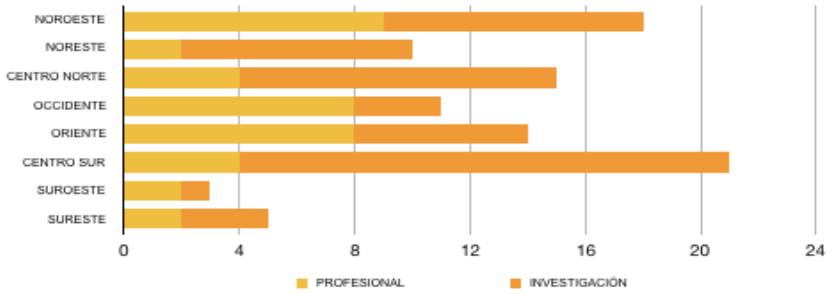


Figura 2. Orientación de los programas de maestría por región geográfica

Respecto a la orientación del posgrado, se contabilizó que el 60% son de investigación y el 40% son posgrados profesionalizantes. En la Figura 2 se aprecia que las regiones que concentran más posgrados orientados a investigación son la Centro Sur, Centro Norte y Noroeste. Y las regiones Noroeste, Occidente y Oriente son las que tienen más posgrados profesionalizantes.

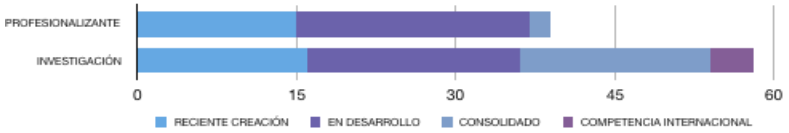


Figura 3. Nivel de desarrollo de los programas de maestría por orientación

La Figura 3 presenta el grado de desarrollo de los posgrados de maestría por orientación a investigación o profesionalizaste. Se aprecia que para 2019 el número de posgrados de nueva creación con orientación a la investigación y con orientación profesionalizante son muy parecidos, lo que indica que ambas orientaciones han crecido de igual forma en esta última evaluación de PNPC. Así mismo el número de programas en desarrollo se mantiene parejo en ambas orientaciones. También, en la Figura 3, se aprecia que solo los programas con orientación a la investigación han alcanzado los niveles de consolidado y competencia internacional.

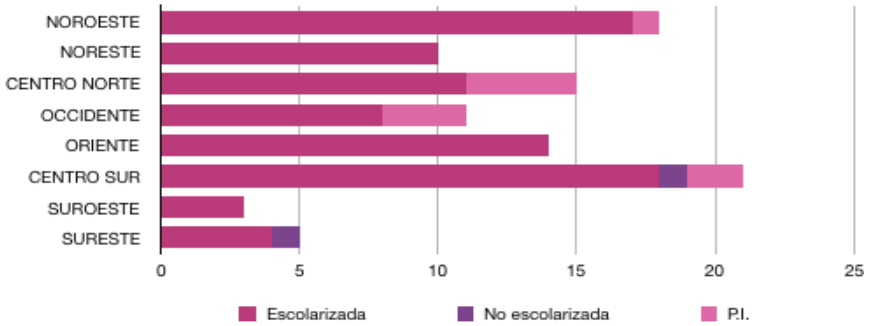


Figura 4. Distribución de posgrados escolarizados, no escolarizados y vinculados con la industria

De la Figura 4 se puede ver que la mayoría de los programas son escolarizados. Sólo hay 2 programas no escolarizados y estos se encuentran en las regiones Centro Sur y Sureste. Hay 10 programas con la industria, la mayoría de ellos en las regiones Centro Norte y Occidente, seguidos de las regiones Centro Sur y Noroeste.

3 Programas de doctorado en computación o afines

Todos los programas de doctorado son orientados a la investigación y en modalidad escolarizada. Se encontraron 2 posgrados con la industria, uno en la región Centro Norte y otro en la región Occidente. En el área uno del SNI se detectó que aproximadamente el 9.09% de los programas de doctorado son de computación o afines. En el área siete del SNI se detectó que aproximadamente 24.3% de los programas de doctorado son de computación o afines. En total se detectaron 44 posgrados de computación o afines y representan el 20.46% de los posgrados de ambas áreas, como se aprecia en la Tabla 2.

	Físico Matemáticas y Ciencias de la Tierra (Área 1)	Ingeniería (Área 7)	Total
Total Doctorados	55	160	215
Doctorados en computación	5	39	44
Porcentaje	9.091%	24.375%	20.465%

Tabla 2. Distribución de doctorados en computación en áreas 1 y 7.

El 23% de los doctorados en computación se encuentran en la región Centro-Sur, seguida de las regiones Noroeste (20%), Centro Norte (16%), Oriente (14%), Occidente (11%), Noreste (11%) y Sureste (5%). La región Sureste no presenta programas de doctorado. A nivel nacional, el 39% de los programas de doctorado en áreas de computación son de reciente creación; el 39% son programas en desarrollo; el 14% son de nivel consolidado y el 9% corresponde a los posgrados de competencia internacional.

La Figura 6 presenta el nivel de desarrollo de los posgrados por región geográfica. Las regiones Centro Norte y Centro Sur, seguida de las regiones Occidente y Noreste son las que más crecimiento han tenido, esto se observa al ver la distribución de los posgrados de reciente creación. La región Suroeste es la que menos crecimiento ha tenido. Las regiones Noreste y Oriente son las que han presentado mayor crecimiento en posgrados, seguidos de la región Centro Sur. La región Occidente no presenta crecimiento. Los programas en desarrollo se encuentran principalmente en las regiones Noroeste, Centro Norte, Oriente y Centro Sur. También se observa que los doctorados consolidados se encuentran en las regiones Noroeste, Occidente y Centro Sur. Y los programas de competencia internacional están en las regiones Centro Sur, Centro Norte y Oriente.

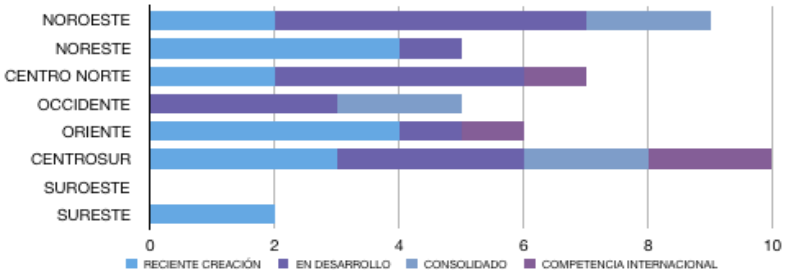


Figura 6. Nivel de calidad de los programas de doctorado por región geográfica

La Figura 7 presenta, por región geográfica, los doctorados que pertenecen a las áreas uno (Ingeniería) y siete (Físico Matemáticas y Ciencias de la Tierra) del SNI. Se puede observar que todos los doctorados de las regiones del norte pertenecen al área de ingeniería. Los programas que pertenecen a Físico Matemáticas y Ciencias de la Tierra se encuentran en las regiones Centro Norte, Centro Sur, Oriente y Sureste.

De los 5 posgrados de Físico Matemáticas y Ciencias de la Tierra, 3 son de reciente creación y 2 de competencia internacional. Y de los 39 posgrados del área 7, 14 son de reciente creación y sólo uno es de competencia internacional.

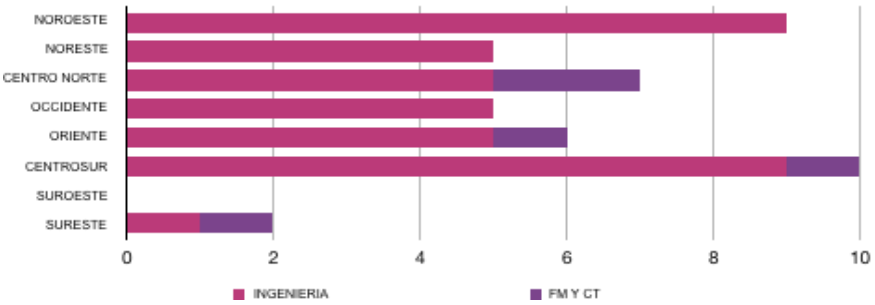


Figura 7. Distribución por región geográfica de los programas de doctorado por área 1 (FM y CT) y 7 (Ingeniería) del SNI

4 Conclusiones y comentarios finales

En 2017 se contabilizaron 72 programas de maestría de computación o afines y en 2019 se contabilizaron 97, lo que representa un incremento del 20.8% en los últimos dos años. De igual forma, en 2017 se contabilizaron 31 programas de doctorado en computación y en 2019 se contabilizaron 44, lo que representa un crecimiento del 41.9%. Las distribuciones de maestrías y doctorados se mantienen por regiones, donde, las regiones con más concentración de posgrados en computación son Centro Sur, Noroeste, Centro Norte y Oriente y las regiones que menos posgrados en computación son las de Sur. Las proporciones de posgrados de maestría y computación se mantienen por región. Además, se observa gran variedad de tipos de orientación en los posgrados de maestría, mientas que los programas de doctorado se mantienen con una orientación a la investigación.

Agradecimientos. Agradecemos a Cinvestav-IPN y a la SEPI-ESCOM de IPN por las facilidades y apoyo para realizar este trabajo.

Referencias

[1] Conacyt, Subsecretaria de educación superior. Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), Marco de Referencia para la renovación y seguimiento de programas de posgrado presenciales. 2019.

[2] Tapia, H. M., Romero, J. G. R., & Monroy, H. C. Políticas Públicas para el Desarrollo de un Sistema regional de innovación en México: El SNI y el PNPC. *Políticas de gestión y estrategias para fortalecer el desarrollo local de México*, 25. 2016.

[3] Herrera, A. P. G. Conacyt y la "ORIENTACIÓN PROFESIONAL" en los estudios de posgrado. Distintas versiones. XXII Congreso Nacional de Investigación Educativa. 2012.

[4] Koffman, E. B., Stemple, D., & Wardle, C. E. Recommended curriculum for CS2, 1984: a report of the ACM curriculum task force for CS2. Communications of the ACM, 28(8), 815-818. 1985.

[5] Tucker, A. B. (Ed.). Computing curricula 1991. Communications of the ACM, 34(6), 68-84. 1991.

[6] Conacyt (2019). Sistema de consultas PNPC. Líneas de Generación y/o Aplicación de Conocimiento PNPC. Disponible en ls siguiente dirección URL.
http://svrtmp.main.conacyt.mx/ConsultasPNPC/consulta-lgac.php

[7] (2012) Association for Computing Machinery (2012). The 2012 ACM Computing Classification System. Disponible en las siguientes direcciones de URL
https://www.acm.org/publications/class-2012
https://dl.acm.org/ccs

Automatización de un interfaz virtual, aplicada a las tutorías universitarias ¿qué se espera?

Adriana Zavala Martínez[1] Martha Elena Rabadán Serrano [2] Dra. Rosa Laura Patricia Edith Franco González[3] Dr. Esteban Contreras González[4]
[1]Tecnológico Nacional de México/ TES de Cuautitlán Izcalli/e-mail: adrizavalamar@tesci.edu.mx
[2]Tecnológico Nacional de México/ TES de Cuautitlán Izcalli/e-mail: martha_rabadan@tesci.edu.mx
[3]Tecnológico Nacional de México/ TES de Cuautitlán Izcalli/e-mail: p.franco.ige@tesci.edu.mx
[4]Tecnológico Nacional de México/ TES de Cuautitlán Izcalli/e-mail: dr.esteban.mec@tesci.edu.mx

Resumen

Es importante conservar el desarrollo dinámico y estratégico para lograr un espacio dedicado a utilizar un ambiente trascendental en el sector educativo, especialmente cuando se habla del área de tutorías, un espacio cognitivo y afanoso que muestra atención a la empatía entre tutor y tutorado, activando una relación de escucha activa escoltado de una destreza que pueda agilizar el objetivo esperado, donde se manifiesta sobre todo un mutuo acuerdo de empatía; es por ello que dando continuidad a investigaciones anteriores, donde se determinó como área de oportunidad, la elaboración de las pantallas creadas con objetivos concretos y fáciles de dirigir y de entender para cualquier usuario que entre a este espacio; se realiza esta investigación aplicada, con el objetivo de lograr incrementar la productividad del área de tutorías, planteando la necesidad de crear una automatización con un interfaz personalizado, dedicado al área de tutorías dentro del sector educativo, mismo que está vinculado con el seguimiento de un proceso minucioso y detallado dentro del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli (TESCI) que permita la manipulación de datos, para que en cada pantalla se muestren las características de un ciclo, la información que tiene que mostrar es la dinámica consecutiva, la cual tiene que tener: un inicio, un proceso y un fin; es importante que las variables sean rutas legibles para cualquier usuario, es decir cuando se habla de que es un interfaz, no es más que la interacción del rol que juega la máquina con el usuario.

Palabras clave: Interfaz, Interacción, Implementación, Metodología RUP y Tecnología.

Abstract

It is important to preserve dynamic and strategic development to achieve a space dedicated to using a transcendental environment in the educational sector, especially when talking about the area of tutoring, a cognitive and busy space that shows attention to the empathy between tutor and student, activating a active listening relationship escorted by a skill that can speed up the expected objective, where above all a mutual agreement of empathy is manifested; it is for this reason that giving continuity to previous investigations, where the creation of screens created with specific objectives and easy to direct and understand for any user who enters this space was determined as an area of opportunity; this applied research is carried out, with the aim of increasing the productivity of the tutoring area, raising the need to create an automation with a personalized interface, dedicated to the tutoring area within the educational sector, which is linked to monitoring of a meticulous and detailed process within the Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli (TESCI) that allows the manipulation of data, which on each screen shows the characteristics of a cycle, the information it has to show is the consecutive dynamics which it has what to have: a beginning, a process and an end; it is important that the variables are readable routes for any user, that is to say when it is

said that it is an interface it is nothing more than the interaction of the role played by the machine with the user.

Key words: Interface, Interaction, Implementation, RUP Methodology and Technology.

Introducción

Es necesario hacer referencia a los diferentes conceptos que se pueden encontrar si se habla de implementación de un interfaz y para ello, como lo menciona Javier Minguez Zafra (s.f.), en su artículo Tecnología de Interfaz Cerebro Computador, la interfaz es:

> "El hecho de poder interactuar con el exterior por nuestro pensamiento es una de las quimeras tanto investigadoras como tecnológicas, la idea detrás de este tipo de tecnología es muy simple y al alcance de cualquiera: se trata de conseguir transformar nuestros pensamientos en acciones reales alrededor de nuestro entorno. Estas acciones pueden ir dirigidas a elementos tan sencillos como encender o apagar las luces de nuestra casa, como hasta a máquinas tan complejas como sillas de ruedas."

Dentro de las aplicaciones existen dimensiones que llevan al usuario a tomar decisiones según su convenir; lo que trata el autor de expresar en su artículo titulado Tecnología de Interfaz Cerebro – Computador, son temas como la comunicación que se puede tener Humano Usuario – Máquina Interfaz.

En el TESCI, durante el semestre 2019-2 dentro del Programa de Tutorías en la División de Contador Público, se contó con el apoyo de 11 docentes para atender a 16 grupos; lo que permite determinar que hay docentes que deben atender de uno a tres grupos y los grupos cuentan de entre 25 a 50 estudiantes. El tiempo destinado para la labor tutorial es de una hora por semana y es frente a grupo; pero constantemente son requeridos a los tutores y a las tutoras llenar formatos con información del grupo, por lo que no siempre se cuenta con tiempo suficiente para atender a los estudiantes y brindar el acompañamiento tutorial en la parte emocional.

Del mismo modo, durante el semestre 2020-1 que acaba de concluir, en la División de Contador Público, se contó con la participación de 10 docentes para atender a 17 grupos; es decir, en este semestre hubo menos tutores y tutoras para un mayor número de estudiantes. Se menciona a esta carrera como ejemplo, pero es la misma situación en las otras nueve carreras que imparte el TESCI.

La interfaz es una interacción que detonará un espacio asertivo entre tutor y tutorado los objetos que estarán dentro de cada pantalla servirán para minimizar la inversión de tiempo en el llenado de formatos establecidos en el Procedimiento para la elaboración y operación del programa institucional de tutorías (TESCI, 2018), mismos a los que se requiere apegar, al interactuar entre: reglas, normas y responsabilidades, por la demanda que no solo es necesaria es obligatoria; porque abarca temas de interés para el tutorado como: becas, convocatorias, conocimientos complementarios, avisos, el por qué la evaluación docente, entre otros temas.

Todo este abanico de temas descritos anteriormente, dentro del TESCI, por cada tutor o tutora que se encarga de difundirla con su grupo o grupos tutorados requieren que al publicarla se generen reportes y evidencias de la información recabada, mediante: encuestas y estadísticas solicitadas, entregándolas al área correspondiente, ya que la información se debe notificar respetando la línea jerárquica.

Principalmente la información llega a la Coordinación Divisional a su vez ella o él, la hace llegar a cada tutor y finalmente el tutor a su grupo tutorado, la coordinación de tutorías conserva un ciclo, aquí entra la importancia de implementar un interfaz dedicado para el área de tutorías, para que sea visualizada principalmente por el usuario; debe contener nombres cortos para su fácil manejo o control; ya que

constantemente solicitan informes de diferentes conocimientos como: sexo, edad, grupo, turno entre otros rubros.

Los objetos dentro del interfaz en cada una de las plantillas son la primera imagen ante los ojos de cada usuario son muy importantes como dicen la primera impresión es la que no se olvida, ya que una te lleva a la otra y esa otra a otra pantalla el objetivo es culminar cada ciclo de manera satisfactoria.

Pero ¿qué son los objetos en términos informáticos? son módulos (unidades determinadas) dentro de un programa informático que tiene estados y comportamientos, estos comportamientos se dividen en segmentos que cuestionan una cadena de manera consecutiva para culminar un ciclo.

En otras palabras, son una sucesión de datos almacenados en cadenas que enlazan una serie de tareas a ejecutar con extractos mínimos de datos recopilados, a su vez, donde se encuentren uno o varios periodos mismos que puedan transmitir una ejecución; los objetos se pueden crear estableciendo clases que no son otra cosa que el núcleo de cada plantilla que declara su grafía y su naturaleza en forma estática; estructura general de un sistema, determinada por el programador para la visualización del usuario; es necesario utilizar una metodología capaz de dar un enfoque exacto y preciso para lograr el objetivo esperado; misma que establece normas y pasos estudiados por la metodología RUP (Rational Unified Process o Proceso Unificado Racional) con cada pieza que demande para la culminación de un ciclo.

Metodología

Se establece realizar una investigación aplicada con el objetivo de lograr incrementar la productividad del área de tutorías, planteando la necesidad de crear una automatización con un interfaz personalizado, dedicado al área de tutorías dentro del sector educativo.

Para ello, existen diversas metodologías que se pueden acoplar a la estructura de un interfaz y su software, como: la espiral que permite regresar de un punto a otro las veces que sea necesario o la llamada cascada que no permite el regresar una vez que ya se haya avanzado, es decir que para avanzar a cada punto se tiene que tener concluido el anterior y así hasta terminar.

Motivo por el cual, para esta investigación aplicada, la metodología que se decide utilizar para la elaboración del interfaz es la de RUP Rational Unified Process (o Proceso Unificado Racional), la cual consiste en:

> "Un conjunto específico de distintas metodologías configurable a diferentes contextos y necesidades de cada una de las organizaciones ya que pretende la implementación de mejores prácticas en la Ingeniería del software utilizando una arquitectura asentada en los diferentes componentes para el proceso de construcción formado por fases como son la obtención de requisitos detallados, el diseño del sistema conocido como el interfaz , la codificación y las pruebas que no suelen ser las menos importantes por ser una de las fases casi finales dentro del sistema tal como es la última etapa." (Grady, B., 2014)

Así mismo, Grady Booch (Junio, 2014) establece que "Cuando se habla de RUP se determina como un proceso de ingeniería de software planteado por Kruchten (2014) cuyo objetivo es producir software de la más alta calidad". Que quiere decir lograr producir un software (SW) con la más alta calidad con las vistas o representaciones de todo el sistema con base al interfaz.

Esta metodología (RUP) junto con un lenguaje unificado de modelo que construye la metodología estándar más utilizada para el análisis implementación y documentación de sistemas orientados a objetos y su interfaz su implementación consiste en determinar una metodología capaz de enfrentar las características necesarias

para la formación de principio a fin de un proyecto determinado que funja de manera necesaria dentro de un interfaz.

Se piensa que al igual que lograr construir un concepto de interfaces se tiene que entender también ¿qué es una metáfora?, las metáforas son imágenes o palabras cuya asociación es sugerida o convocada en un texto**.** Esta asociación produce relaciones impresionantes que redimensionan el significado literal de las palabras o de las imágenes; son muchos los tipos de metáforas como; metáfora visual, metáfora pura, metáfora impura etc. Donde solo tienen un bien común hacia los recursos literarios recolectando técnicas por medio de una gama de diferentes opciones haciendo que el texto sea más rico para el lector. Para Aristóteles como lo refiere Daniel Vázquez (2010), metáfora es: "Transferencia del nombre de una cosa a otra"

Según Carlos A. Scolari (2018), “Utilizamos la tecnología y la hablamos; pero, al mismo tiempo, la tecnología también nos usa y nos habla” es como se ha comentado en algún momento la interacción usuario máquina es un lenguaje codificado legible y capaz de hacer entender al usuario que tiene que hacer paso a paso logrando un objetivo

Por lo que se va a describir con una analogía, en el mundo de la arquitectura no es lo mismo que un arquitecto muestre los planos a detalle de cada espacio interno de una casa no es lo mismo que si se mostrara una maqueta con las características y color que entiende el usuario; lo mismo sucede con un interfaz detrás de una pantalla estética y dinámica se encuentran cientos de líneas con una codificación de símbolos, números y fórmulas.

Como las etapas son elementos que por lo común no dependen de los cambios de las personas en los cargos; son un buen parámetro para hacer interfaces más robustas ya que con base a ellas se pueden crear estructuras que se puedan acoplar al sistema tutorial; además, es conveniente conocer las funciones y sus actividades, tanto generales como particulares, para tener una idea más apropiada y detallada de la aplicación a desarrollar, se hablará en términos generales del concepto de lo que se hará en cada una de las etapas de la Metodología RUP.

Para que el programa sea adoptado por la metodología de (RUP) es necesario entender sus características que se desprenden de cada fase de esta metodología. El modelo (RUP) como lo plantea Torres (2016), se define en 9 disciplinas y fases asociadas a la entrega del SW, las cuales son: (Ver Fig. 1)

Fig. 1 metodología de RUP fases o etapas para un interfaz contable. Fuente (Torres, 2016).

- **Modelado de negocio**: Consiste en entender el negocio relacionado al proyecto. Se entiende a la Coordinación de Tutorías en cuanto a sus funciones y responsabilidades.

- **Requerimientos:** Define las necesidades de la Coordinación de Tutorías, derivado de investigaciones previas.

- **Análisis y Diseño:** Define como se harán los requerimientos, estableciendo formatos que provean de información clara y precisa.
- **Implementación:** Consiste en la construcción del sistema.
- **Pruebas:** Lleva a cabo la verificación, validación y retroalimentación requerida con la Coordinación de Tutorías que es el usuario.
- **Distribución:** Consiste en entregar el producto a la Coordinación de Tutorías.
- **Administrador de proyectos:** Define actividades para planear, presupuestar, asignar recursos y dar seguimiento al producto.
- **Administración de cambios y configuraciones:** Realiza las nuevas actualizaciones y nuevas versiones para el sistema.
- **Ambiente:** Realiza el mantenimiento según las necesidades del administrador.

Cubriendo las necesidades del cliente es decir alumno (a) tutorado y Coordinación de Tutorías, al solicitar un intercambio que pueda cubrir las carencias que surjan y sean requeridas de manera eficaz y dinámica para el tutorado, cuando el interfaz es adecuado para el usuario éste busca interpretar de manera clara los pasos para llegar al fin determinado o a lo que se espera.

Resultados esperados

Para darle una función a cada tabique para una buena base, los cimientos son muy importantes, en el interfaz pasa lo mismo, para ello se elabora una guía con diagramas de clases que permiten representar gráficamente y de una manera más estética la estructura general del sistema, ayudando a mostrar cómo es cada una de las clases e interacciones como son: (objetos, estructura, interacción, etc.); estos son representados por pequeños bloques, que ayudarán al análisis tanto para el diseño del sistema como el boceto del interfaz de una manera generalizada sin perder los detalles específicos señalados por el cliente que es el alumno o alumna tutorado a quien se le van a brindar el servicio detallado con espera de lograr un ambiente especifico, rápido, virtual y sobre todo de empatía entre tutor y tutorado.

Cubriendo los temas que aborda la Coordinación de Tutorías con pantallas simples para el usuario (tutor), tomando en cuenta que en artículos pasados elaborados sobre el tema de las tutorías y su importancia con los espacios tutorados se logró obtener información sobre la opinión de cada encuestado, lo que es de vital importancia para la creación de este tema.

Como se mencionó en la introducción del presente artículo, la distribución de un interfaz es el inicio de una conversación virtual acompañada de interacciones que llevan a lograr registrar información, divulgarla y esperar resultados solicitados y esperados por parte de la Coordinación de Tutorías. La tecnología funge como un puente virtual y necesario, autores como Carlos.A. Scolari (2018) en su libro Las leyes de la interfaz, dice que “los párrafos que continúan se inspiran en un abanico extenso de autores disciplinas o teorías” que componen y solucionan cada duda que surja en el transcurso de la lectura.

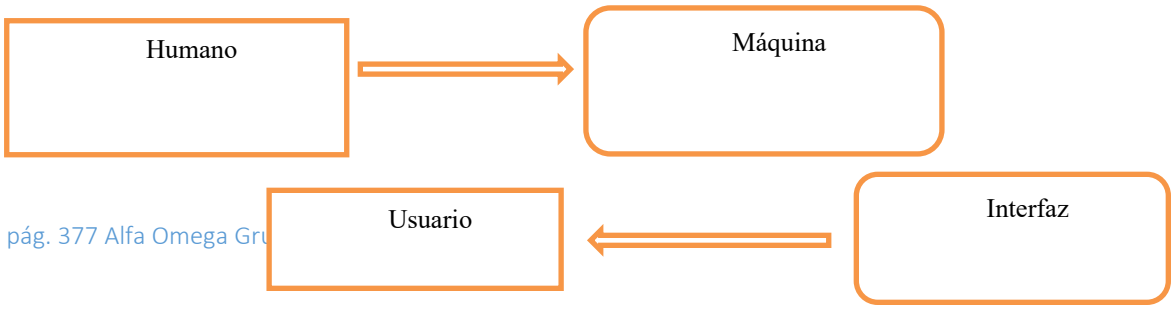


Fig 2 Interacción Usuario Máquina Fuente: Elaboración propia.

Con la Fig.2 se logra ver qué relación tiene el humano como usuario con la máquina como interfaz, es un conjunto interactivo una relación que conlleva a lograr estrategias para la comodidad de cada tutor o tutorado, para los tutrices el interfaz mostrará tiempos de calidad con sus alumnos tutorados, si bien se sabe que un interfaz muestra la disposición clara de una interacción usuario – máquina donde la navegación contenga temas únicamente sobre el área de tutorías en el cual se tienen que separar en diferentes segmentos, en el que cada uno de ellos muestre un ciclo.

Es decir, cada uno de los objetos dentro del interfaz es un nuevo elemento con funciones únicas debido a sus líneas de código o repetidas mientras lleve al mismo lugar de inicio, tiene que ser donde los temas fluyan de una mejor manera, por lo que los resultados esperados son:

1. El tutor o tutriz incrementará su productividad en cuanto al tiempo de tutorías en un 40% con relación al tiempo invertido actualmente por el tutor o tutriz; dado que con el uso del interfaz se realizarán las actividades administrativas.
2. Ese tiempo lo podrá dedicar a atender personalmente las necesidades específicas de los tutorados, para cumplir con la meta de las tutorías que es mantener la retención estudiantil y reducir el índice de reprobación.
3. Es conciso y poderoso el uso de interfaz virtual; dado que es funcional y se puede ir adecuando a las necesidades futuras.

Conclusión

Es necesario lograr entender el puente que existe entre el usuario y la gama virtual que se desarrolla cada vez más rápido, los tiempos nos consumen en pequeñas partículas dentro de un mundo de diversas actividades, el interfaz va dirigido al estudiante que manipula un papel muy importante en la clase de tutorías.

Con el incremento de la productividad en un 40% con relación al tiempo invertido actualmente por el tutor o tutriz, mediante el uso de la interfaz virtual se justifica la inversión; porque señala el manifiesto de automatizar las tutorías, como un mecanismo que apoye al tutor o tutriz para que se enfoque en la meta de las tutorías que es mantener la retención estudiantil y reducir el índice de reprobación.

Y con ello se logra el objetivo de esta investigación aplicada que es lograr incrementar la productividad del área de tutorías, planteando la necesidad de crear una automatización con un interfaz personalizado, dedicado al área de tutorías dentro del TESCI aplicando la metodología RUP.

Referencias Bibliográficas

Esteban, M. citado en, Ponce, M. M. (2008). Estrategias de enseñanza-Aprendizaje en modelos con enfoque en competencias. El diseño de entornos de aprendizaje constructivista. Los Mochis: Universidad de Occidente. pp.10.

Fernández Barberis, G. M., & Escribano Ródenas, M. D. C. (2000). Las tutorías en la formación académica y humana de los alumnos en la Universidad San Pablo CEU. XVI Jornadas ASEPUMA–IV. Encuentro Internacional. Recuperado de http://metodos.upct.es/asepuma/comunicaciones/completas/605.pdf

Grady Bush, Booch (1979). Earned his bachelor's degree in 1977 from the United States Air Force Academy and a master's degree in electrical engineering in 1979 from the University of California, Santa Barbara. https://researcher.watson.ibm.com/researcher/view.php?person=us-gbooch

Minguez, J. (s.f.). Tecnología de Interfaz Cerebro – Computador. Recuperado de https://www.academia.edu/23062147/Tecnolog%C3%ADa_de_Interfaz_Cerebro_-Computador

Scolari, C. A. (2018). Las leyes de la interfaz. Recuperado de https://www.storytel.com/mx/es/books/1210170-Las-leyes-de-la-interfaz

Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli (2018). Procedimiento para la elaboración y operación del programa institucional de tutorías. Recuperado de https://drive.google.com/drive/u/0/folders/13dsWJ6cSrhzGppIl0mr-qhGkjVhvs3IN

Vázquez, D. (2010). Metáfora y analogía en Aristóteles. Su distinción y uso en la ciencia y la filosofía. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-66492010000100003

Zavala, A. y Rabadán, M. (2020). Impacto de plataforma virtual con un interfaz aplicado a Contador Público en beneficio del estudiantado. No. 04-2017-061312174600-203, ISSN: 3594-035X. Recuperado de http://investigacionaplic1.wixsite.com/invaplicada

Análisis de pertinencia de la unidad de aprendizaje Sistemas Operativos en la Carrera de Ingeniería en Computación de la Universidad de Guadalajara

Violeta del Rocío Becerra Velázquez [1], Sonia Osorio Angel [2], Hassem Rubén Macías Brambila [3], Victor Manuel Zamora Ramos [4]

[1] Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías – Universidad de Guadalajara, Blvd. Marcelino García Barragán #1421, esq Calzada Olímpica, C.P. 44430, Guadalajara, Jalisco, México.
violeta.becerra@academicos.udg.mx
[2] Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías – Universidad de Guadalajara
sonia.oangel@academicos.udg.mx
[3] Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías – Universidad de Guadalajara
hassem.macias@academico.udg.mx
[4] Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías – Universidad de Guadalajara
victor.manuel@academicos.udg.mx

Resumen. El presente trabajo analiza la pertinencia del contenido de la unidad de aprendizaje de Sistemas Operativos en la carrera de Ingeniería en Computación, la cual se oferta en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara, además de verificar el enfoque adecuado ya que actualmente se requiere mayor preparación y dominio de saberes y competencias en la enseñanza y el aprendizaje.

Palabras clave: Sistemas Operativos, competencias, saberes, unidad de aprendizaje.

1 Introducción

En la actualidad, existe una continua evolución en el desarrollo y mejoramiento de los sistemas operativos, por lo cual es de vital importancia conocer y analizar cómo se conforman para después manejar y desarrollar sistemas varios. La unidad de aprendizaje de sistemas operativos actualmente se cursa en el sexto semestre de la carrera de Ingeniería en Computación en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara, esta asignatura contribuye a la competencia BOE/SFIA CG.CI.174 (Conocimiento de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Operativos y diseñar e implementar aplicaciones basadas en sus servicios). Es importante mencionar que esta competencia se considera específica en diferentes Universidades que ofertan los programas educativos de Computación o Informática [1] [2] [3] [4] [5]. Se pretende que a lo largo de la formación del estudiante, éste logre las competencias profesionales contenidas en el perfil de egreso. Por lo tanto, se considera necesario analizar la pertinencia del contenido de dicha unidad de aprendizaje, valorando si ésta aporta el apropiado conocimiento teórico que contribuya favorablemente al perfil de egreso de la Carrera [6].

2 Problemática

El Programa Educativo de Ingeniería en Computación fue creado el 11 de febrero de 1991 con el dictamen número 2795. Inició actividades el 1 de marzo de 1991, con una modificación aprobada por el Consejo General Universitario, el día 14 de marzo de 2000, bajo el dictamen número 403, y una Fe de Erratas aprobada el 14 de Junio del 2001 con número 566. Debido a los avances en las tecnologías de la información, en el año 2012 se propone modificar el plan de estudios de esta carrera ante el Consejo Universitario, el cual se aprobó a partir del ciclo escolar 2013B en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) [7]. Los cambios realizados en dicho plan de estudios, marcaron el comienzo de la implementación del sistema de créditos dentro del centro universitario (CUCEI). En la modalidad escolarizada, el plan de estudios contiene áreas de formación, organizándose como se observa en la *Tabla 4*:

Áreas de Formación	Créditos	%
Área de formación básica común	149	40
Área de formación básica particular	144	39
Área de formación especializante obligatoria	50	13
Área de formación especializante selectiva	16	4
Área de formación optativa abierta	16	4
Mínimo total de créditos para optar por el grado	375	100

Tabla 4. Estructura de las áreas de formación [7]

Sistemas Operativos se sitúa en el área de formación básica particular y corresponde al Módulo I "Arquitectura y programación de sistemas" con un valor de 8 créditos. Con este cambio se requirió desarrollar la unidad de aprendizaje basada en competencias [8]. Esta asignatura se impartió por primera vez en el calendario escolar 2016A.

A través de la conformación de un grupo técnico de apoyo integrado por académicos y expertos en el área, se realizó un análisis de los planes de estudio y propuestas en otras universidades. Finalmente se analizaron los modelos curriculares de nivel superior propuestos por la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información, A.C. (ANIEI) en conjunto con el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación, A.C. (CONAIC) [9] en donde se observan los cuatro perfiles profesionales (A. Informática B. Ingeniería de Software C. Ciencias Computacionales D. Ingeniería computacional) y se dividen en áreas de conocimiento, según *Tabla 5*.

Área de Conocimiento
Entorno social
Matemáticas
Arquitectura de computadoras
Redes
Software de base
Programación e ingeniería de software
Tratamiento de información
Interacción hombre-maquina

Tabla 5. Áreas de conocimiento en Informática y Computación [9]

Cada una de esas áreas define con precisión los contenidos de las unidades de aprendizaje. Sistemas Operativos se encuentra en el área Software de Base (SB) donde se estudia el funcionamiento de las computadoras en diferentes niveles operativos.

3 Experiencia

El contenido temático de Sistemas Operativos se desarrolló en un trabajo colegiado por los integrantes de la academia de sistemas operativos durante el semestre anterior al que se impartió por primera ocasión en este programa educativo (ciclo escolar 2016A). Uno de los objetivos es: Contribuir a que el estudiante desarrolle la competencia de perfil intermedio de la carrera (*conocimiento de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Operativos y diseñar e implementar aplicaciones basadas en sus servicios)*, por lo cual el programa de estudios quedó como se ilustra en *Tabla 6*:

	Contenido temático
1.	**Introducción a los sistemas operativos.**
	1.1. Definición y generalidades
	1.2. Funciones, objetivos y características de los sistemas operativos
	1.3. Evolución histórica de los sistemas operativos
	1.3.1. Procesamiento en serie

1.3.2. Procesamiento por lotes
1.3.3. Multiprogramación
1.3.4. Sistemas de tiempo real
1.3.5. Sistemas de red
2. Estructura y tipos de Sistemas Operativos
2.1. Sistemas Operativos por su estructura
2.1.1. Estructura Monolítica
2.1.2. Estructura Jerárquica
2.1.3. Máquina Virtual
2.1.4. Cliente-Servidor
2.2. Sistemas Operativos por sus servicios
2.2.1. Monousuarios y multiusuarios
2.2.2. Monotareas y multitareas
2.2.3. Monoproceso y multiproceso
2.3. Sistemas Operativos por la forma en que ofrecen sus servicios
2.3.1. Sistemas Operativos de Red
2.3.2. Operativos Distribuidos
3. Funcionamiento de un sistema operativo
3.1. Administrador de procesos
3.1.1. Procesos, conceptos y estados de un proceso.
3.1.2. Hilos y concurrencia
3.1.3. Jerarquía de procesos
3.1.4. Llamadas al sistema para la administración de procesos
3.1.5. Planificación de procesos
3.2. Concurrencia entre procesos
3.2.1. Introducción
3.2.2. Exclusión mutua
3.2.3. Mecanismos para asegurar la exclusión mutua
3.2.4. Bloqueo mutuo
3.3. Sistema de archivos
3.3.1. Concepto y tipos de archivos
3.3.2. Organización y acceso a archivos
3.3.3. Estructura de los directorios y de los archivos
3.4. Administración de memoria
3.4.1. Funciones y operaciones del administrador de memoria
3.4.2. Asignaciones de memoria contigua
3.4.3. Memoria virtual
3.5. Sistemas de Entrada/Salida
3.5.1. Dispositivos de entrada-salida
3.5.2. Almacenamiento intermedio
3.5.3. Planificación de disco
4. Seguridad y Protección
4.1. Diseño de sistemas operativos seguros
4.2. Criptografía, esteganografía

Tabla 6. Contenido Temático de la unidad de aprendizaje Sistemas Operativos [6]

Como puede observarse, el contenido incluye temas básicos pero importantes para lograr cumplir con la competencia antes mencionada. A continuación se describe el objetivo de cada unidad temática con los saberes que involucra.

3.1 Introducción a los sistemas operativos

El objetivo de esta unidad temática es que el estudiante explique el concepto de Sistema Operativo a partir de los diferentes enfoques y modos de operación, a fin de reconocer su importancia en el sistema de cómputo. Es por ello que en esta unidad se conocerán las características de los sistemas operativos, así como sus funciones y objetivos. Para esto se desarrollaron actividades de aprendizaje pensadas en que los

estudiantes adquieran este conocimiento y se vea reflejado en la solución de problemas presentados. Los saberes involucrados son:

- Identifica los conceptos varios sobre sistemas operativos.
- Modos de operación del sistema operativo.
- Sistemas operativos a través de las generaciones de computadoras.
- Identifica los objetivos de los sistemas operativos.
- Investiga conceptos nuevos y términos que involucran a la materia.
- Analiza los nuevos términos y los relaciona con los conocimientos adquiridos en materias previas.

El producto de esta unidad temática que refleja los conocimientos adquiridos consta de diferentes actividades de aprendizaje, en donde el alumno debe entregar un reporte con los resultados obtenidos para los problemas propuestos que incluya objetivo, descripción, investigación, además de solución, programa ejecutable y código fuente si es el caso.

3.2 Estructura y tipos de sistemas operativos

Es esta unidad se conocerán las características de los sistemas operativos, los tipos y generalidades donde los saberes involucrados son:

- Entiende y trabaja con los diferentes tipos de sistemas operativos.
- Analiza las diferentes estructuras de un sistema operativo.
- Conoce los sistemas operativos por los servicios que presta.

Para demostrar esos saberes deberá realizar las actividades de aprendizaje propuestas que incluyen reportes e investigaciones sobre los modelos del sistema operativo.

3.3 Funcionamiento de un Sistema Operativo.

En este apartado se analiza el ciclo de vida de un proceso y sus diferentes estados, así como los distintos tipos de interrupciones para las llamadas al sistema, además de la administración de memoria, gestor de información y gestor de entradas-salidas. Los saberes involucrados en esta unidad temática son:

- Arranque del equipo
- Administración de los procesos
- Procesos ligeros, threads
- Interrupciones o llamadas al sistema
- Diagrama de estados
- Obtiene, analiza y entiende el ciclo de vida de un proceso.
- Resuelve conflictos y problemas de concurrencia utilizando los mecanismos propuestos.
- Comprende la información sobre el manejo de hilos, administración de memoria, administración de archivos y administración de entrada-salida.

Las actividades de aprendizaje incluyen algoritmos de planificación con el objetivo que conozcan el funcionamiento del sistema.

3.4 Seguridad y Protección

Se analiza la seguridad con la que cuenta el sistema operativo, además de conocer un poco del amplio tema del arte de ocultar la información, tal y como lo es la criptografía y la esteganografía.

4 Conclusiones

Al analizar cada una de las áreas de conocimiento de los modelos curriculares del nivel superior de Informática y Computación propuestos por ANIEI y CONAIC, se observa la categoría Software de base [10] que tiene como objetivo “El estudio, definición y construcción de las piezas de software que hacen posible el funcionamiento de las computadoras en diferentes niveles operativos”, en esta categoría son tres las asignaturas propuestas: Traductores, Sistemas Operativos y Utilerías y manejadores. Siendo un total de 21 temas sugeridos y divididos entre las unidades de aprendizaje antes mencionadas donde usan la notación SB1 hasta SB21. Este trabajo se enfoca en la asignatura de Sistemas Operativos donde el objetivo según el modelo es: “estudiar la teoría, técnicas y metodologías para el diseño y construcción de sistemas operativos, con

énfasis en cada uno de sus componentes; manejo del procesador, manejo de memoria, administrador de dispositivos y manejo de información", para ello la estructura básica en esta categoría consta del SB8 al SB15. A continuación se describe cuáles de estos puntos están considerados en el contenido temático actual que se trabaja en la asignatura de sistemas operativos en CUCEI. Esto se logró mediante mesas de trabajo con los expertos de la materia.

El SB8 se cumple en su totalidad en la unidad de asignatura descrita en la *Tabla 6* unidad temática I Introducción a los sistemas operativos y II Estructura y tipos de sistemas operativos.

El SB9 está considerado en la unidad temática III Funcionamiento de un Sistema operativo, donde se trata el cómo y porqué funciona de determinada forma el Sistema. Sin embargo con base en experiencia adquirida impartiendo esta asignatura se debe profundizar y en algunos casos reforzar temas como traducción de direcciones de memoria, manejo de buffers y compresión de datos.

El SB10 (desempeño y rendimiento del sistema operativo) se aborda también en la unidad III Funcionamiento de un Sistema operativo, aunque falta considerar el tema de Herramientas matemáticas asociadas.

El SB11 se ve en los temas III y IV Funcionamiento de un sistema operativo y Seguridad y protección respectivamente. Con este análisis comparativo se observa que es necesario implementar actividades de aprendizaje que abonen a la configuración de dispositivos de entrada/salida y controladores.

Los puntos del SB12 al SB15 no se tratan en esta unidad de aprendizaje, estos temas se tratan en la unidad de aprendizaje de Sistemas Concurrentes y Distribuidos, la cual se cursa un semestre después.

Este análisis permite visualizar los puntos a reforzar, procurando trabajar en ellos para el siguiente calendario a impartir.

Referencias

[1] Universidad Carlos III de Madrid, «Curso academico, Universidad Carlos III de Madrid,» UC3M, [En línea]. Available: https://aplicaciones.uc3m.es/cpa/generaFicha?est=218&plan=431&asig=13889&idioma=1. [Último acceso: 26 03 2019].

[2] Universida de Vigo, «Escuela Superior de Ingenieria Informática,» Campus de Ourense - Edificio Politécnico, [En línea]. Available: http://www.esei.uvigo.es/index.php?id=744&L=2. [Último acceso: 26 04 2019].

[3] Universidad de Alicante, «Administracion de Sistemas Operativos y de Redes de Computadoras, Universidad de Alicante,» Universidad de Alicante, [En línea]. Available: https://cvnet.cpd.ua.es/Guia-Docente/GuiaDocente/Index?wCodEst=D073&wcodasi=34021&wlengua=es&scaca=2018-19. [Último acceso: 26 3 2019].

[4] Universidad Autónoma de Barcelona, «Grado en Ingeniería Informática, Universidad Autónoma de Barcelona,» Universidad Autónoma de Barcelona, 2019. [En línea]. Available: https://www.uab.cat/web/estudiar/listado-de-grados/plan-de-estudios/competencias/ingenieria-informatica-1345467893070.html?param1=1263367146646. [Último acceso: 26 03 2019].

[5] Universidad de Oviedo, «Universidad de Oviedo,» Universidad de Oviedo, [En línea]. Available: http://sies.uniovi.es/ofe-pod-jsf/web/asignatura/infoAsignatura.faces. [Último acceso: 26 03 2019].

[6] Universidad de Guadalajara, «Ingenieria en Computación, CUCEI, Universidad de Guadalajara,» Sitio desarrollado por CGTI y CTA CUCEI, [En línea]. Available: http://www.cucei.udg.mx/carreras/computacion/?q=contenido/perfil-de-egreso. [Último acceso: 26 marzo 2019].

[7] H. Consejo Universitario, Universidad de Guadalajara, «Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierias, Ingenieria en Computación,» 2013. [En línea]. Available: http://www.cucei.udg.mx/carreras/computacion/sites/default/files/dictamen_inco.pdf. [Último acceso: 26 03 2019].

[8] J. A. García Retana, «MODELO EDUCATIVO BASADO EN COMPETENCIAS: IMPORTANCIA Y NECESIDAD,» *Actualidades Investigativas en Educación,* vol. 11, nº 3, pp. 1-24, 2011.

[9] A. R. Garcia Gaona, F. J. Álvarez Rodríguez y M. d. L. Sánchez Guerrero, Modelos curriculares del nivel superior de Informática y Computación, México, D.F.: Pearson, 2015.

[10] A. R. García Gaona, F. J. Álvarez Rodríguez y M. d. L. Sanchez Guerrero, «Software de Base,» de *Modelos curriculares del nivel superior de Informática y Computación*, México, D.F., Pearson, 2015, pp. 33-37.

Una experiencia reformando el plan estudios de Ingeniería en Computación

Mtro. Juan José López Cisneros[1]

Dr. Luis Alberto Casillas Santillán[2]

Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, UdeG. Avenida Boulevard Marcelino García Barragán 1421, Colonia Olímpica, C.P. 44430, Guadalajara, Jalisco, México.

[1] juan.lopez@academicos.udg.mx (contacto) 3314434759[2] luis.casillas@academicos.udg.mx

Resumen.

En el año 2010 después de la última reforma del plan de estudios realizada en el 2000 para la carrera de Ingeniería en Computación de la Universidad de Guadalajara, se convocó a cuerpos colegiados y autoridades a participar en un ejercicio de reforma. Se definieron actividades y estrategias en un plan de trabajo y de los elementos que debían considerarse al realizar el proyecto. La metodología aplicada fue innovadora, incluyendo elementos clásicos de reforma, como es la colaboración de especialistas en áreas disciplinares y pedagógicas. Pero esta metodología incluyó elementos emergentes y modernos, propios de la era del conocimiento. Elementos innovadores basados en el análisis de redes complejas para descubrir automáticamente ejes epistémicos. El proceso original demandó dos años de definición, recolección de datos, construcción de prototipos y múltiples reuniones de trabajo con especialistas de cada eje disciplinar, así como profesionales de la educación y modernas áreas formativas.

Palabras clave.

Plan de estudio, reforma educativa, innovación curricular, ejes epistémicos, análisis de redes complejas.

Introducción.

Era 1991 el año en que se inicia la carrera de Ingeniería en Computación de la Universidad de Guadalajara con un plan de estudios rígidos que se dirigía a través de la recién creada Facultad de Informática y Computación conocida por sus siglas como la FIC. El plan estuvo vigente hasta 1995, siendo un plan de estudios con una sola orientación de salida.

Con los dictámenes 1996/1165 y I/2000/403 [1] por el H. Consejo General Universitario (CGU) de la Universidad de Guadalajara se formaliza lo que sería la segunda puesta en marcha del plan de estudios, para este momento la carrera está bajo la responsabilidad de la División de Electrónica y Computación, una de las direcciones del recién creado Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías. El plan estuvo vigente hasta el 2013, siendo un plan de estudios con dos orientaciones de salida.

La labor a la creación de este plan de estudios incluyó una serie de propuestas que se incorporaron como procesos académicos-administrativos nuevos para la institución y en seguimiento al Reglamento General de Planes de Estudio [2].

Tuvieron que pasar bastantes años para que se iniciaran los trabajos de lo que sería una nueva reforma del plan de estudios, pero en el año 2010 se convoca por parte de las autoridades del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías a iniciar los trabajos que se prolongaron hasta diciembre de 2012 para su dictaminación por el H. Consejo General Universitario bajo el dictamen Núm. I/2012/381 [3], y que opera hasta la fecha de publicación de este documento.

El presente trabajo rescata los esfuerzos que un grupo multidisciplinar desarrolló en aras de desarrollar un modelo educativo altamente flexible, pero más importante es el hecho de que el presente artículo presenta una estrategia de construcción de programas de estudio que tiene un elevado potencial de reproducción en diferentes ramas o ámbitos de la formación tan distantes como dispares. Es un modelo emergente que recolecta estrategias y principios clásicos y otros innovadores. Estos últimos incluyen estrategias de avanzada en el área de la gestión automática del conocimiento por medio del análisis de redes complejas.

Problemática a resolver.

La Universidad de Guadalajara es una institución descentralizada en el estado de Jalisco, conformada por 6 Centros Temáticos, 9 Centros Regionales y un Sistemas de Universidad Virtual.

El plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería en Computación, desde el año 2000 que había sido reformado, no había logrado consolidar una estrategia institucional para su nueva reforma, pues además de cubrir los requerimientos establecidos por el Centro Universitario en sus diversas instancias de aprobación, tenía que trabajar en conjunto con los demás Centros Universitarios que operaban la carrera para que fuese presentado un proyecto único al H. Consejo General Universitario.

Para el año 2010 se hacía evidente una revisión ordenada de los programas de estudios en los programas de pregrado. Del mismo modo de una la definición de una estrategia ordenada y definitiva para trabajar en esta clase de emprendimientos de gran envergadura al interior de instituciones preponderantes de educación superior. Y aunque no fue posible lograr una estandarización en la estrategia de trabajo, dadas las dimensiones de la institución y la natural diversidad de ámbitos locales al interior de la organización (con sus respectivos enfoques académicos), los esfuerzos específicos que se emprendieron y desarrollaron al interior del grupo que atendió la reforma para el programa de la Licenciatura en Ingeniería en Computación, ameritan su presentación en un trabajo como el presente.

El desafío que se tenía al trabajar con el programa de Ingeniería en Computación es el galopante avance en los ámbitos de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). La preponderancia que tiene este programa de estudios en la región, considerando las responsabilidades para el occidente del país en diversas estrategias nacionales tanto económicas como tecnológicas. La constante demanda de profesionales en las áreas propias de las TIC por parte de la industria local, nacional e internacional, así como algunas áreas de investigación y desarrollo.

Descripción del estudio o experiencia realizada.

Ante el llamado a realizar la reforma en el 2010 por las autoridades del Centro Universitario, a través de los diferentes cuerpos colegiados se dispusieron a la tarea de establecer las actividades y estrategias de lo que sería la conformación de un nuevo plan de estudios.

La estrategia específica para abordar esta problemática fue dividida en dos aproximaciones fundamentales. Una de ellas, como se ha mencionado previamente, involucró revisión de los rigurosos criterios para acreditar

programas de estudio afines, la revisión de programas de estudio similares de instituciones de avanzada (a los niveles local, nacional, internacional y global), la revisión de taxonomías aplicables en tópicos de la ciencia e ingeniería computacionales y las correspondientes a los verbos que de forma clásica son revisados en la construcción de esta clase de propuestas. Amerita una mención el hecho de que no fue utilizada una aproximación exclusivamente orientada a competencias debido a que en ese momento el entendimiento institucional de las competencias no contaba con esquemas factibles de aplicación inmediata en el nivel de licenciatura (pregrado). No obstante, este aspecto ha sido recientemente integrado, en atención a una revisión intensa de los programas de estudio para integrar un enfoque de competencias a partir de mayo de 2016. La otra aproximación fundamental para abordar toda esta problemática fue una propuesta claramente innovadora, el uso de análisis de redes complejas.

El análisis de redes complejas en la confección y desarrollo de planes de estudio ha sido ampliamente revisado en los trabajos [5, 6, 7]. De estos estudios se destaca un método estandarizado para aproximar la gestión del conocimiento relativo a programas de estudio.

Normalmente la gestión del conocimiento cuenta con un método consistente en tres grandes momentos: descubrimiento del conocimiento, representación y finalmente explotación de la representación. Para el caso particular de la gestión del conocimiento relativo a planes de estudio, el proceso de descubrimiento consistió en una serie de entrevistas escalonadas a profesionistas especializados en el área: en la primera entrevista se solicita a los especialistas proveer un listado de 7±2 temas o hitos en el área (considerando la propuesta de [8]). En una segunda entrevista los especialistas proveen un listado de 7±2 subtemas por cada hito, nuevamente teniendo en mente la propuesta de [8]. En una tercera entrevista se solicita a los especialistas que indiquen a manera de pares ordenados cuál subtema influye en qué otro subtema. Durante las entrevistas un ingeniero de conocimiento va conjugando, categorizando, organizando, estandarizando y unificando todos los criterios para contar finalmente con nomenclaturas y conceptos. El conjunto de entrevistas escalonadas que fueron coordinadas por el ingeniero de conocimiento ha permitido el descubrimiento del conocimiento. Para lograr una representación efectiva del conocimiento, el ingeniero en conocimiento construye una red a partir del listado de influencias proveniente de los procesos de entrevista y unificación de criterios. La figura 1 muestra este proceso de construcción de la representación a partir de las indicaciones de influencia de los profesionistas en el área.

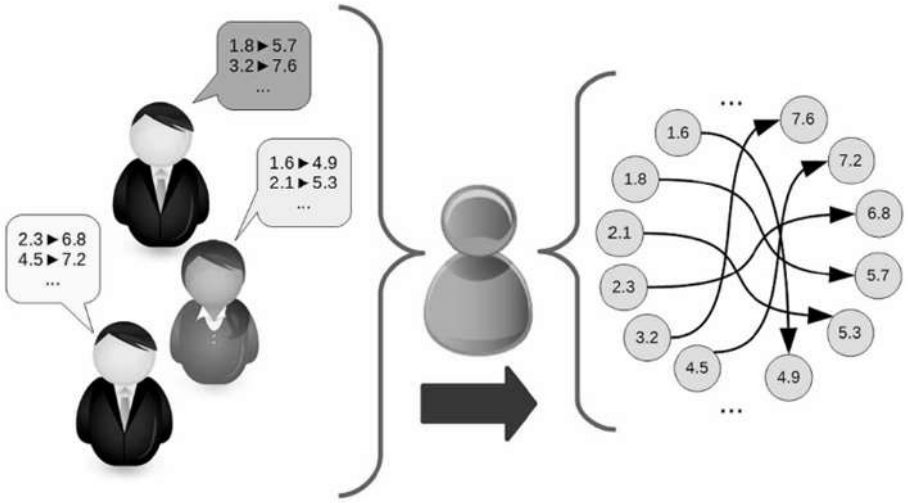


Fig 1. Proceso de construcción de la red de influencias entre subtemas que por sí misma es la representación del conocimiento. A la izquierda los especialistas presentan a manera de pares ordenados las influencias por paquetes de subtemas. En el centro el ingeniero en conocimiento organiza los elementos de influenza recolectados. A la derecha se observa la red que gradualmente va formándose. Imagen tomada de [7]

Con la representación del conocimiento concluida, se procedió a la explotación y aprovechamiento del conocimiento. En particular se realizó un análisis de coeficiente de agrupamiento. En este análisis se miden las relaciones entre los vecinos de un nodo en particular. A más nodos vecinos conectados entre sí, mayor es el coeficiente de agrupamiento. Tal como muestra la figura 2.

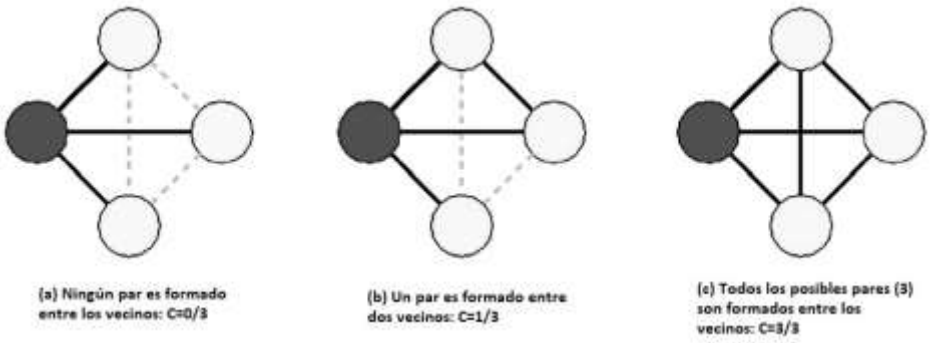


Fig 2. Coeficiente de agrupamiento. En (a) los vecinos de un nodo no tienen relación entre ellos y el coeficiente es cero. En (b) dos de los vecinos tienen relación entre ellos y el coeficiente es 1/3 (una relación entre tres nodos). En (c) existen tres relaciones entre tres vecinos, provocando el coeficiente de agrupamiento más alto 3/3=1. Imagen adaptada de [7]

Una vez que se tienen los coeficientes de agrupamiento, se eligen los hitos con los coeficientes más altos. Estos hitos son la raíz de los ejes epistémicos. La etapa final busca conciliar y conjugar los ejes epistémicos producidos por el análisis tradicional de contenidos realizado a partir de la comparación entre programas similares y criterios de acreditación, con los ejes epistémicos producidos por el análisis de redes complejas. En los siguientes párrafos se explican los procesos finales de confección, organización y oficialización de los resultados alcanzados en este ejercicio masivo de gestión del conocimiento.

Para la producción de resultados sintéticos conjugados, es realizado un proceso de armado prácticos. La figura 3 plantea un esquema general de la forma en que esta etapa de gestión de resultados fue atendida. Se estableció la manera de determinar una propuesta de perfil del egresado y la malla curricular, para ello:

1. Fueron definidas las competencias genéricas que debía tener un profesionista de cualquier área del conocimiento;
2. Se estableció un núcleo formado por los ejes epistémicos que permitían definir el ser y el hacer del profesionista;
3. La realización de los pasos previos permitió una decisión institucional donde se postuló el perfil del egresado, así como una malla curricular.

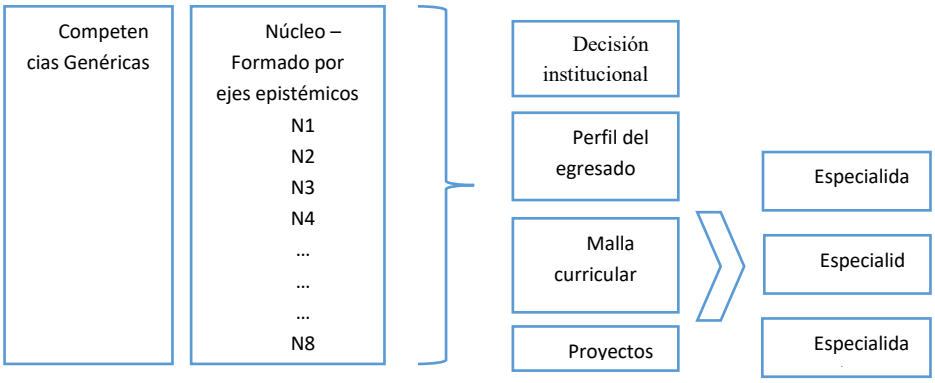


Fig 3. Modelo de trabajo para la construcción del plan de estudio

A continuación, se trabajó en la definición formal del perfil de egreso. La figura 4 expresa el modelo por el cual fue creado dicho perfil y la correspondiente malla curricular. Fue desarrollada una serie de actividades con entidades externas para determinar el campo de acción profesional tanto a nivel local como global, lo que permitió mantener un equilibrio entre lo que se buscaba como institución y lo que definían del "ser" y el "hacer" de la profesión desde la perspectiva de las instituciones externas.

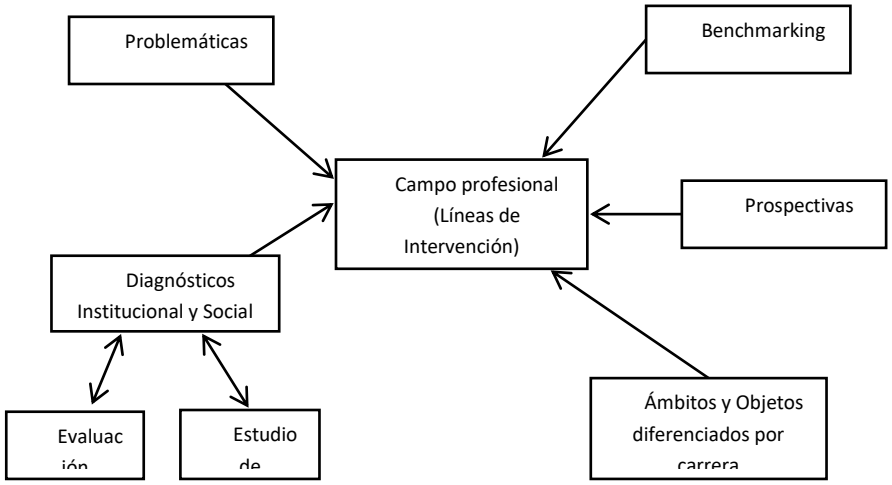


Fig 4. Modelo de trabajo para definir el campo profesional

En un tercer y último momento se establecieron los elementos inherentes en la formación de los profesionistas, así como los elementos que debiesen estar por escrito en el dictamen de modificación del plan de estudio, estos fueron:

Elementos inherentes:

1. Que el plan de estudios fuese un programa ligero, en relación con la cantidad de cursos y créditos, valorando los saberes fundamentales y visionando la posibilidad de crear programas independientes de especialidad.
2. El desarrollo de competencias transversales en los alumnos como lo son: el desarrollar la habilidad para aprender por sí mismo; la capacidad de expresión oral y escrita, el pensamiento crítico y el aplicar el conocimiento en el desarrollo de proyectos.
3. Que el ser y hacer fundamental de todo ingeniero es el diseño y desarrollo de proyectos que tengan como producto final la creación de prototipos tecnológicos.
4. La identificación temprana de estudiantes sobresalientes donde pudiesen cambiar aquellas materias donde ya demostraban tener adquiridas las competencias sugeridas por otras materias que complementaran su formación. Uno de los argumentos para la eliminación de prerrequisitos en la malla curricular.
5. Que el campo de la matemática fuese independiente, revulsiva, formal e irreverente, ya que en ella se deben ver temas aplicados. El estudio de la matemática debe considerar que el profesionista de la computación tiene como campo de acción la virtualidad, por lo que los temas a analizar deben ser distintos a la matemática convencional de la ingeniería tradicional.
6. Que otros campos de la ciencia que no sean fundamentales o relevantes a la formación transversal del profesionista, se contemplen para que los estudiantes puedan elegirlos según la orientación que le den a su formación y que permitan la ligereza de la malla curricular.
7. Que se generen redes de colaboración entre otros estudiantes de los otros campos de la ciencia, lo cual se motivará a través de la movilidad estudiantil propuesta a través del área especializante y la optativa abierta.

8. Que elementos de formación como el emprendurismo, el segundo idioma, la multiculturalidad, la internacionalización y la inclusión social sean transversales en las asignaturas en toda la carrera.

Elementos por dictamen producido en ese momento:

1. La definición del plan de estudios en módulos, de acuerdo a los ejes epistémicos definidos, que permitan una formación de las competencias profesionales.
2. La desaparición de los talleres tradicionales por la creación de seminarios de solución de problemas, esto en referencia a las teorías del aprendizaje basado en proyectos y al aprendizaje basado problemas.
3. Durante los primeros tres ciclos el alumno deberá acreditar habilidades de lecto-comprensión al nivel A2 del Marco Común Europeo de referencia para las lenguas.
4. El cumplimiento del servicio social como obligatorio inmediatamente al cumplir con el 60% de su avance académico en créditos.
5. La movilidad estudiantil, que refiere a que cualquiera de los cursos implicados del plan de estudios podría atenderse en cualquiera de los Centros Universitarios de la Red Universitaria, así como en instituciones de educación superior, nacionales o extranjeras que ofrezcan cualquier modalidad (presencial o a distancia) y de cualquier nivel (licenciatura, maestría o doctorado).
6. La no obligatoriedad de las prácticas profesionales y las estancias de investigación. Sin embargo, el alumno puede realizarlas si alguno de los proyectos demanda la presencia de estudiante en instituciones del sector público, la industria o en algún centro de investigación
7. El desarrollo de proyectos que implique: la construcción de un modelo / prototipo de acuerdo con las especificaciones y requerimientos; la documentación que consista en como el prototipo o modelo resuelve el problema planteado; la visión de un plan de negocios; y en los casos que lo requiera la exposición verbal.
8. Otorgar créditos a materias no definidas en la malla con cargo al área especializante, esto con dos fines: primero, que los alumnos a elección propia definan asignaturas en los campos de la matemática, física, electrónica, química o ciencias de la tierra y de la vida en las cuales se deseen especializarse; segundo, que permita ser un vínculo entre el pregrado y el posgrado.
9. Otorgar créditos a materias no definidas en la malla con cargo al área de optativa abierta, esto con dos fines: primero, que los estudiantes a elección propia definan asignaturas en los campos de las ciencias sociales, ciencias económico-administrativas, humanidades, artes o estudios liberales en las cuales se deseen especializarse; segundo, que permita ser un vínculo que propicie la generación de redes de colaboración.

Conclusiones.

El presente documento describe un proceso complejo divido en diversas etapas y momentos. Un proceso que permitió desmenuzar la noción que se tiene sobre un plan de estudios. Las piezas de un plan de estudios implican a los individuos, los contenidos, los paradigmas de enseñanza-aprendizaje y el propio cuerpo de conocimiento que aquel plan de estudios desea organizar, presentar y con suerte suministrar.

Una de las inspiraciones originales para este esfuerzo fue concebir un modelo único. Organizado como un proceso estable, repetible y pulcro que facilitase la replicación de las estrategias sobre diferentes cuerpos de conocimiento. Esta meta esencial fue realmente difícil de alcanzar. La enseñanza recibida al respecto fue que no todos comparten la misma voluntad de alcanzar un modelo central (en independencia de la calidad de éste), pues se encuentran orgullosos de las diferencias en el tratamiento que “requieren” los temas gestionados por los grupos de personas que representan a los programas de estudio. Sobre este tema particular hay todavía muchos esfuerzos de conciliación.

A pesar de lo expresado en el párrafo previo, sí se logro construir un método relativamente estable y claramente repetible. Aunque no hubo la voluntad de probarlo en diversos programas de estudio. Cuando mucho se logró aplicar de manera parcial en otros programas de estudio de la misma división en nuestro centro universitario. No obstante, el método está allí dispuesto para que los interesados de otros programas de estudio puedan aplicarlo si así lo determinan. Los trabajos [5, 6, 7] pueden ser un poderoso referente acerca del procedimiento específico a seguir.

Sobre el proceso concreto de realización del emprendimiento para conformar la propuesta de un nuevo plan de estudios para la carrera Ingeniería en Computación, es pertinente indicar que fue posible la colaboración de cuatro entidades universitarias: Centro Universitario de la Costa, Centro Universitario de los Altos, Centro Universitario de la Ciénega y el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías presentando ante el H. Consejo Universitario el proyecto de fundamentación de modificación del plan de estudio [4].

En diciembre de 2012 se dictamina por el H. Consejo General Universitario la aprobación de modificación del plan de estudio con el número de oficio 1/2012/381 para comenzar operatividad en el calendario 2013B.

Al calendario 2017A, la carrera de Ingeniería en Computación ha recibido la inscripción del programa educativo de aproximadamente 1600 estudiantes en 8 calendarios activos. Se encuentra en un proceso de la evaluación en sus distintos procesos para presentación de resultados.

Referencias.

1. Dictamen I/2000/403 – Modificación del Plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería en Computación. (2000). Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
2. Reglamento General de Planes de Estudio (1995). Guadalajara. Disponible en: http://www.secgral.udg.mx/sites/archivos/normatividad/general/ReglaGPE.pdf Consultado el 16 de marzo de 2017.
3. Dictamen 1/2012/381 – Modificación del Plan de estudios de la Ingeniería en Computación. (2013). Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
4. Proyecto de Fundamentación de modificación del Plan de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería en Computación. (2013). Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
5. Casillas Santillán, Luis, and Alonso Castillo Pérez. "Discovering epistemological axes for academic programs in computer science through network analysis." ReCIBE. Revista electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica 1 (2012).
6. Casillas, Luis, Thanasis Daradoumis, and Santi Caballé. "A network analysis method for selecting personalized content in e-Learning programs." 2013 Seventh International Conference on Complex, Intelligent, and Software Intensive Systems. IEEE, 2013.
7. Casillas, Luis, Thanasis Daradoumis, and Santi Caballe. "A Network Analysis Method for Tailoring Academic Programs." Advanced Methods for Complex Network Analysis. IGI Global, 2016. 396-417.
8. Miller, George A. "The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information." Psychological review 63.2 (1956): 81.

XV. Inteligencia Artificial

Support Vector Machine como método para la Identificación de Atributos Relevantes de Vaginosis Bacteriana

Jesús Francisco Pérez-Gómez[1], Juana Canul-Reich[1] y Rafael Rivera-López[2]

[1] Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de Ciencia y Tecnología de la Información. Carretera Cunduacán-Jalpa KM. 1 Col. La Esmeralda CP. 86690. Cunduacán, Tabasco, México.
[2] Instituto Tecnológico de Veracruz. Calzada Miguel Angel de Quevedo 2779
Colonia Formando Hogar, Veracruz, Veracruz, México.

juana.canul@ujat.mx; (+52) 9141063272

Resumen. La Vaginosis Bacteriana (VB) es una enfermedad común entre mujeres sexualmente activas que en su mayoría son asintomáticas. Sus causas son desconocidas, pero estudios previos sugieren que algunos microorganismos biomarcadores como *Gardnerella Vaginallis*, *Prevotella* y *Mycoplasma* son agentes asociados a VB. En este trabajo se utilizan métodos de aprendizaje automático para detectar los atributos más relevantes -biomarcadores- en un conjunto de datos de VB. Se propone utilizar *Support Vector Machine (SVM)* como algoritmo clasificador para determinar la relevancia de cada atributo considerando la influencia de éstos en el rendimiento del modelo. En adición, se calculó el nivel de relevancia de cada atributo con el selector de atributos Relief para propósitos comparativos. Ambos métodos hallaron predictores de la VB en común entre los atributos con mayor relevancia. En contraste, el SVM fue por mucho el de mayor rapidez en tiempos de ejecución. Esta es una investigación en curso, que forma parte de diversos experimentos con otros métodos de selección de atributos y otros algoritmos clasificadores.

Palabras claves: Selección de atributos, clasificación, validación cruzada, identificación de biomarcadores

Summary. Bacterial Vaginosis (BV) is a common disease among sexually active women. Its causes are unknown, but previous studies suggest that some biomarker microorganisms such as Gardnerella Vaginallis, Prevotella, and Mycoplasma are agents associated with BV. In this work, machine learning methods are implemented to detect the most relevant attributes -biomarkers- in a set of BV data. The Support Vector Machine (SVM) classification method was to determine the relevance of each feature at considering their influence on the model accuracy. Also, the relevance level of each attribute was calculated with the Relief feature selection method for comparative purposes. Predictors of BV as the most relevant attributes are found in common by both two methods. In contrast, the SVM was the fastest in runtime. This is ongoing research, which is part of various experiments with other attribute selection methods and other classifying algorithms.

Keywords: Feature selection, classification, cross-validation, biomarkers identifying.

6. Introducción

La Vaginosis Bacteriana (BV) es la enfermedad más común en mujeres de edad reproductiva que afecta a millones de féminas alrededor del mundo, y desencadena serias condiciones de salud [1]. Esta condición tiene un impacto decisivo en aspectos como la concepción, la capacidad de mantener un feto a término, el riesgo de adquisición de enfermedades de transmisión sexual (ETS) y la calidad de vida de la mujer [2]. Al ser una enfermedad polibacteriana, donde sus agentes etiológicos no están bien establecidos aún, el enfoque de su estudio debe ser diferente al de aquellas enfermedades con un agente causal único y conocido [3]. Entre las principales bacterias que desde hace algunos años son señaladas como agentes asociados a la VB se encuentran *Gardnerella Vaginallis*, especies de *Bacteroides*, *Prevotella, Porphyromonas, Peptostreptococcus, Mobiluncus, Mycoplasma, Corynebacterium, Enterococcus*, entre otras [4]. Para poder definir los microorganismos asociados, se emplean análisis de biomarcadores, los cuales se utilizan para

detector enfermedades o los procesos de las mismas. En este trabajo, se pretende encontrar los biomarcadores -también llamados predictores- de la vaginosis bacteriana mediante métodos del área de aprendizaje automático. Específicamente, en este trabajo se propone el uso de un algoritmo de selección de atributos llamado Relief, y la implementación de un algoritmo clasificador denominado Maquina de Vector Soporte (SVM, por sus siglas en inglés) para encontrar los atributos de mayor relevancia -predictores- para el diagnóstico de la vaginosis bacteriana. Es por esta razón que esta investigación se aborda como un problema de selección de atributos. Para tal efecto, se utiliza un conjunto de datos con información microbiológica [5] relacionada a pacientes con y sin vaginosis bacteriana. Adicionalmente para efectos de comparación, se tomó el tiempo en que los algoritmos ejecutan sus procedimientos. Esta investigación forma parte de un proyecto más extenso. Otros algoritmos y procedimientos se están llevando a cabo entorno al diagnóstico y búsqueda de biomarcadores de la vaginosis bacteriana.

2 Estado del arte

Guyon et al [6] propuso un nuevo método para la selección de genes denominado SVM-RFE (Support Vector Machine method based on Recursive Feature Elimination). En este trabajo se constató experimentalmente que los genes seleccionados por dicha técnica producen mejores modelos de clasificación y son biológicamente relevantes para la detección de diferentes tipos de cáncer. Con una base de datos de micro arreglos con información relacionada al cáncer de colon se mostró que, usando solamente 4 genes identificados por sus métodos, obtuvieron una precisión por encima del 98%, mientras que los métodos de referencia solo alcanzaban un 86% de precisión.

Chang y Lin [7] utilizaron el SVM lineal para crear un ranking de atributos. Ellos determinaron la importancia de cada atributo considerando cómo influye el rendimiento del modelo sin ese atributo. Si la eliminación de una característica deteriora el rendimiento de la clasificación, la característica se considera importante. Como medida de rendimiento, utilizaron el AUC (Area Under Curve) con esquema de validación cruzada. Los atributos se clasificaron según esta medida. Este método tiene la ventaja de ser aplicable a todos los clasificadores. La desventaja es que necesita gran cantidad de tiempo para entrenar y predecir con conjuntos de datos grandes.

Beck y Foster [8] aplicaron métodos como bosques aleatorios y regresión logística en combinación con el método Relief para diagnosticar la vaginosis bacteriana y descubrir los atributos más relevantes de la enfermedad. Para determinar los atributos más relevantes, utilizaron medidas como el incremento de la pureza en el nodo como parte del proceso de bosque aleatorio y la magnitud del coeficiente medio dentro del proceso de regresión logística. Relief fue implementado para el cálculo de un tercer ranking de atributos. Atributos como *Aeroccocus*, *Atopobium*, *Dialister*, *Eggerthella* y *Gardnerella* son algunos de los atributos hallados en común como más relevantes para la vaginosis bacteriana.

3 Materiales y métodos

3.1 Conjunto de datos

El conjunto de datos utilizado fue proporcionado por el Laboratorio de Investigación en Enfermedades Infecciosas y Metabólicas de la División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco. Es el resultado de un estudio molecular para la detección de la vaginosis bacteriana [5]. Está conformado por 201 exámenes ginecológicos de muestras cervicales. La cuantificación de los microorganismos implicados en las muestras se obtuvo mediante la técnica *Quantitative Polymerase Chain Reaction* (*qPCR*). La base de datos cuenta con 201 instancias y 57 atributos. Un resumen de los atributos y valores que conforman el conjunto de datos se muestra en la Tabla 1.

Tabla 7. Atributos y valores que conforman el conjunto de datos de Vaginosis Bacteriana [5].

Atributos	Valores
VBPCR	Etiqueta clase: 1=positivo, 2=Negativo, 3=Indeterminado
EDADENA, EDAD30	Edad del paciente
Citolog, CitologiaOrd, CitologiaBICAT	Citologia normal, ordinaria o anormal
Crispatus, L. Gasseri, L. Iners, L. Jensenii, CripatusCq, GasseriCq, JenseniiCq, InersCq, Megasphaera Phylotipo1, Atopobium, Gardnerella V., CT, NG, MH, UP, UU	Microorganismos obtenidos mediante qPCR.
BVNumero	Numero de patógenos
BVCombination	Combinación de patógenos
HSV12	Herpes tipo 1
RMY0911ELSY	Relacionado con MYDE0911-ELSY
ELSY, HPV, HPVgenotypes, SingleHPVComplete, MultipleHPVComplete, LRIHPVComplete, PHRHPVComplete, HRHPVComplete	Relacionados con VPH
@6, @11, @42, @44, @84, @E626	Relacionados con VPH
E653, E666, E616, E618, E631, E633, E635, E639, E645, E651, E652, E656, E658, E659, E673	Relacionados con VPH

3.1.1 Preprocesamiento

El conjunto de datos con información microbiológica de vaginosis bacteriana contiene datos nulos -datos faltantes- por lo que antes de ser utilizado en los experimentos se sometió a un preprocesamiento. Para ello se siguió el mismo procedimiento implementado en [9]. Esto es, las instancias y atributos con valores faltantes se eliminaron. Los atributos *BVNumero* y *BVCombination* corresponden a datos compuestos, por lo que también se eliminaron. Por último, los atributos relacionados a datos de VPH (Virus del Papiloma Humano) también se eliminaron. De acuerdo a las autores del conjunto de datos [5] los atributos eliminados no representa algún tipo de perdida de información para el estudio de la VB. Los datos originales contienen tres etiquetas: positivo, negativo e indeterminado. Para los propósitos específicos de la investigación, la clase indeterminada se eliminó. ya que el interés es de identificar entre VB+ y VB-.

Posterior al preprocesamiento, la base de datos contiene 1 etiqueta que define la clase, 32 atributos y 173 instancias.

3.2 Métodos y técnicas de aprendizaje automático

3.2.1 SVM

La máquina de vector soporte (por su traducción al español) es un algoritmo que crea un modelo que representa las muestras en un espacio dimensional separando las clases tanto como sea posible. Cuando una nueva instancia es evaluada, el SVM se basa en su proximidad a la información en el modelo, clasificando esta nueva instancia en una u otra clase [10]. En este trabajo se utilizó una implementación de SVM con kernel lineal contenido en el paquete de lenguaje R denominado *e1071* [11].

3.2.2 Relief

Es un método de selección de atributos multivariado tipo filtro que selecciona los atributos relevantes en un conjunto de datos basándose en la diferencia de los valores de los atributos entre pares de instancias, ponderando una puntuación de relevancia para cada atributo [12]. En este trabajo se utiliza una implementación del algoritmo RELIEF contenido en el paquete de lenguaje R denominado *FSelector* [13].

3.2.3 Validación Cruzada

También llamada en inglés *Folds Cross-Validation (k-FCV*) es una técnica que divide el conjunto de datos original en *k* nuevos conjuntos de datos independientes -también llamados pliegues-. Después, realiza *k* ciclos

en los que se utilizan *k-1* particiones del conjunto de datos original para el entrenamiento y el resto para las pruebas. Para cada pliegue se calcula la medida de evaluación del modelo obtenido en la matriz de confusión. Cuando todos los ciclos finalizan, se obtiene la precisión de la validación cruzada. En este estudio se utilizó la validación cruzada de 10 pliegues, es decir, *k*=10.

4 Metodología

Los experimentos realizados con los algoritmos propuestos para explorar los atributos más relevantes del conjunto de datos son detallados a continuación.

La implementación de Relief consiste de 30 corridas del algoritmo bajo un esquema de validación cruzada de 10 pliegues. En cada corrida se utilizaron diferentes semillas para asegurar la aleatoriedad de los datos. Relief se aplicó al conjunto de datos de entrenamiento de cada pliegue, es decir, al 90% del conjunto de datos. En cada pliegue el conjunto de entrenamiento cambia aleatoriamente. Cada corrida de validación cruzada promedia los 10 valores de relevancia para cada atributo del conjunto de datos obtenidos mediante Relief. Al final, se obtuvo un Valor de Relevancia Media (VRM) para cada atributo mediante el promedio de los valores de relevancia de las 30 corridas.

La implementación del SVM fue de manera similar. Consistió de 30 corridas del clasificador por cada atributo en el conjunto de datos bajo un esquema de validación cruzada de 10 pliegues. Los atributos del conjunto de datos se utilizaron de manera individual para medir el rendimiento del clasificador con un atributo a la vez. En cada corrida se utilizaron semillas diferentes para asegurar la aleatoriedad de los datos. En cada pliegue de validación cruzada se utilizó el 90% del conjunto de datos para datos de entrenamiento y el 10% restante para datos de prueba y validación del modelo. Esto permitió obtener 10 medidas de precisión del clasificador por cada validación cruzada. Al final, las 30 corridas del algoritmo fueron promediadas, lo que permitió obtener una medida de precisión del modelo clasificador SVM al ser evaluado con un atributo a la vez. Dicha precisión define el nivel de relevancia del atributo para el diagnóstico de la vaginosis bacteriana.

Durante la implementación de los experimentos, también fue considerado el tiempo de ejecución de los algoritmos. Para Relief el tiempo se consideró a partir de la creación del conjunto de entrenamiento de cada pliegue de validación cruzada al cual fue aplicado el algoritmo, hasta que se obtienen los valores de relevancia de los atributos. Para SVM se consideró a partir de la creación del conjunto de datos de entrenamiento en cada pliegue de validación cruzada hasta la fase de validación del modelo.

5 Resultados experimentales

Los resultados de los experimentos realizados con los algoritmos de aprendizaje automático son mostrados a continuación. En Tabla 2 se muestran los resultados obtenidos por las corridas de Relief sobre el conjunto de datos de vaginosis bacteriana. Cada atributo fue evaluado por el algoritmo de selección de atributos, obteniendo un valor de relevancia medio con puntajes entre 0 y 1.

Tabla 8. Valor de Relevancia Medio (VRM) de cada atributo del conjunto de datos de Vaginosis Bacteriana obtenido mediante las corridas de Relief.

Atributos	Relief VRM	Atributos	Relief VRM	Atributos	Relief VRM
EDADENA	-0.009	JenseniiCq	0.041	UU	0.006
Citolog	0.04	InersCq	0.006	ELSY	0.021
CitologiaOrd	0.04	MegaespheraPhylotipo	0.444	MY0911_A	0.045
CitologiaBICA	0.062	Atopobium	0.832	RMY0911ELSY	0.019
EDAD30	0.004	GardnerellaVaginallis	0.419	HPV	-0.001
Crispatus	0.064	CT	0.010	SingleHPVCOMPL	0.004
LGasseri	0.015	NG	0	MultipleHPVCOMP	0.010
LIners	0.009	HSV12	0.017	LRHPVCOMPLET	0.029
Jensenii	0.009	MH	0.191	pHRHPVCOMPLE	-0.011
CrispatusCq	-0.007	MG	-0.001	HRHPVCOMPLET	-0.002
GasseriCq	-0.008	UP	0.027		

Los resultados de las corridas de SVM son mostrados a continuación. En Tabla 3 se muestran los valores de precisión obtenidos por las ejecuciones del SVM al ser evaluado con un atributo a la vez del conjunto de datos de vaginosis bacteriana.

Tabla 9. Precisión obtenida por el algoritmo SVM (support vector machine) al evaluarse con un atributo a la vez del conjunto de datos de VB (vaginosis bacteriana). La precisión obtenida en las corridas define el nivel de relevancia del atributo para el diagnóstico de la enfermedad.

Atributos	**SVM Precisión**	**Atributos**	**SVM Precisión**	**Atributos**	**SVM Precisión**
EDADENA	0.7227	JenseniiCq	0.7227	UU	0.72271
Citolog	0.7227	InersCq	0.7227	ELSY	0.72271
CitologiaOrd	0.7227	MegaespheraPhylotipo1	0.8728	MY0911_A	0.72271
CitologiaBICAT	0.7227	Atopobium	0.9536	RMY0911ELSY	0.72271
EDAD30	0.7227	GardnerellaVaginallis	0.8441	HPV	0.72271
Crispatus	0.7227	CT	0.7400	SingleHPVCOMPLETE	0.72271
LGasseri	0.7227	NG	0.7227	MultipleHPVCOMPLETE	0.72271
LIners	0.7227	HSV12	0.7134	LRHPVCOMPLETE	0.72271
Jensenii	0.7227	MH	0.8207	pHRHPVCOMPLETE	0.72197
CrispatusCq	0.7227	MG	0.7177	HRHPVCOMPLETE	0.72271
GasseriCq	0.7227	UP	0.7227		

De manera gráfica la Figura 1 muestra los valores de relevancia medio de cada atributo obtenido mediante la implementación del algoritmo Relief. La Figura 2 muestra los resultados del rendimiento del SVM al ser evaluado con un atributo a la vez.

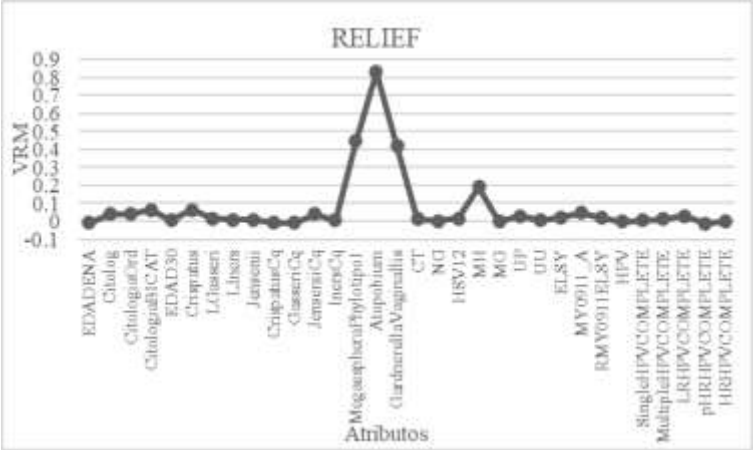


Fig. 1. Valor de relevancia media de los atributos del conjunto de datos de vaginosis bacteriana obtenido mediante el algoritmo Relief.

Ambas metodologías obtuvieron resultados similares. Atributos como *Atopobium*,

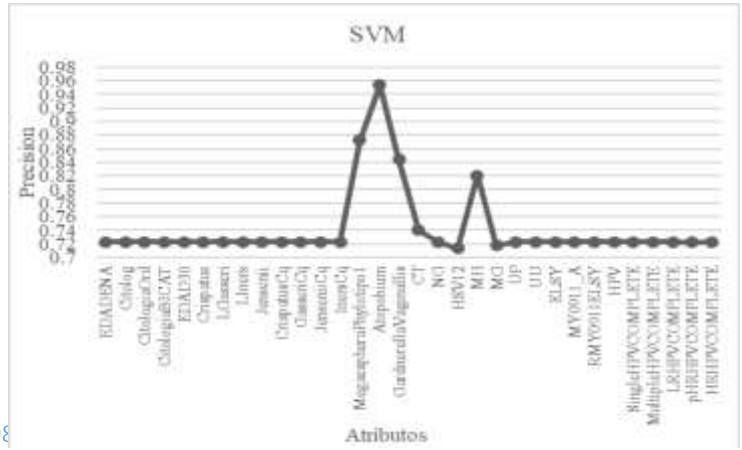


Fig. 2. Rendimiento del SVM al utilizar como modelo clasificador un atributo a la vez del conjunto de datos de vaginosis bacteriana.

MegaespheraPhylotipo1, *Gardnerella Vaginallis* y *MH* se muestran entre los 4 atributos de mayor importancia en el conjunto de datos.

Respecto a los tiempos de ejecución, las 30 corridas del SVM superaron por gran medida a los tiempos de ejecución del algoritmo Relief. Mientras que con el SVM se corrieron todos los experimentos en un lapso de 67.6093 segundos (1.12 minutos), con el Relief se corrieron en 978.8 segundos (16.31 minutos).

6 Conclusiones y directivas para trabajos futuros

En este trabajo se realizaron experimentos con el método de selección de atributos Relief, y con el algoritmo clasificador SVM. Ambos, con el fin de explorar los atributos de mayor relevancia para el diagnóstico de la vaginosis bacteriana.

Los resultados obtenidos con ambos experimentos resultaron similares en la identificación de los atributos con mayor relevancia. Estos atributos denotan una mayor correlación con el diagnóstico y análisis predictivo de la vaginosis bacteriana. Para trabajos futuros se les dará un seguimiento más exhaustivo a estos atributos. En lo que respecta al tiempo de ejecución, uno de ellos fue notablemente más rápido en comparación con el otro procedimiento. Se concluye, por tanto, que la implementación de un clasificador para identificar atributos relevantes en un conjunto de datos puede ser considerado como una alternativa para la selección de atributos. El procedimiento con SVM no es un método diseñado específicamente para dicho propósito, pero se pudo constatar que se pueden obtenerse resultados similares y en menos tiempo que otros métodos diseñados para la selección de atributos.

Este trabajo forma parte de un proyecto más amplio, donde se planea la implementación de otros métodos y otros procedimientos para la exploración de atributos relevantes para el diagnóstico y predicción de la vaginosis bacteriana.

Referencias

[1] Lannon, S.M.R., Adams Waldorf, K.M., Fiedler, T., Kapur, R.P., Agnew, K., Rajagopal, L., Gravett, M.G., Fredricks, D.N.: Parallel detection of lactobacillus and bacterial vaginosis-associated bacterial DNA in the chorioamnion and vagina of pregnant women at term. J. Matern. Neonatal Med. 32, 2702–2710 (2019). https://doi.org/10.1080/14767058.2018.1446208.

[2] Srinivasan, S., Fredricks, D.N.: The Human Vaginal Bacterial Biota and Bacterial Vaginosis. Interdiscip. Perspect. Infect. Dis. 2008, 1–22 (2008). https://doi.org/10.1155/2008/750479.

[3] Martínez Martínez, W.: Actualización sobre vaginosis bacteriana. Rev. Cuba. Obstet. y Ginecol. 39, 427–441 (2013).

[4] Sobel, J.D.: Bacterial Vaginosis. 349–356 (2000).

[5] Sanchez-garcia, E.K., Contreras-paredes, A., Martinez-abundis, E., Garcia-chan, D., De La Cruz-Hernandez, E.: Molecular Epidemiology of Bacterial Vaginosis and Its Association with Sexually Transmitted Pathogens in Healthy Women. J. Med. Microbiol. Mol. 68, (2019). https://doi.org/https://doi.org/10.1099/jmm.0.001044.

[6] Guyon, I., Weston, J., Barnhill, S., Vapnik, V.: Gene selection for cancer classification using support vector machines. Mach. Learn. 46, 389–422 (2002). https://doi.org/10.1023/A:1012487302797.

[7] Chang, Y., Lin, C.: Feature Ranking Using Linear SVM. Featur. Rank. Using Linear SVM. 53–64 (2008).

[8] Beck, D., Foster, J.A.: Machine learning classifiers provide insight into the relationship between microbial communities and bacterial vaginosis. BioData Min. 8, 1–9 (2015). https://doi.org/10.1186/s13040-015-0055-3.

[9] Perez-Gomez, J.F., Canul-Reich, J., Hernandez-De la Cruz, E.: Combinación de Rankings como Método para la Identificación de Biomarcadores de Vaginosis Bacteriana. Res. Comput. Sci. (2020).

[10] Wang, H., Zheng, B., Yoon, S.W., Ko, H.S.: A support vector machine-based ensemble algorithm for breast cancer diagnosis. Eur. J. Oper. Res. (2018). https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.12.001.

[11] Chang, C.C., Lin, C.J.: LIBSVM: A Library for support vector machines. ACM Trans. Intell. Syst. Technol. 2, (2011). https://doi.org/10.1145/1961189.1961199.

[12] Robnik-Sikonja, M., Kononenko, F.: Theoretical and Empirical Analysis of ReliefF and RReliefF. Mach. Learn. 53, 23–69 (2003).

[13] Romanski, P.: Package “FSelector.” http://cran.r-project.org/web/packages/FSelector/FSelector.pdf. (2013).

Using agent-based models for artificial communication modeling

Jorge Iván Campos Bravo [1] Tom Froese [1]

[1] Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Aragón, Av Hacienda de Rancho Seco S/N, Impulsora Popular Avicola, 57130 Nezahualcóyotl, Méx.
jorgecampos47@aragon.unam.mx

[1] Okinawa Institute of Science and Technology, 1919-1, Tancha, Onna, Kunigami District, Okinawa 904-0495, Japón
tom.froese@oist.jp

Abstract. Communication in nature is a complex form of social interaction whereby agents manage to coordinate behavior and the elements present in the environment to generate an impact in both sender and receiver. We used a minimal cognitive approach to create agent-based models with communication that is sufficiently minimal to permit behavioral and dynamical analysis, and yet still complex enough so that the results provide a useful perspective onto the processes that could be involved in communication. The task implicitly requires adopting the right role in communication, disambiguating between translational and communicative motion, and switching from communicative to target seeking behavior. The best solution involved a correlation between duration of contact and distance to be traveled. The dynamical analysis revealed that this behavior cannot be attributed to the sender in isolation. This shows that the agent-based models are a powerful tool to model minimal cognitive problems.

Keywords: Artificial Neural Networks, Evolutive Algorithms, Embodied Agents, Minimal Cognition.

1 Introduction

Communication tends to be formalized in terms of information theory following Shannon's influential mathematical theory of communication [5]. According to Shannon's theory, a sender and receiver are connected by a noisy channel, and the sender encodes a message that is then transmitted as a signal over the channel and the receiver then decodes the signal to retrieve the message (see Fig. 1). If the message that the sender transmitted to the receiver contains information about some state of affairs, then an instance of referential communication has taken place.

According to this theory, the process of communication is centered mainly on the sender. As can be seen from the arrows in Fig. 2, activity flows from the sender to the receiver in a strictly one-directional manner. During the act of transmission of the message from the sender to the receiver, the receiver necessarily has to remain silent. The sender would not recognize a transmission from the receiver as a signal; such parallel transmitting activity would amount to nothing but interference and would have to be treated as part of the noise that is present in the channel.

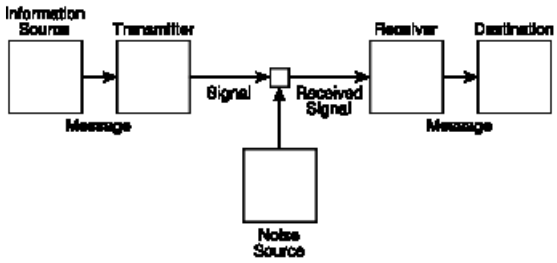


Fig. 1. Schematic diagram of Shannon's general communication system. Figure taken from [32]

Moreover, ultimately it does not even matter for this theory of communication if there is a receiver present at the other end of the channel at all. The sender could still encode information in a message and send it out over a channel even if there happened to be no receiver on the other end to receive it. This independence of the sender is a useful feature when we want to design certain systems like satellites or radio transmitters, but it remains to be demonstrated whether this is the only or even the most typical form of natural referential

communication. We call this the broadcasting approach to referential communication, which is consistent with the methodological individualism that cognitive science has adopted from a prominent school of sociology [6]. Methodological individualism is broadly the claim that we can understand everything we need to know about a social phenomenon by taking the individual as our only unit of analysis.

This broadcasting approach stands in contrast to a complex systems perspective according to which the components of a system tend to be in continuous mutual interaction, and according to which none of the components can be removed without thereby also modifying the behavior of the other components. In the case of a system consisting of two agents, this perspective implies that their social interaction process should be better conceived of as a collective property of a brain-body-environment-body-brain system as a whole [7]. Applying this idea to the phenomenon of referential communication means that the roles of sender and receiver are initially ambiguous and must be negotiated as part of a continuous flow of nonlinear interaction (see Fig. 2) Moreover, in contrast to the broadcasting approach, it cannot be assumed on an a priori basis that the agent that turned out to adopt the role of the receiver will not play a role in the successful realization of communication. We call this the interactive approach to referential communication.

The interactive approach has the virtue of being a broader perspective that includes the broadcasting approach as a special case, in which the dynamics of the sender are endogenously generated and sufficiently decoupled from its environment. We will return to the different underlying conditions of these approaches in the discussion. A notable disadvantage of the interactive approach to referential communication is that so far, its formal understanding is nowhere near as mature as that of the broadcasting approach, which has been refined for over half a century. Agent-based models can help us to begin to develop this alternative formal framework.

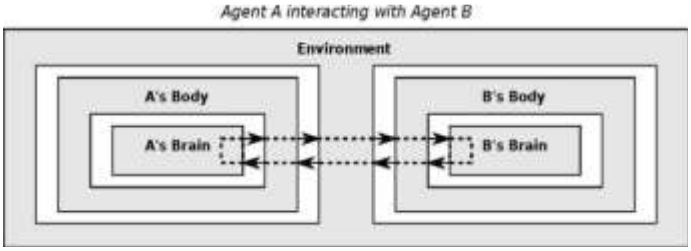


Fig. 3. Illustration of a dynamical perspective on the interaction between two situated, embodied agents. Following the approach of Beer [28], an agent's brain, body, and environment are conceptualized as parametrically coupled dynamical systems.
Froese, Iizuka, and Ikegami [7] extended this approach to highlight that when agent A is interacting with agent B their mutual coupling constitutes a brain–body–environment–body– brain system. An agent's behavior depends on the coupling of all the subsystems and cannot properly be attributed to any one component in isolation from the others. Figure taken from [7].

2 State of the Art

In the literature, there are several examples of agent-based models that studied the evolution of referential communication [8]–[14]. Given that communication occurs
when the behavior of one agent modifies the future behavior of another agent in a manner congruent with the communicated state of affairs, many researchers hav analyzed the phenomenon as a special example of coordinated behavior between individuals [13]–[17]. An implication of this insight is that a dynamical systems approach should be particularly suitable to analyze the interactive approach to referential communication. This is where the "minimally cognitive behavior" paradigm of evolutionary robotics [18], [19] can make a useful contribution. In particular, Williams, Beer, and Gasser [13] have applied this paradigm to the study of referential communication. They placed two embodied agents, a sender and a receiver, on a circle. The agents can perceive their own location on the circle and their distance to each other, but only the sender can also perceive the location of the target that the receiver must reach. Following a tradition of research of communication as a form of behavioral
coordination [20], the model does not include dedicated communication channels and so the agents have to learn to distinguish communicative movements from translational
movements. The task is for the receiver to end up as close as possible to the target. They optimized the behavior of the two agents, each controlled by a structurally distinct continuous time recurrent neural network

(CTRNN), using an evolutionary robotics approach [19]. They tested three types of conditions, one involving unconstrained interaction between the sender and the receiver and two involving constrained interaction. In brief, they found that the easiest solution to the task in the unconstrained condition was for both the sender and the receiver to move to the target together. In this way, the sender could use the location of its own body to indicate to
the receiver where the location of the target is. However, this solution does not seem to consist in referential communication. To force the evolutionary algorithm to find a solution that involves a form of referential communication they introduced a spatial constraint, such that the receiver's position was limited to a subsection of the circle away from the target. They found that it was possible to evolve agents that coordinated their behavior in such a way that the receiver was able to locate a randomly chosen target of a small set of targets (discrete condition) as well as of a range of targets (continuous condition).

An interesting implication of these results is that natural evolution will probably also tend to prefer solutions to coordination problems that are based on direct embodied coordination rather than on referential communication. This insight makes it even more interesting to consider why bees evolved a complex waggle dance, given that it would be much simpler for the sender bee to directly guide the receiver bees to the target location by simply flying back to where it came from. In other words, it is likely that there is an important constraint that prevents this solution from being feasible.

The model by Williams et al. [13] can serve as a proof of concept that it is possible to employ this methodology in order to create a toy model of referential communication that is amenable to detailed formal analysis. However, they stopped short of analyzing the dynamics of the neural network controllers. Subsequent work on this model by Manicka [10] revealed that under some conditions the receiver's behavior is reminiscent of Newton's equations of motion in that its initial velocity is related to the target address communicated to it. Manicka also analyzed the dynamics of the agents' neural networks and showed that the tools of information theory can be used to quantify the presence of mutual information between the activity of some of the receiver's neurons and the target's position. Nevertheless, neither of these studies performed a detailed analysis of the interaction dynamics between the sender and the receiver and so it is difficult to ascertain to what extent this model is an example of the broadcasting approach or of the interactive approach to referential communication. Part of the problem is that the neural networks used by Williams et al. and by Manicka are still prohibitively complex for the purpose of conducting a full dynamical analysis.

The aim of the this work is therefore to evaluate whether this model can indeed serve as a basis for developing a formal understanding of the interactive approach to referential communication by further minimizing the complexity of the model. We find that it is possible to reduce the number of neurons per network to three, which permits visualization of the complete state space, but this also required simplifying the agents' body and environment, although we still retained the essence of the task. In fact, our task is somewhat more complex than the original model because we avoided imposing fixed sender and receiver roles. Both agents were controlled by structurally identical neural networks and had to negotiate their roles at the start of their interaction. This adjustment makes the model more in line with natural examples of referential communication such as the bee waggle dance, given that any particular bee can be a sender or a receiver at different points in time. Behavioral and dynamical analysis of the referential communication performed by the most successful pair of agents revealed that it is indeed better described by the interactive approach because the behavior of the sender cannot be separated from the behavior of the receiver during the period of communication. Perhaps surprisingly, given the difficulty of the task, the state space of the neural network is dominated by a single fixed-point attractor. Behavioral flexibility is instead generated through the interaction itself because the location of that attractor in state space depends in a complex manner on an agent's coupling with its environment and with the other agent. The finding that flexible behavior emerges out of the co-dependence of state space structure and agent-environment coupling is consistent with related work using the minimally cognitive behavior paradigm in individual [21], [22] and dyadic scenarios [23].

In particular, the finding adds to a long line of modeling research that has repeatedly shown that successful individual behavior in a dyadic situation can be dependent on a mutually responsive interaction with the other agent [14], [16], [24], [25]. Our model demonstrates that such interaction-dependent dynamics can also be found in the case for referential communication. This suggests that the interactive approach should be considered as a possible explanatory framework for natural forms of referential communication, which in some cases may also be better understood as a collective property of a brain-body- environment-body-brain system as a whole. We may wonder, for example, whether the bees that are tightly crowding around the signaling bee play a role in how its dance unfolds.

3 Methodology used

3.1 The model

We found two ways of improving the model by Williams et al. [13]. First, we removed the unrealistic assumption that the sender and receiver are controlled by structurally distinct neural networks, which are specifically evolved to perform that one task. In our model, the agents were evolved to be capable of successfully accomplishing both roles. Evolving the same CTRNN to perform qualitatively different tasks is not trivial [26].

Second, the size of the neural network was reduced to only three nodes to allow a complete dynamical analysis. This reduction in controller complexity required a further simplification to a 1D environment (Fig. 3).

Fig. 5. Agents in the environment. The blue is the sender, the red receiver, the green square is the target, the environment measures a unit, and the agents move continuously with a maximum speed of 0.01 units per unit time. The shaded area in blue is the area

where the sender is restricted. The shaded area in green is the place where targets can appear randomly. This is a capture of a random instant in a simulation.

We take as inspiration the last experiment configuration of Williams et al. [13] to generate our model, which means that we restricted the sender in a region of space and used a continuous range of targets. However, we do not use 10 objective positions to evaluate the agents, rather the targets were selected randomly from a uniform distribution over a continuous range of the environment.

The task is simple: the receiver must arrive at a target position, which is in a random place in a region of the environment that does not overlap with the region to which the sender's movement is restricted. Both agents have a contact sensor in both sides with a length of 0.2 units. This sensor uses a discrete signal that is on (1) if the agent is in contact with the other agent and is off (0) otherwise. Both agents also have a self-position sensor, which provides them with their absolute location along the 1D environment.

The only agent that has "knowledge" of the position of the target is the sender. The sender has a sensor that provides a relative measure of the sender's distance to the target. The receiver also has this sensor, but its value is fixed to -1.

3.2 Artificial neural network

Each agent is controlled by a continuous-time neural network (CTRNN) [27], whose equation is the following:

$$\tau_i \dot{s}_i = -s_i + \sum_{j=1}^{N} \omega_{ji}\, \sigma\left(s_j + \theta_i\right) + G_i I_i, \qquad i = 1, \dots, N$$

Where s is the state of each neuron, τ is the time constant, ω_ji is the weight of the j-th neuron to the i-th neuron, θ is the bias, σ (x) = 1 / (1 + (-x)) is the standard logistic activation function, G is the gain constant of the input of the neuron and I is the input of each neuron. We used a structurally identical CTRNN for each agent, which increased the difficulty of solving the task. Using Randall Beer's package "Evolutionary Agents", the parameters of the CTRNN were encoded using floatingpoint numbers and were evolved as described below.

3.3 Evolutionary strategy

In each generation, the performance of the individuals was evaluated in relation with the receiver's distance to the target in a set of 20 trials. For each trial the target location was drawn from a uniform random distribution in the range of [0.5, 1]. The positions of sender and receiver were also drawn from a uniform random distribution in the range of [0, 0.3]. This meant that sometimes the receiver starts to the left, sometimes is overlapping, and sometimes starts to the right of the sender. At the end of each trial the fitness

was calculated by 1 – distance to the target, if this result was negative the fitness was zero. Overall fitness was determined by ranking the trials and summing the fitness of each trial after inversely weighting its score according to its rank. At the end of each generation solutions were selected using a rank-based system.

Each selected CTRNN is applied a Gaussian mutation with variance of 0.2 for each parameter to be modified, and the descendant is only conserved if its performance is better than the individual selected. This is an evolutionary strategy because we only used mutation and removed crossover.

4 Experimental Results

4.1 Overall average performance

At the end of the evolutionary process, we obtained a performance of the best agent of correctly locating the target 97% of trials (defined as ending within 0.05 units around the target). The CTRNN structure of the best agent (Fig. 4) was stored and subjected to the various tests.

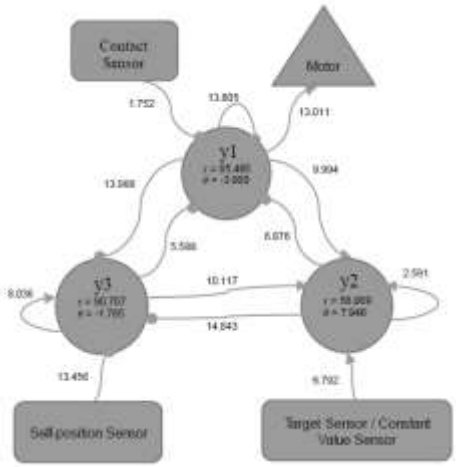


Fig. 4. Structure of the best evolved 3-node CTRNN. The circles represent the neurons, the rounded rectangles are the sensors, and the triangle is the motor that controls the movement of the agent. The neurons contain the value of the time constant τ and the bias value θ. The connections are represented by arrows, those that end in a pointy tip are excitatory ones and those that end in circle are inhibitory.

We first systematically tested the best solution for targets in the evolved target range. A total of 2,500 trials were performed. The target range was divided into 50 uniformly located points in the range of [0.5, 1], i.e. separated by a distance of 0.01, and each point was tested from 50 different initial conditions. This separation between targets required a precision of distinction which is 5 times greater than in the model of Williams et al. [13]. The absolute mean distance of the 2,500 trials was 0.055 far from the target, with a standard deviation of 0.054.

Then we increased the range of occurrence of the targets, to see if there was a generalization in our model. For this test 3,500 trials were performed, divided into 70 points uniformly in a range of [0.4, 1.1]. The absolute mean was 0.080 units away from the target, with a standard deviation of 0.077. Our model does not generalize well outside the area in which it was evolved, however, it does not fail suddenly; it gradually descends in performance.

4.2 Average performance per target

Using the 3,500 trials we separated them by target point, and the following results were obtained:

- The agents performed worst for target point 0.4, with an average maximum distance of 0.26127. This is the closest target point to the interaction zone.

- The agents performed best for target point 0.85, with an average minimum distance of 0.01284. This target is a little further than the point in the middle of the entire target area where individuals were evolved.

We can see that in the evolved zone [0.5, 1] the average distance to the target is acceptable, although a deterioration of performance increases toward the outer limits (Fig. 5 (left)). For our purposes this deterioration is acceptable because we were not looking for perfect performance. For the target positions in the center of the evolved target area the curve is almost a straight line with a slope of 0.94. This is very close to the expected result of a one-to-one correspondence (Fig. 5 (right)).

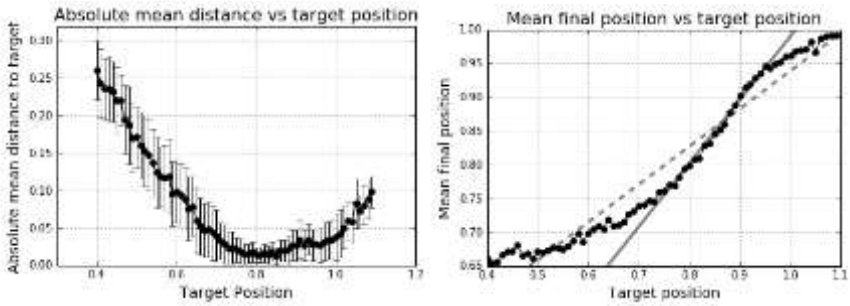


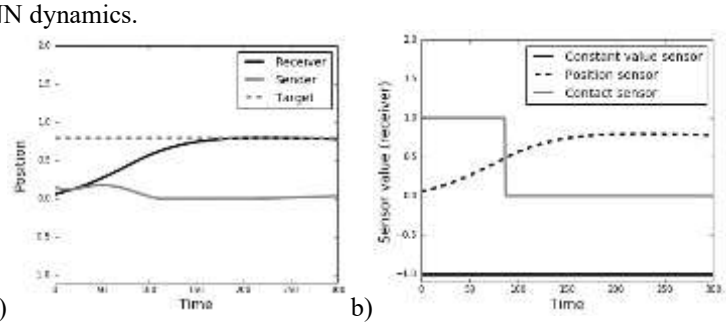
Fig. 5. (Left) Absolute means to goal against goal position. From 3500 tests, 70 target points were uniformly located from 0.4 to 1.1 and the means were measured for each target point. (Right) Average final position plotted with respect to actual target position. Of the 3500 simulations taking 70 target points we measured the average final position and compared it to the target point. The solid gray line represents the linear regression of the results of the center of the interaction with slope equal to 0.94. The discontinuous gray line represents the linear regression of all results with slope equal to 0.56.

The correspondence is not linear in the limits of the target range, but we have to remember that the CTRNN is nonlinear and we are evolving it to perform a linear correlation. In general, these results demonstrate that the agents are capable of referential communication.

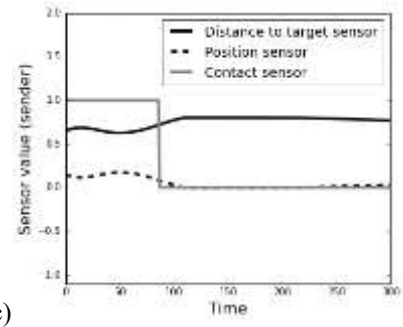
4.3 Behavioral analysis

We took different illustrative simulations with different positions for the target and analyzed the behavior. As an example, in Fig. 6 the target was in position 0.8, where we know that the receiver's final position tends to be very close to the target. We can see that the agents make contact for a short time at the beginning of the simulation. The receiver agent then moves to the target position.

We therefore decided to analyze the contact time between the agents through the 3,500 trials. We found that there is a linear relationship between the contact time and the target position (Fig. 7). The contact time, however, cannot be determined by only one of the agents. Since the initial positions are random, the agents must coordinate to separate at the right time. In order to understand the basis of this behavioral coordination we analyzed the CTRNN dynamics.



a) b)



c)

Fig. 6. Diachronic representation of an illustrative simulation run with the target located at 0.8. The horizontal axis represents each unit of time in the simulation. a) The center positions of the two agents' bodies and the position of the target. b) activations of the receiver's sensors. c) Activations of the sender's sensors.

4.4 Dynamical system analysis

The Dynamica library created by Randall Beer was used to analyze the CTRNNs in Wolfram Mathematica [28].

To obtain a complete analysis of the shape of the attractor space, it was necessary to treat the neural network separated from the environment, that is, to manipulate the parameters to specific values at each instant of time. Thus, we can see how the internal dynamics adapt to changes that occur through interactions with the other agent and its environment.

For this process, we stored the input values for each of the agents in their different sensors during a trial.With these parameters, we can observe the internal state space structure of the neural network throughout the simulation.

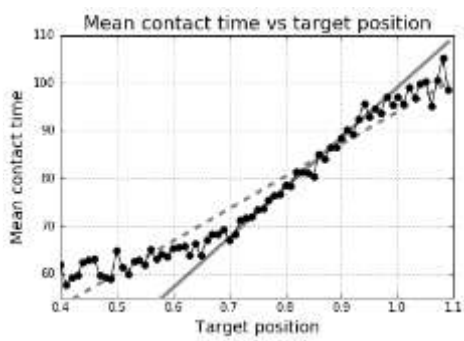


Fig. 7. Average contact time against target position. This figure captures the strategy that the agents developed via artificial evolution, whereby their contact time is correlated with the distance that must be traveled by the sender.

We know that the agents have to decide what role they should take before starting the communication. This made us expect that at least there would be two different attractors, one for each role. Surprisingly, we found that this is not the case. There is only one fixed-point equilibrium attractor that is in different positions for each role. Our model is therefore another example of how CTRNNs with single fixed-points can, in interaction with the agent's body and environment, accommodate different roles and behavioral switching [21], [22]. At the end of the simulation, both agents preserve the

single attractor, only that for both agents the attractor changed its position in space. The most notable change of position of the attractor in the space belongs to the neuron that is linked to the contact sensor. We tried to find if the attractor gradually changed position or if it happens suddenly at a certain instant of time.

What we found is that the change happens suddenly and concurs around the moment when the contact between the agents is terminated (Fig. 8).

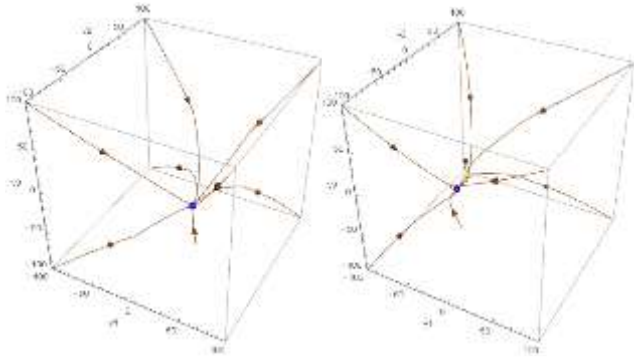


Fig. 8. Change of the attractor position in the state space of the decoupled CTRNN of the sender. Parameters for the CTRNN were obtained by copying the sender's sensor values from a typical simulation run before and after the sender and receiver broke off their contact.

4.5 Time series analysis

The dynamical analysis of the decoupled CTRNN gave us insight into how the structure of its state space changed over time, but it does not allow us to analyze how the state of the network changes during a trial. We therefore decided to analyze the time series of the neuron activations.

We performed 12 simulations by placing the receiver separate from the sender at a constant distance of 0.10 units, six of them to the left of the sender and the remaining ones to the right of the sender. In each simulation, we set the target in the range of 0.5 to 1, increasing 0.1 per simulation. For the receiver, we expect the activation time series to show a difference between the period of mutual contact and subsequent isolated movement toward the target, with more variability of activations during the latter phase. The sender, on the other hand, will most likely show different activation patterns during the initial period of contact, corresponding to different targets. Moreover, we expected to find a nonlinear correlation in the internal dynamics, because the analysis of the mean distances to the targets showed a clear reduction of precision when the target was close to the limits of the range used during evolution.

We were able to confirm these predictions. The separate roles are clearly distinguishable from the time series data. The receiver's activations only become differentiated after the period of contact. The sender is the one determining the precise time after which the period of contact must end. We find that the sender's trajectories in neural state space make a broader trajectory when the targets are in a more distant position (Fig. 9).

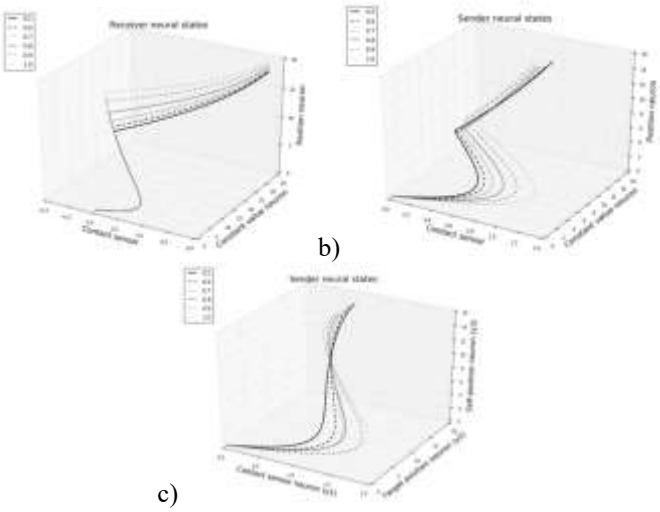


Fig. 11. Neural states of the receiver starting at the left of the sender. a) Receiver neural states. The neural states of the receiver are the same during the first phase of every trial until break off of contact. After the contact between the agents ceases the neural states of the receiver change according to the position of the target. b) Sender neural states. During the contact phase, the neural states of the sender are distinct to regulate the interaction. c) Sender neural states without the receiver. Without interaction there is no affordance to establish referential communication.

In summary, the two agents have managed to co-regulate their respective roles in such a way that the sender is the active agent while the receiver is the passive agent during the period of contact. This arrangement of roles is similar to the unidirectional relationship required by Shannon's theory for the transmission of information through a channel from a sender to a receiver.

However, although the receiver takes on a more passive role during the communication phase, there is still a crucial difference to Shannon's theory: it turns out that the receiver's actual presence is necessary for the correct realization of the sender's behavior. Without the possibility of interaction with the receiver, the sender cannot spontaneously perform the required behavior. This is easily confirmed by deactivating the contact sensor of the sender (Fig. 9). It seems that both agents are required to interact in order to establish an affordance for referential communication to take place, an opportunity which is then exploited by the sender by turning the duration of contact into a sign for distance.

5 Conclusions and Directions for Future Research

Our model cannot be easily accommodated by the standard broadcasting approach to referential communication because the behavior of the sender has spontaneously evolved to be co-dependent on the behavior of the receiver.

This means that, in accordance with the interactive approach, successful referential communication is co-created by both of the agents: their individual behaviors give rise to the interaction process, but this interaction in turn shapes their individual behaviors. The dynamics underlying the behavioral flexibility that is required to accomplish the task are outsourced from the neural networks of the individuals into the domain of their relational dynamics. An isolated sender won't generate the appropriate signal.

This distributed solution of the task seems to be the evolutionarily most stable solution, at least for the current setup. We did not select for this outcome specifically, but the fact that we were evolving a pair of agents that could always rely on a stable coupling presumably facilitated the success of this strategy. Moreover, it could be the case that the use of CTRNNs predisposes artificial evolution to converge on distributed solutions because it is quite difficult to make CTRNNs generate a lot of complex spontaneous dynamics. Be that as it may, we can consider more generally what are the advantages and disadvantages of a distributed strategy. On the positive side, an individual using the interactive approach can harness the complexity that emerges out of the inter-individual interaction process in order to help constitute part of its cognitive behavior [29], especially if that behavior would otherwise be outside its reach in practice or even in principle [30]. It is easy to imagine that this will be a particularly important aspect of parent-infant interactions.

On the negative side, overreliance on this strategy can make an individual vulnerable because it will be unable to deal with those same situations when an appropriately responsive other agent is unfortunately unavailable [25]. To counteract this vulnerability, an individual would need more robust internal dynamics to compensate for the absence or unreliability of the other, but this solution would require more neural complexity [31], which may not always be a feasible solution for the individual

Research on communication has largely been dominated by a broadcasting approach in which the receiver is only assigned a passive role at best. We have argued that there is an alternative explanatory framework available, namely the interactive approach, which treats referential communication as a collective property of a brain-bodyenvironment- body-brain system as whole. From this broader perspective, the broadcasting approach is a limit case in which the sender is decoupled from the rest of the environment. Our model is a proof of concept that the interactive approach can be more appropriate in some cases. However, so far it remains unclear whether there are any natural examples of referential communication that could be similarly understood as a collective property of the senderreceiver system as a whole.

Acknowledgments

J. I. C. and T. F. worked on this article during a stay at the Earth-Life Science Institute (ELSI) of the Tokyo Institute of Technology, which was enabled by an ELSI Origins Network (EON) Long-Term Visitor Award. This work was supported by a UNAM-DGAPA-PAPIIT project (IA104717).

References

[1] E. Crist, “Can an insect speak?: The case of the honeybee dance language,” Soc Stud Sci, vol. 34, no. 1, pp. 7–43, Feb. 2004.

[2] A. Dornhaus and L. Chittka, “Why do honey bees dance?,” Behav Ecol Sociobiol, vol. 55, no. 4, pp. 395–401, Feb. 2004.

[3] F. C. Dyer, “The biology of the dance language,” Annu Rev Entomol, vol. 47, pp. 917–949, 2002.

[4] R. M. Seyfarth and D. L. Cheney, “Signalers and receivers in animal communication.,” Annu Rev Psychol, vol. 54, pp. 145–173, 2003.

[5] C. Shannon, W. Weaver, and A. Burks, The mathematical theory of communication. Urbana, IL: University of Illinois Press, 1949.

[6] M. A. Boden, “Of islands and interactions,” J Conscious Stud, vol. 13, no. 5, pp. 53–63, 2006.

[7] T. Froese, H. Iizuka, and T. Ikegami, “Embodied social interactionconstitutes social cognition in pairs of humans: a minimalist virtual reality experiment,” Sci Rep, vol. 4, no. 1, p. 3672, Jan. 2014.[8] A. Cangelosi and D. Parisi, “The emergence of a ‘language’ in an evolving population of neural networks,” Conn Science, vol. 10, no. 2, pp. 83–97, Jun. 1998.

[9] B. J. MacLennan and G. M. Burghardt, “Synthetic ethology and the evolution of cooperative communication,” Adapt Behav, vol. 2, no. 2, pp. 161–188, Sep. 1993.

[10] S. Manicka, “Analysis of evolved agents performing referential communication,” in Artificial Life XIII, Cambridge, MA, 2012, pp. 393–400.

[11] S. Nolfi, “Emergence of communication in embodied agents: coadapting communicative and non-communicative behaviours,” Conn Sci, vol. 17, no. 3–4, pp. 231–248, Sep. 2005.

[12] S. Nolfi, “Emergence of communication and language in evolving robots,” in New perspectives on the origins of language, vol. 144, C. Lefebvre, B. Comrie, and H. Cohen, Eds. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2013, pp. 533–554.

[13] P. L. Williams, R. D. Beer, and M. Gasser, “Evolving Referential Communication in Embodied Dynamical Agents,” in Artificial Life XI, Cambridge, MA., 2008, pp. 702–709.

[14] D. H. Ackley and M. L. Littman, “Altruism in the evolution of communication,” Artificial life IV, 1994, pp. 40–48.

[15] E. A. Di Paolo, “Social coordination and spatial organization: Steps towards the evolution of communication,” in Proceedings of the 4th European Conference on Artificial Life , Cambridge, MA, 1997, pp. 464 – 473.

[16] E. A. Di Paolo, “Behavioral coordination, structural congruence and entrainment in a simulation of acoustically coupled agents,” Adapt Behav, vol. 8, no. 1, pp. 27–48, Jan. 2000.

[17] H. R. Maturana and F. J. Varela, “The tree of knowledge: The biological roots of human understanding.,”, Boston, MA: Shambhala 1987.

[18] R. D. Beer, “Toward the evolution of dynamical neural networks for minimally cognitive behavior,” in From animals to animats 4: Proceedings of the fourth international conference on simulation of adaptive behavior, Cambridge, MA, 1996, pp. 421–429.

[19] I. Harvey, E. Di Paolo, R. Wood, M. Quinn, and E. Tuci, “Evolutionary robotics: a new scientific tool for studying cognition,” Artif Life, vol. 11, no. 1–2, pp. 79–98, 2005.

[20] M. Quinn, “Evolving Communication without Dedicated Communication Channels,” in Advances in artificial life, vol. 2159, J. Kelemen and P. Sosík, Eds. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2001, pp. 357–366.

[21] C. L. Buckley, P. Fine, S. Bullock, and E. Di Paolo, “Monostable controllers for adaptive behaviour,” in From animals to animats 10, vol. 5040, M. Asada, J. C. T. Hallam, J.-A. Meyer, and J. Tani, Eds. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2008, pp. 103–112.

[22] E. Agmon and R. D. Beer, “The evolution and analysis of action switching in embodied agents,” Adapt Behav, vol. 22, no. 1, pp. 3–20, Feb. 2014.

[23] T. Froese and T. Fuchs, “The extended body: a case study in the neurophenomenology of social interaction,” Phenomenol Cogn Sci, vol. 11, no. 2, pp. 205–235, Jun. 2012.

[24] T. Ikegami and H. Iizuka, “Turn-taking interaction as a cooperative and co-creative process.,” Infant Behav Dev, vol. 30, no. 2, pp. 278– 288, May 2007.

[25] T. Froese and E. A. Di Paolo, “Toward minimally social behavior: social psychology meets evolutionary robotics,” in Advances in artificial life. darwin meets von neumann, vol. 5777, G. Kampis, I. Karsai, and E. Szathmáry, Eds. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2011, pp. 426–433.

[26] E. Izquierdo and T. Bührmann, “Analysis of a Dynamical Recurrent Neural Network Evolved for Two Qualitatively Different Tasks: Walking and Chemotaxis.,” in Artificial Life XI, Cambridge, MA, 2008, pp. 257-264.

[27] R. D. Beer, “On the dynamics of small continuous-time recurrent neural networks,” Adapt Behav, vol. 3, no. 4, pp. 469–509, Mar. 1995.

[28] R. D. Beer, “Dynamical approaches to cognitive science.,” Trends Cogn Sci, vol. 4, no. 3, pp. 91–99, Mar. 2000.

[29] H. De Jaegher and T. Froese, “On the role of social interaction in individual agency,” Adapt Behav, vol. 17, no. 5, pp. 444–460, Oct. 2009.

[30] T. Froese, C. Gershenson, and D. A. Rosenblueth, “The dynamically extended mind,” in 2013 IEEE Congress on Evolutionary Computation, 2013, pp. 1419–1426.

[31] J. A. Fernandez-Leon and T. Froese, “What is the relationship between behavioral robustness and distributed mechanisms of cognitive behavior?,” in IEEE Congress on Evolutionary Computation, 2010, pp. 1–8.
[32] C. E. Shannon, “A Mathematical Theory of Communication,” Bell Syst Techl Jl, vol. 27, no. 3, pp. 379–423, Jul. 1948.

SIREVE: Propuesta para la Optimización y la organización de eventos de emprendimiento

Guillermo Amaya Parra[1]; Irma Alejandra Amaya Patron[1]; Juan Ivan Nieto Hipolito[1]; Julián Israel Aguilar Duque[1]

[1]Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de ingeniería, Arquitectura y Diseño, campus Ensenada.

Carretera Transpeninsular Ensenada-Tijuana Número 3917, Colonia Playitas. Ensenada, B.C., C.P. 22860, tel 646-111-88-99.

amaya@uabc.edu.mx

Resumen: La organización de eventos en el área de emprendimiento es una tarea difícil y llena de actividades repetitivas/laboriosas dependiendo de la magnitud y el tamaño del evento. La organización de estos eventos regularmente contempla la inscripción de los participantes por categorías, así como la definición de jurados para la evaluación, la elaboración de constancias de los participantes y de jurados evaluadores, así como determinar los puntajes de evaluación por categoría, actividades que puedes conllevar un tiempo considerable. Para apoyar en la organización de este tipo de eventos se propone el desarrollo de un sistema denominado SIREVE que ayude a sistematizar todas las tareas que conllevan la organización de eventos de emprendimiento. La herramienta pretende ayudar principalmente a que las evaluaciones se realicen en tiempo real y no pasar por un proceso de captura manual como se desarrolla en los eventos actualmente. Para lograrlo, se propone el diseño de un sistema web responsivo centrado en el usuario que facilite las actividades de inscripción, asignación de jurados, evaluación, reportes, resultados y constancias. , Este documento presenta la propuesta y arquitectura del SIREVE.

Palabras Claves: Interfaces de usuario, Diseño web responsivo, SIREVE, Organización de Eventos

Abstract: The Organizing events in the entrepreneurship area is a difficult task and full of repetitive / laborious activities depending on the magnitude and size of the event. The organization of these events regularly includes the registration of participants by categories, as well as the definition of juries for evaluation, the preparation of certificates of participants and evaluating juries, as well as determining evaluation scores by category, activities that you can take considerable time. To support the organization of this type of event, the development of a system called SIREVE is proposed to help systematize all the tasks involved in organizing entrepreneurial events. The tool mainly aims to help the evaluations to be carried out in real time and not to go through a manual capture process as it is currently developed in events. To achieve this, the design of a user-centered responsive web system is proposed to facilitate the activities of registration, jury assignment, evaluation, reports, results and records., This document presents the proposal and architecture of SIREVE.**Keywords:** User interfaces, Responsive web design, SIREVE, Event Organization

1 Introducción

Las Instituciones de Educación Superior (IES) tienen entre sus objetivos el desarrollo de competencias profesionales necesarias para promover la creatividad, la innovación y la habilidad para aprender a emprender a lo largo de toda la vida [1]. Una acción que ayuda a esto objetivos es la organización de eventos de emprendimiento para que los estudiantes desarrollen y estimulen sus competencias en esta área del emprendimiento. Para lograr estimular las competencias profesionales, se requiere la generación y desarrollo de recursos que dependen de la magnitud de la IES encargada de organizar el vento. Es durante la organización del evento, donde se requiere desarrollar actividades administrativas y logísticas antes, durante y después del mismo. Las cuales, en consecuencia, demandan consumo de tiempo de recurso humano, infraestructura, recursos monetarios, entre otros, bajo los cuales el uso de un sistema web facilita la planeación y gestión de las actividades del evento, generando como resultado la reducción de tareas y la simplificación del desarrollo de actividades.

Las actividades antes descritas son las que más tiempo consumen y atención requieren, porque paralelamente se debe gestionar el recurso económico y de espacios para poder montar el evento, así como armar las carpetas de cada jurado evaluador donde regularmente son 80 proyectos al menos y 30 jurados; entre algunas otras actividades. Por lo anterior ya mencionado, en el presente documento se propone un sistema de apoyo que permita gestionar la organización y administración de eventos de emprendimiento en sus tres etapas: previa al evento, durante el evento y en el cierre del evento. En la etapa previa al evento, es necesario que el sistema facilite el proceso de inscripción al evento sujeto a las restricciones establecidas por la organización, así como la asignación previa a las locaciones en las que se instalarán o presentarán los proyectos.

Durante el evento, es necesario disponer de formatos de evaluación previamente precargados con la finalidad de que los responsables de la evaluación tengan acceso a estos y los puedan utilizar en diversos dispositivos tales como Laptop, tabletas, teléfonos inteligentes, entre otros. Finalmente, en la etapa de cierre es necesario contar con un proceso automatizado de generación de constancias de participación, así como la designación de ganadores por categoría de los diversos individuos o grupos participantes, entre otras cosas más. El uso de un sistema con estas características permitirá optimizar el recurso humano y así sistematizar las tareas para eventos posteriores. El presente trabajo expone una propuesta de sistema web, enfocado en el usuario para apoyar en la organización y desarrollo de diversos eventos de emprendimiento principalmente.

2 Estado del arte Marco teórico

Las interfases de usuario comenzaron a utilizarse desde la década de los 90s, conocidas con el nombre de diseño de interfases de usuario y basados en modelos (MB-UIDE) y son hoy en día una de las tecnologías más utilizadas en diversas plataformas para generación, control e intercambio de información [2]. Se han encontrado algunos reportes en la literatura que indican que no hay lineamientos para trabajar la interfaz de usuarios de una manera específica ni estandarizada, considerando que los desarrolladores utilizan como estándar un marco de referencia propuesto por Cameleon, ver fig. 1, [3].

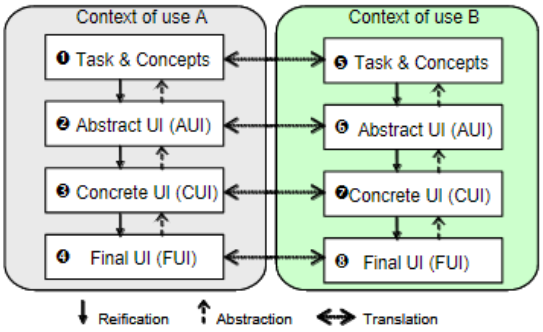


Fig. 1 Marco de referencia para trabajo de interfaz usuarios

De acuerdo con lo observado en el marco de referencia que establece la existencia de cuatro niveles de abstracción para el trabajo de interfaz de usuarios, se debe destacar el nivel de tareas y conceptos (Task&concepts) que es el de mayor impacto en esta propuesta, puesto que se considera la conceptualización y las tareas que se desempeñan en un sistema de actividades. El modelo identifica la interacción por cada una de sus fases. Para ello, vinculados directamente a esa experiencia, los diseñadores deben tener como prioridad obtener una herramienta de uso fácil y conveniente para el usuario [4].

La técnica empleada se fundamenta en la definición "Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a un análisis" [5] [6].

Para un sistema web, un diseño de interfaces de usuario que pueda adaptarse a las limitaciones de la ventana de los navegadores o dispositivos que las despliegan, crean un diseño que responde a las necesidades del usuario [7]. Un diseño web responsivo proporciona un diseño que se visualiza bien en un teléfono inteligente, una PC o cualquier otro dispositivo. Dicho diseño deberá responder sin esfuerzo al tamaño de la pantalla del usuario, proporcionando la mejor experiencia posible tanto para los dispositivos actuales como los del mañana [8]. Por tanto, las interfaces de usuario para el SIREVE deberán ser responsivas.

3 Metodología

El presente trabajo se desarrolla con el fin de describir las situaciones y eventos que se pueden suscitar al momento de planear y desarrollar un evento de emprendedores o eventos similares. Además, se generó una minuciosa observación de todas las actividades que se generan para la elaboración de una expo emprendedores dentro de una universidad pública. Destacando las siguientes actividades:

- Desarrollar convocatoria,
- Inscripción al evento a través de algún navegador web o aplicación,
- Procesar base de datos de inscripciones,
- Gestionar jurados y asignar proyectos a evaluar.
- Elaborar papelería, la cual consiste en formatos de evaluación, constancias de participación en el evento de estudiantes, maestros responsables y de jurados evaluadores,
- Al momento de que los jurados empiezan su proceso hay que capturar manualmente estas evaluaciones en una plantilla, para posteriormente procesar ganadores,
- Desarrollar reportes del evento.

Por lo que se generaron roles de acuerdo a las actividades quedando de la siguiente manera: Los participantes son aquellos usuarios que realizan el registro de la solicitud al evento. El comité organizador estará a cargo del registro y asignación de evaluadores/jurados, asignación de rúbricas de evaluación y generación de constancias. Los evaluadores son los usuarios responsables de la valoración de las solicitudes registradas aplicando la rúbrica de evaluación. Y el usuario administrador es el responsable de la creación de eventos y mantenimiento del comité organizador.

Proveer al usuario una experiencia positiva durante el uso del sistema, proporcionando una experiencia cohesiva, intuitiva e incluso agradable es importante para garantizar el éxito y uso del sistema [9].

Un sistema debe contar con una interfaz diseñada especialmente para el usuario, proporcionando una experiencia cómoda y satisfactoria mientras realiza los procesos en el sistema [10], Para ello, se propone utilizar una metodología de diseño centrada en el usuario que permita la participación activa de las personas involucradas en los procesos, para buscar la mejora en la comprensión de las necesidades del usuario y las tareas que deben realizarse. Las etapas a desarrollar en la metodología comprenden[8] :

- *Análisis*, consiste en la identificación de usuarios, necesidades y procesos.
- *Diseño*, define los componentes/prototipo de diseño a evaluar.
- *Evaluación*, se realiza la evaluación de los prototipos de forma iterativa.
- *Implementación*, desarrolla e implementa el producto final.
- *Despliegue*, el producto se entrega al usuario final para su uso.

[10].

4 Resultados Experimentales

Con base en lo observado y las experiencias en el desarrollo de eventos, se propone el Sistema de Registro y Evaluación de Eventos (SIREVE) es un sistema web que permitirá la creación y configuración de eventos, esto permitirá que la flexibilidad en el sistema no solo para atender el evento de Expo Emprendedores, sino que permite la creación de otros eventos que requieran el registro de participantes, emisión de constancias y/o evaluación. De esta forma, los participantes realizan el registro de la solicitud y en caso de que el evento requiera evaluación se habilitará al comité evaluador y se asignaran los jurados o evaluadores para la evaluación correspondiente.

El diseño del SIREVE incorpora interfaces web responsivas que permiten que el contenido del sistema se adapte al dispositivo del usuario (teléfonos inteligentes, tableta, PC, laptop). La generación de las interfaces de usuario (UI - User Interface) se guía por las mejores prácticas de diseño de UI incorporando componentes visuales ricos, interactivos, fáciles de utilizar e intuitivos [11]. Facilitando la interacción del usuario con el SIREVE de forma natural y sin complicaciones, considerando así la experiencia del usuario (UX - User eXperience) bajo el principio de un sistema centrado en el usuario.

Para lograr esto, las principales actividades para el desarrollo de eventos se generaron roles involucrados en el proceso participaron en la validación de las interfaces de usuario. Los roles definidos para el SIREVE son presentados en la Fig. 2:

Fig. 2. Roles del SIREVE.

4.1 Módulos del SIREVE

Los módulos incorporados en el sistema permiten el acceso al sistema, el registro de usuarios, evaluación y emisión de constancias. La tabla 1 se describe cada uno de los módulos:

Módulo	Descripción
Login	Permite el acceso a los usuarios mediante un token de seguridad generado para el uso del sistema.
Solicitud de registro	Permite efectuar el registro de la solicitud al evento o proyecto.
Evaluadores	Permite realizar la asignación, modificación y consulta de evaluadores a las solicitudes o proyectos.
Rubricas de evaluación	Realiza el registro, actualización y consulta de la rúbrica de evaluación. Así como la asociación de una rúbrica a un evento en específico.
Registro de usuarios	Permite el alta, baja, actualización y consulta de usuarios del sistema.
Evaluaciones	Permite realizar la evaluación de la solicitud/proyecto de acuerdo a la rúbrica asignada al evento.
Constancias	Permite generar las constancias de participación del evento para los participantes, comité organizador y evaluadores.
Resultados	Genera el archivo de resultados del evento en formato CSV.
Reportes	Permite la generación de reportes de resultados finales, así como el oficio de invitación para los evaluadores.
Eventos	Realiza el alta, consulta y actualización de la información del evento. Además, permite definir si el evento será evaluado por un comité y evaluadores.
Comité organizador	Permite el registro, actualización, consulta y designación del comité organizador para un evento.
Mantenimientos de padrones	Permite dar de alta, baja, actualizar y consulta de categorías, tipo de proyecto.

Tabla 1. Módulos del SIREVE.

4.2 Infraestructura/Arquitectura del SIREVE

Los recursos de cómputo requeridos para la implementación de este sistema comprenden:

- 1 Servidor 2+ Core 4-8GB RAM para la Base de Datos en MySQL 8.0.21
- 1 Servidor 2+ Core 8GB RAM para el servidor de aplicaciones con Tomcat 9.0.38

La Fig. 3 presenta la arquitectura del sistema donde se pueden observar las distintas tecnologías con las cuales fue desarrollado el prototipo.

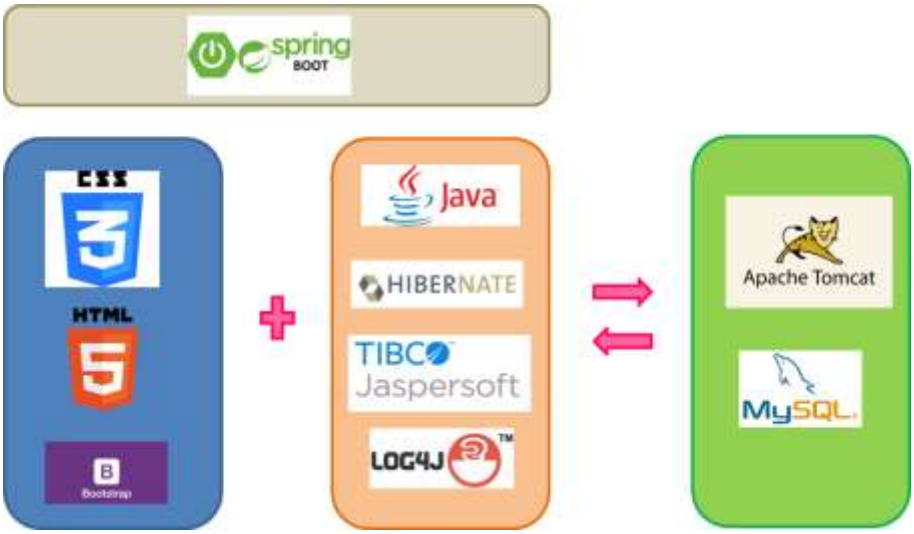


Fig. 3. Arquitectura del SIREVE.

Spring Boot fue elegido como el framework de desarrollo para aplicaciones Java. Maven para la gestión del proyecto y GitHub como repositorio para el manejo de control de versiones. Para la parte del front-end se eligió HTML5, CSS y Bootstrap para la construcción de la interfaz gráfica de usuario. En la implementación de la capa lógica y negocios se emplea Java; Hibernate para el manejo de la persistencia de datos; Log4j para el manejo de la bitácora del sistema; y Jaspersoft para la generación de reportes PDF. Por el lado de servidores se eligió MySQL v8.0.21 como manejador de la base de datos y Apache Tomcat v9.0.38 como contenedor de aplicaciones web.

5 Conclusiones y trabajos futuros de investigación.

Es importante la sistematización y aprovechamiento de recursos en la organización de eventos, y el sistema SIREVE desarrollado con interfaces web responsivas que permiten que el contenido del sistema se adapte al dispositivo del usuario (teléfonos inteligentes, tableta, PC, laptop) de acuerdo a los dispositivos con los que se cuenten y adoptándose a las necesidades de los organizadores promete ser una herramienta que apoyara en la optimización y mejor organización de eventos en este caso de emprendimiento, el cual una vez que sea validado podrá ser una fuente de ingreso a través de las licencias de uso puesto.

Referencias

[1] J. Olmos and j. O. Arrayales, *tu potencial emprendedor*. Pearson educación, 2007.

[2] f. Paterno, *model-based design and evaluation of interactive applications*. Springer science & business media, 1999.

[3] V. M. López-jaquero, p. González, f. Montero, and j. P. Molina, “uml2app: avanzando en la generación automática de interfaces de usuario para dispositivos móviles,” *rev. La asoc. Interacción pers. Ordenad.*, vol. 1, no. 1, pp. 9–21, 2020.

[4] k. Ramírez-acosta, “interfaz y experiencia de usuario: parámetros importantes para un diseño efectivo ,” *revista tecnología en marcha* , vol. 30. Scielo , pp. 49–54, 2017.

[5] G. L. Dankhe, “investigación y comunicación,” *c. Fernández—collado y gl danhke (comps.). La comun. Humana cienc. Soc. México, df*, 1989.

[6] R. Hernández sampieri, *metodologia de la investigacion. Quinta edición*. Mcgraw-hill/interamericana editores, sa de cvcp, 2010.

[7] e. Marcotte, “no title,” in *responsive web design, a book apart*, 2014.

[8] b. Frain, *responsive web design with html5 and css: develop future-proof responsive websites using the latest html5 and css techniques*. Packt publishing ltd, 2020.

[9] j. J. Garrett, *the elements of user experience: user-centered design for the web and beyond*. Pearson education, 2010.

[10] m. A. T. Olivas and o. R. Coasesor, “evaluación de la interfaz de usuario a través de los principios y directrices de diseño.”

[11] J. R. De la peña, m. Snoeck, and e. S. Asensio, “brindando flexibilidad a la generación de interfaces de usuario con un modelo de presentación giving flexibility to user interface generation with presentation model.”

[12] S. Sastoque, C. Narváez, G. Garnica, “*Metodología para la construcción de Interfaces Gráficas Centradas en el Usuario”*. 2016.

Desarrollo de un videojuego que ayude en la rehabilitación de lesiones musculoesqueléticas en menores

Diego Sait Grande Camacho [1] y Diego Eduardo Morales López[2]

[1] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Blvd. Del Valle #2301, Guardarrayas, C.P. 36413; Purísima del Rincón, Guanajuato, Tel. 4767479585. lrs13110069@purisima.tecnm.mx

[2] Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Blvd. Del Valle #2301, Guardarrayas, C.P. 36413; Purísima del Rincón, Guanajuato, Tel: 4765862029, diego.ml@purisima.tecnm.mx

Resumen. Los videojuegos se han vuelto parte importante y frecuente de la vida diaria de las personas, entrando en áreas como la educación y la salud. Estos han servido como apoyo para la mejora de procesos que antes resultaban complicados o de poco interés para algunos de los involucrados en el mismo. Como parte de esta amalgame entre informática y salud, se desarrolló un proyecto en el cual por medio del concepto de *serious games* se creó un videojuego el cual sirviera de apoyo para la rehabilitación de lesiones musculoesqueléticas incorporando tecnologías emergentes como lo es la realidad aumentada.

Abstract. Video games have become an important and frequent part of people's daily lives, entering areas such as education and health. These have served as support for the improvement of processes that were previously complicated or of little interest to some of those involved in it. As part of this amalgam between computer science and health, this project was developed in which, through the concept of serious games, a videogame was created to support the rehabilitation of musculoskeletal injuries incorporating emerging technologies such as augmented reality.

Palabras Claves: Realidad Aumentada, Videojuegos, Salud, Rehabilitación, Serious Games.

1 Introducción

La informática y la salud han ido de la mano desde la concepción de la primera. Se ha buscado como mejorar procesos y procedimientos por medio de automatizaciones e implementaciones de tecnologías que facilitan el trabajo de los profesionales. Sin embargo, aunque se he han mejorado de forma significativa algunas tareas, estas no han sido totalmente efectivas por razones más correspondientes al error humano. Uno de estos casos es el de la rehabilitación en menores donde, aunque la tecnología ha estado presente desde hace décadas y ha ayudado de sobremanera a hacerla más sencilla y efectiva, existen pequeños elementos que en ocasiones merman los resultados que se esperarían obtener. Razones como la falta de interés, atención e incluso miedo en estos menores llegan incluso a anular los beneficios adicionales que dicho proceso ofrecería a los mismo.

Por otra el juego ha ido más allá de simple entretenimiento desde hace siglos, juegos como el ajedrez y el *Go* han sido utilizados por militares para demostrar la importancia de la estrategia y en la educación para apoyar la retención a corto plazo, coordinación y reconocimiento de patrones [1]. Junto con esto, los videojuegos han sido un elemento que se han incorporado al día a día y también han dejado de ser un simple modo de entretenimiento. Gracias a esta normalización de los videojuegos en nuestra vida se han creado conceptos como los *serious games* donde los videojuegos se han vuelto herramientas de entrenamiento y educación con utilidades que aún se están explorando.

Por esta razón, fue que se llegó a la decisión de crear un videojuego el cual pudiera ser de utilidad para un área como es la salud y la rehabilitación, específicamente, este videojuego ayudaría con el proceso de rehabilitación de lesiones musculoesqueléticas.

Basándose en la hipótesis de que un ambiente más entretenido y agradable haría que los menores tuvieran mayor disposición a llevar a cabo el proceso de rehabilitación, se creó dicho videojuego. No se trató de simplemente crear un videojuego que repitiera simplemente los ejercicios que se realizan en una sesión de terapia tradicional, la intención era solucionar el problema de la falta de interés de los menores que reciben este tipo de tratamientos.

Para esto, se hizo uso de herramientas como lo es el Kinect, un dispositivo de Realidad Aumentada que sirvió como plataforma para incorporar al jugador dentro del videojuego, el ambiente de desarrollo de videojuegos Unity, por mencionar algunas herramientas.

2 Estado del Arte

Los videojuegos dentro del área de la salud han estado presentes desde hace varios años, por ejemplo, en España la Universidad Rey Juan Carlos ha utilizado los videojuegos para tratar a pacientes que sufren de esclerosis múltiple, demostrando una mejoría en los pacientes que llevan a cabo este tratamiento [2]. También en el país ibérico, dentro de la Universidad de Valladolid, el investigador Mario Martínez y un grupo de trabajo han desarrollado un videojuego con el dispositivo Kinect para ayudar a pacientes que han sufrido un ictus o Evento Cerebro Vascular (ECV) [3].

Otro caso ha sido en Israel donde se han investigado la aplicación en personas con problemas motores y cognitivos [4]. También se han utilizado los videojuegos para estudiar el rango de duración de actividad física en pacientes con EPOC [5]. Dentro de México, organizaciones como Virtual Rehab se han dedicado a dar tratamiento a diversos pacientes, principalmente adultos mayores con alguna enfermedad neurodegenerativa [6].

Ya se ha contemplado ampliamente el uso del dispositivo Kinect en la rehabilitación, incluso se han desarrollado investigaciones en las cuales se han creado lineamientos que recomiendan y guían en el uso del dispositivo en métodos de rehabilitación y su integración en plataformas como Unity [7].

3 Metodología usada

Para el desarrollo de este proyecto se tuvieron dos metodologías complementarias que abarcaron todo el proyecto: la metodología formal de un sistema de información (XP) [8] y el método de Cerny la metodología propia del desarrollo del videojuego desde un punto de vista más artístico y creativo [9]. Para llevar a la par ambas metodologías, se creó un nuevo marco de trabajo el cual tomaba puntos similares ambas metodologías los trabajaba como uno solo. Mientras que la primera metodología, la XP, se basaba principalmente en fases, la segunda, la metodología de Cerny, se orientó más a los entregables propios de cada fase (Figura 1).

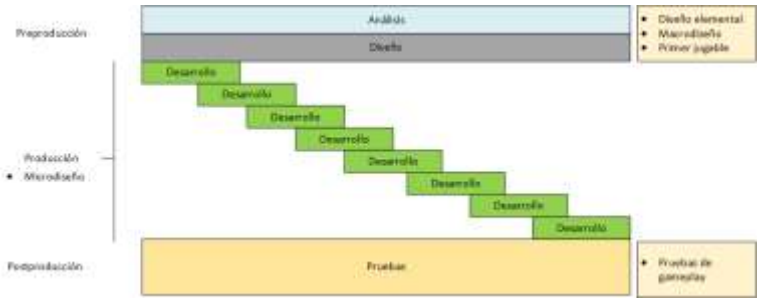


Fig. 4. Amalgama de metodología XP-Cerny.

3.1 Análisis

Lo primero que se realizo fue una recolección de información sobre los padecimientos musculoesqueléticas, es decir los relacionados con lesiones tales como fracturas, esguinces y luxaciones. Para esto se tomaron dos bases, una investigación de campo para conocer las afectaciones más comunes en la región y la segunda, una investigación internacional sobre fracturas en menores de edad [10]. Los resultados fueron muy similares pues ambas indicaban a las lesiones de codo como una de las más comunes. Una tercera fuente de información, una investigación sobre la epidemiologia de fracturas en un hospital de ISSSTE [11], también mostraba la tendencia hacia dicha área el cuerpo (Tabla 1).

Sitio afectado	Cantidad	Porcentaje
Humero	1432	32 %
Radio/cubito	1253	28 %

Tabla. 1. Fracturas más comunes en el hospital del ISSSTE Ignacio Zaragoza (Fragmento).

Con esto en mente, se definió esta como la zona de interés y en la cual se enfocarían los esfuerzos y el objetivo del videojuego. Dentro de la investigación de campo, se nos mostró como era el procedimiento de rehabilitación y se nos explicó y otorgo información sobre este proceso, esta información se puede observar claramente dentro de la Figura 3.

Lesiones más comúnmente tratadas en la institución:	Fractura de codo, muñeca y radio.
Tiempo que dura el proceso de rehabilitación:	Entre 5 y 6 semanas.
Sesiones de rehabilitación durante el tratamiento:	Entre 10 a 12 sesiones, dos veces a la semana.
Rango de edad más afectado:	De 3 a 10 años.
Principal problema durante el proceso de rehabilitación:	Falta de cooperación por parte de los menores.

Tabla 2. Información obtenida durante la investigación de campo en el DIF San Francisco del Rincón.

3.2 Diseño

Una vez establecido el enfoque que llevaría se desarrolló un plan de rehabilitación basándose en las recomendaciones del libro *Fisioterapia en Traumatología, Ortopedia y Reumatología* [12].

3.3 Desarrollo

Se creó formalmente el videojuego, para esto se utilizó la herramienta Unity y el lenguaje de programación C#. Aquí se modeló cada uno de los escenarios que conformarían cada nivel, se programó la interfaz con el Kinect y se implementó el dispositivo dentro del juego.

4 Resultados Experimentales

Como se puede ver en la Figura 2, el sistema en su conjunto funciona de la siguiente manera: 1) El usuario realiza los movimientos frente al dispositivo Kinect. 2) A continuación, mediante los sensores infrarrojos estos perciben el escenario en 3D junto con el usuario. 3) La computadora recibe esta información y 4) es traducida por el SDK de Kinect, es procesada y convertida en vectores legibles y en un esqueleto que representa al usuario. 5) Una vez obtenidos los vectores de dicho esqueleto, el plugin Kinect with Ms-SDK se encarga de leer la información obtenida y dentro del motor de Unity estos se convierten en valores para evaluar y avanzar dentro de la dinámica de cada nivel haciendo avanzar su avatar.

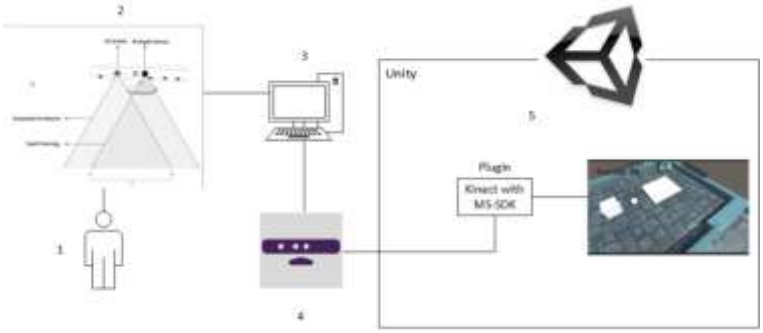


Fig. 2. Esquema del videojuego

El videojuego consta de 4 escenarios principales, estos referenciando las 3 etapas relacionadas con la rehabilitación de la fractura de codo (Tabla 3), 1 escenario para cada etapa excepto por la ultima la cual tendría dos escenarios. Los 4 escenarios serian un calabozo, una ciudad, un campo y un lago. El primer escenario (el calabozo), será el cual se utilizará para las primeras sesiones de inmovilización relativa, motivando los ejercicios de flexo extensión y juntar las manos. El segundo (la ciudad), será para la fase de post inmovilización y motivará el ejercicio de flexoextensión. El tercero (el campo) será para dos ejercicios de recuperación funcional: la extensión de codo y el movimiento basado en supinación. Por último, el lago será para los ejercicios basados en supinación, en pronación y ejercicios pendulares de hombro.

Etapa de la recuperación	Ejercicio	Duración
Inmovilización relativa	Juntar las manos.	3 sesiones
Post inmovilización	Flexoextensión	4 sesiones
Recuperación funcional	Supinación	5 sesiones
	Ejercicios pendulares de hombro	
	Pronación	
	Natación	

Tabla 3. Plan de rehabilitación

Cada nivel posee una dinámica distinta, sin embargo, todas mantienen la contante de ser juegos orientados a puntajes esto para crear un ambiente de superación continua y mejora la cual produce una actitud competitiva que resulta benéfico para el interés del menor. También para mantener este interés se incluyó también un Sistema de logros (Figura 3) para incentivar una cultura de permanencia pues entre los objetivos esta la repetición de sesiones, completado de fases y terminación de todo el juego.

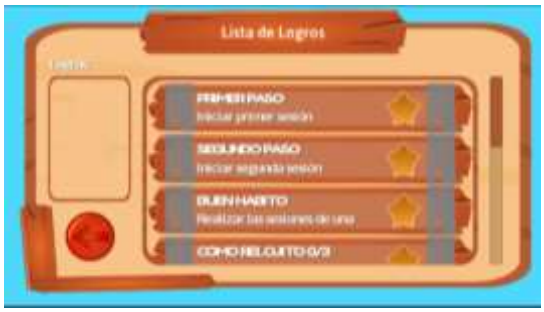


Fig. 3. Sistema de logros.

5 Conclusiones y direcciones para futuras investigaciones

Una vez que se concluyó el proyecto se obtuvo un videojuego completamente funcional y que puede ser utilizado e implementado en algún área especializada. Todas las estrategias para captar la atención y el interés fueron efectivas, demostrando un mayor interés de los menores. El desarrollar un proyecto como este permitió no solo aprender a crear un videojuego utilizando un enfoque de *serious games* también ayudo a solucionar una problemática local con aplicaciones en escala mayor. El utilizar una metodología como fue la de Cerny mejoró ampliamente la experiencia del desarrollo de un videojuego. Se mejoraron muchas de las habilidades relacionadas con estas áreas, sin embargo, esto también sirvió para que los responsables aprendieran todo lo relacionado con el área de la salud y tuvieran más cuidado e interés en los aspectos que derivaban de esta área del conocimiento.

Este proyecto fue contemplado como un precedente para el desarrollo de proyectos futuros. El proyecto ha quedado abierto a que nuevos investigadores lo amplíen ya sea agregando módulos o mejorar los ya

incorporados. Se espera también pueda ser modificado y ayudar a personas con otros padecimientos e incluso se tiene pensado correcciones en caso de que las investigaciones propias de la medicina y la rehabilitación mejoren los procedimientos establecidos al momento del desarrollo de este proyecto.

Reconocimientos. Nos gustaría agradecer al Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón por habernos proporcionado el espacio para la investigación y desarrollo, al DIF de San Francisco del Rincón y al área de rehabilitación por las atenciones prestadas, a todos los que fueron participes de este proyecto y aquellos que de una u otra forma apoyaron la realización de esta obra.

Referencias

[1] D. Michael y S. Chen, *Serious Games : Games That Educate, Train, and Inform*, Boston: Thomson Course Technology PTR, 2006.

[2] R. Ortiz-Gutiérrez, R. Cano-de-la-Cuerda, F. Galán-del-Río, I. M. Alguacil-Diego, D. Palacios-Ceña y J. C. Miangolarra-Page, "A Telerehabilitation Program Improves Postural Control in Multiple Sclerosis Patients: A Spanish Preliminary Study," International Journal of Environmental Research and Public Health, nº 10, pp. 5697-5710, 2013.

[3] I. Pinilla, "Juego serio para terapias de rehabilitación motora y cognitiva con realidad virtual,". Trabajo de fin de grado. Valladolid, 2017.

[4] S. H. Assadi, I. Z. Lazar y D. Rand, "Video-Games for Treating the Weaker Upper Extremity of Individuals with Subacute Stroke: A Pilot Randomized Controlled Trail". Tel Aviv, 2016.

[5] S. Mazzoleni, G. Montagnani, G. Vagheggini, L. Buono, F. Moretti, P. Dario y N. Ambrosino, "Interactive videogame as rehabilitation tool of patients with chronic respiratory diseases: Preliminary results of a feasibility study," *Respiratory Medicine,* vol. 10, nº 108, pp. 1516-1524, 2014.

[6] Redaccion, "VirtualRehab, el sistema de tele-rehabilitación mediante videojuegos para tratar enfermedades llega a México," Sin Embargo, 26 septiembre 2013. [En línea]. Available: https://www.sinembargo.mx/26-09-2013/767772. [Último acceso: 2019 abril 11].

[7] W. Zhao, H. Feng, R. Lun, D. D. Espy y A. Reinthall, "A Kinect-Based Rehabilitation Exercise Monitoring and Guidance System", Cleveland, 2014.

[8] K. Beck y M. Fowler, *Planning Extreme Programming*, Estados Unidos: Addison Wesley, 2000.

[9] M. Cerny [Academy of Interactive Arts & Sciences]. (21 junio 2012), *Method,* Las Vegas: 2002. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=QOAW9ioWAvE

[10] J. De Pablos y P. González, *Fracturas Infantiles: Conceptos y principios*, Global Help, 2005.

[11] F. G. Mora, J. M. Carriedo, B. B. Bustamante, L. C. Mejia, A. López y S. Hernández, "Fracturas más frecuentes en niños en el Hospital Regional General Ignacio Zaragoza del ISSSTE", Rev Esp Méd Quir, vol. 17, nº 3, pp. 175-178, 2012.

[12] M. Serra, J. Diaz y M. De Sance, *Fisioterapia en Traumatología, Ortopedia y Reumatología*, MASSON, 2005.

XVI. Prácticas de vinculación exitosa con la industria

La motivación como ventaja competitiva que genera productividad humana en las MiPymes a partir de la aplicación de la metodología Seis sigma

Enrique Macias Calleros[1] Nancy Tass Salinas[2] Arquimides Arcega Ponce[1] Oscar Mares Bañuelos[1] y Alfredo Salvador Cárdenas Villalpando[1]

[1] Universidad de Colima, Facultad de Contabilidad y Administración de Tecoman, Calle Álvaro Obregón 1, Nuevo Caxitlán, La Estación, 28930 Col Bayardo, Col.. México. enrique_macias@ucol.mx, pime@ucol.mx, oscar_mares@ucol.mx, alfredo_salvador@ucol.mx.
[2] Departamento Académico de Ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico Superior de los Ríos, Carretera Balancán-Villahermosa Km 3, Balancán, Tabasco, C.P. 86930, México, Tel/fax: 934 34 49000 nancy.tass84@gmail.com

Abstract. Understanding organizational behavior has never been as important as it is today, because the human resources within organizations are vital for increasing their productivity and competitiveness. The present investigation applied in the company Purificadora de Agua BERMAR S.A. of CV, focuses on the use of the DMAIC tool (Define, Measure, Analyze, Improve, Control), support of the Six Sigma methodology, which allows to increase human productivity, reflected in the optimization of the processes that generate goods and / or services; through improvement strategies that involve programs to promote recognition and motivation for staff and whose objective is to add value to the activities of the organization, promoting job satisfaction; and I create an internal culture of individuals educated in a standardized methodology of characterization, optimization and process control to generate their productivity.

Keywords: Motivation, Satisfaction, DMAIC, Productivity.

Introducción

Las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes), orientan sus esfuerzos en términos de productividad para satisfacer las demandas del cliente externo; al lograr la eficiencia con una mayor producción posible con el mínimo de recursos disponibles. Sin embargo, pocas MiPymes valoran el recurso humano como la pieza clave para impulsar la cadena de valor, porque de éste depende desarrollar cada proceso interno, ayudar al logro de metas y objetivos y propender por el bienestar de la organización. Por lo anterior, se puede afirmar que ninguna organización puede tener éxito sin personas que se sientan motivadas (Robbins. & Judge, 2013).

La productividad del recurso humano es un elemento clave para el logro de los objetivos de las organizaciones, el desempeño económico y la permanencia en el tiempo, por lo que la eficiencia del recurso humano, los sistemas de trabajo, las políticas de la organización y la cultura, son vitales para su sostenimiento y mejora (Brassard, 2011). La productividad puede considerarse como la medida global del desempeño de una organización (Aragón, 2012).

La motivación se refiere a la energía y el esfuerzo puestos para satisfacer un deseo o meta. El empeño puesto en la consecución del objetivo dependerá de la intensidad y del tiempo en que se manifiesten las necesidades en los individuos (Brassard, 2011). Por su parte, el personal buscará satisfacerlas, y, por otro lado, el gerente tendrá como objetivo motivar a las personas e inducirlos a comportarse de la forma que la organización desea.

En los años 80 cuando se habla sobre, y se implementa por primera vez, la metodología seis sigma, utilizada desde aquel momento para mejorar procesos, reducir variabilidades en los mismos, pero sobre todo dar solución a problemas difíciles dentro de las organizaciones.

Hoy esta metodología de mejora continua ha evolucionado, ha sido estudiada y ha sido perfeccionada, trayendo consigo resultados muy atractivos y positivos para grandes empresas del mundo como lo es The Coca-Cola Company. Esta multinacional adoptó dentro de su programa de Excelencia Operacional la metodología DMAIC seis sigma, para dar solución a sus problemas más grandes y mejorar sus procesos.

En este artículo se presentará la aplicación de la metodología Seis sigma a la MiPyme Purificadora de Agua BERMAR S. A. de C. V., ello con el objetivo de generar productividad y eficiencia en los procesos

internos, y compromiso con la realización de actividades asignadas de acuerdo con la norma ISO 9001:2015, de manera que el flujo de procesos internos y uso de formatos se reflejará como parte de las mejoras implementadas en el área de venta y reparto.

Metodología

La presente investigación aplicada se realizó en la pequeña empresa Purificadora de Agua BERMAR S.A. de C.V. ubicada en el Municipio de Balancán, Tabasco, México. Es de corte longitudinal por realizar un seguimiento a los procesos internos a lo largo de un período concreto. Actualmente la estructura de la empresa se encuentra integrada por 24 miembros distribuidos en tres diferentes departamentos: Gerencia, Producción y Ventas.

La metodología empleada es Seis sigma, que se conforma de las etapas DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar), las cuales se aplicaron como herramientas administrativas y estadísticas para la obtención de datos, para orientar los resultados a estrategias efectivas de la organización. Seis sigma ayudan a conocer y comprender los procesos (Pulido & Salazar, 2013), de tal manera que puedan ser modificados para lograr su eficiencia. Mediante la herramienta DMAIC también se busca que la mejora no quede sin un seguimiento oportuno, sino que la etapa de control permita estandarizar los cambios propuestos e impulsar la productividad humana en la organización.
Las fases que permiten lograr la eficiencia de la metodología Seis sigmas, se muestran en la Figura 1., así como una breve descripción de en qué consiste cada una.

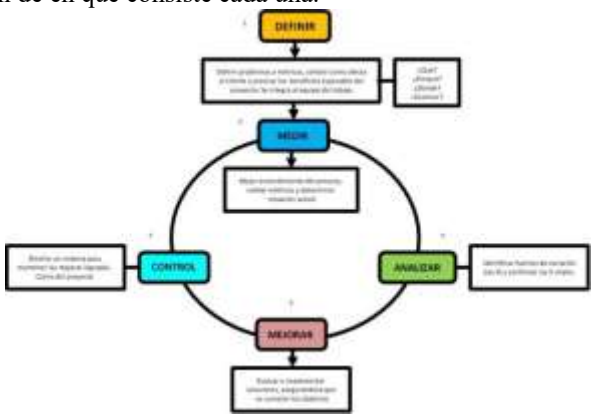


Figura 1. Etapas del proyecto de Seis Sigma

El desarrollo de la implementación de la herramienta DMAIC se realizó en segundo semestre del año 2019, partiendo de un diagnóstico para poder conocer la situación actual de la organización y priorizar sus áreas de oportunidad, por lo que se analizaron 4 dimensiones: procesos, infraestructura, voz del cliente interno y voz del cliente externo. Se utilizaron las herramientas como: el AMEF (Análisis del Modo y Efecto de Fallas) para analizar los procesos; hojas de verificación para evaluar las condiciones físicas de la empresa, considerando las medidas de seguridad de acuerdo con la norma ISO 45001:2018; encuestas estructuradas para el cliente interno y externo y entrevistas con el personal y directivos. Los resultados se centraron en: 1) personal insatisfecho por las condiciones de temperatura y ventilación en el área de llenado, 2) deficiencia en el registro y control de productos vendidos (garrafones de agua purificada), 3) pérdida monetaria por la eliminación de garrafones que no cumplen las especificaciones para la transportación del líquido y 4) improductividad del personal.

Resultados y discusión

Por lo anterior, acorde con la metodología Seis sigma se priorizaron las áreas de oportunidad por medio del cálculo del Rolled Throughput Yield (RTY) o rendimiento a través del proceso, al ser éste el índice que interpreta la probabilidad de que una unidad esté libre de defectos a lo largo del proceso (Pulido & Salazar, 2013). Este procedimiento de priorización de áreas de oportunidad se muestra en la Tabla 1.

Y de acuerdo a la información presentada, las áreas de oportunidad que requieren atención se centran en el ambiente laboral; por lo que es el referencial para la implementación de la herramienta DMAIC. Ahora bien, a continuación, se presentan los resultados obtenidos con la aplicación de la cada una de las etapas de la herramienta DMAIC.

Etapa 1: Definir

En esta etapa se inicia la aplicación de la metodología Seis sigma, se delimitan y se sientan las bases para su éxito (Aragón, 2012), considerando que el problema radica en que el personal se encuentra poco motivado para la realización de sus actividades, lo que causa improductividad en la planta. Por lo que se requiere mejorar la comunicación interdepartamental, motivar e incentivar al personal, por ello el objetivo se centró en diseñar estrategias que impulsen la productividad del personal.

Oportunidad de mejora	Área	CTQ	Línea base	RTY
Seguridad e Higiene Industrial	Departamento de Producción	Personal insatisfecho con las condiciones de temperatura y ventilación en al área de llenado.	55.75	50%
Retraso en el tiempo de entrega	Departamento de Ventas y Reparto	Deficiencia en el registro y control de producto vendido.	14.75	30%
Compra de nueva materia prima	Gerencia	Pérdida monetaria por la eliminación de galones que no cumplen las especificaciones para la transportación del líquido.	453	50%
Ambiente laboral	Departamentos de Producción, Ventas y Reparto	Improductividad	41291.25	25%

Tabla 1. Priorización de oportunidades de mejora

Etapa 2. Medir

Se busca entender y cuantificar la magnitud de la situación actual y conocer a detalle el flujo de trabajo para identificar las métricas que definen el éxito de las propuestas (Gonzalvo, 2012).

Se detecta que organización sufre de una deficiencia en el proceso de distribución, específicamente en el registro y control de la cantidad de galones que diariamente ingresa y egresan de la planta, debido que no lo consideran actualmente como parte de los procesos internos, por la falta de homologación de formato para dicho proceso, debido a que la comunicación entre áreas es débil, propiciando una falta de control de entradas y salidas del producto y falta de integración de áreas que impacta en la baja motivación que tienen para trabajar en conjunto.

Para conocer esto, primero, se analizó el flujo del proceso de las actividades principales de la organización, como se muestra en la Figura 2.

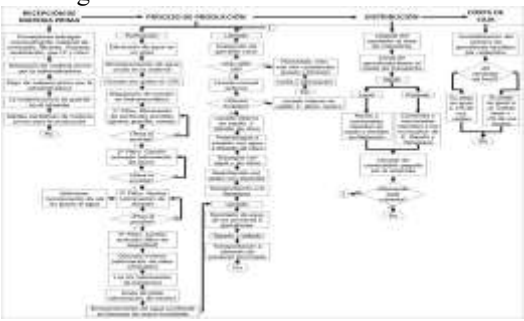


Figura 2. Mapeo de procesos de la Purificadora de Agua BERMAR S.A. de C.V.

De los 103 formatos analizados, se hallaron 79 formatos que presentan al menos una de las cuatro posibles oportunidades de defecto y al realizar el cálculo del DPMO (Defectos por millón de oportunidades) de la empresa, se obtiene el siguiente resultado: DPMO=((1,000,000 x 79))/((103 x 4))=191,747.5728; al considerar esta información se sabe que el Nivel Sigma de la empresa Purificadora de Agua BERMAR S.A.

de C.V. es de 2.37, lo que ubica a la organización en la Media Industrial con respecto al proceso de registro y control de ventas.

Dicho nivel sigma se refleja en las necesidades que tiene el cliente interno de la organización. Por su parte, el personal manifestó que las actividades realizadas durante sus jornadas laborales se ven impactadas por las necesidades que presentan, estas afectan directamente en su desempeño y en su sentido de pertenencia.

Se observa que es vital realizar actividades que motiven al personal para que estos desempeñen adecuadamente sus labores y se sientan partícipes en la organización, así como también colaborar de manera proactiva para el cumplimiento de los logros organizacionales.

Fase 3. Analizar

Tomando como referencia la información obtenida en la fase de Medición se identifica que existe una variabilidad en el proceso de registro de ingreso y egreso de producto a la planta; y por medio de un AMEF se encontró la falla potencial que afecta el proceso, arrojado por el RPN de mayor grado, cuyo hallazgo se produce por la cantidad de garrafones anotados en el formato. Además, con la técnica de los 5 porqués, se identifica que la causa raíz de la falla es porque no se cuenta con un formato establecido que contenga las casillas correspondientes para cada situación, que evite anotaciones erróneas o confusas, para que la información puede fluir y se lleve un mejor control interno del proceso.

Fase 4. Mejorar

El objetivo de esta etapa es proponer e implementar soluciones que atiendan la causa raíz (Pulido & Salazar, 2013), asegurándose de que se reduzca o se elimine el problema. La propuesta se centra en la homologación de formatos para el registro diario de ventas que incluya información relevante de los diferentes departamentos, mediante un formato universal, estos formatos F01 y F02 que permitan controlar el ingreso y egreso de producto en la planta, así como la implementación de diversos programas que fomenten el reconocimiento y motivación del personal.

Fase 5. Control

En esta etapa, se diseñó un sistema que mantuviera las mejoras logradas (controlar X vitales) y se determinó la periodicidad para el cálculo del nivel sigma para medir la eficiencia que se tiene a través del proceso implementado (Martín, 2015), y se consideró importante hacerlo dos veces al año. Acorde con lo anterior, las fallas vienen en decremento y el personal muestra una actitud proactiva y positiva al realizar sus actividades diarias.

Las estrategias de mejora implementadas radican en llevar un formato universal para tener datos legibles y fidedignos de la producción diaria, considerando los datos del vendedor/repartidor, las entradas y salidas, regalías, créditos, faltantes, sobrantes, rotos, devoluciones y llenos, donde de manera cuantitativa el control se hará por día y dependerá directamente del vendedor/repartidor con el área de ventas.

Conclusiones

Por medio de la metodología Seis sigma y la herramienta DMAIC se puede propiciar la mejora en las MiPymes, pero lo más importante, es mantener estas mejoras y constantemente monitorear los resultados e impacto que tienen dentro de los procesos internos. El completo desenvolvimiento de las propuestas generadas por Seis sigma puede llevar algunos años; es un proceso de entrenamiento y desenvolvimiento intensivo, que involucra al personal de todos los niveles de la organización y en la medida que el personal va siendo entrenado y equipos van formándose, ellos son capacitados para que más adelante puedan aplicar herramientas y metodologías para caracterizar y optimizar sus procesos. Hoy en día, implementar seis sigma en una MiPyme crea una cultura interna de individuos enfocados en una metodología estandarizada de caracterización, optimización y control de procesos para generar su productividad.

Sin duda alguna, trabajar con el recurso humano, es un paradigma que se tiene que cruzar (Davis & Brito, 2014), debido a que puede existir resistencia al cambio, actitudes negativas por seguir en la zona de confort y falta de compromiso, pero para superar eventuales resistencias y conseguir adhesiones a cambios, es preciso iniciar toda actividad en los niveles superiores de la organización (Chiavenato, 2017). El cambio más crucial en una organización para implementar Seis sigma con suceso es que el liderazgo gerencial esté convencido que Seis sigma es la solución para operar los procesos de sus negocios (Turrent, 2013).

El único camino para que una organización pueda crecer y aumentar sosteniblemente su competitividad y rentabilidad es aumentando su productividad. Los instrumentos fundamentales que originan una mayor productividad son: la mejora de métodos, la determinación de los tiempos correspondientes a los métodos mejorados, la eliminación de despilfarros (mudas) y un sistema adecuado de retribuciones; y con ayuda de la filosofía que maneja Seis sigma se puede contribuir al logro de la excelencia que permitirá a largo plazo una cultura orientada a la mejora continua.

Recomendaciones

Brindar al personal del área de ventas de la Purificadora de Agua BERMAR S.A. de C.V., capacitación especializada en Planeación estratégica / Ventas y seguir impulsando la motivación para generar la productividad humana a largo plazo.

Referencias

Aragón, D. (2012). Plan de Implementación de seis sigma en el proceso. México.

Brassard, M. (2011). Productividad Laboral en México. México: Puertas Abiertas.

Chiavenato, I. (2017). Comportamiento Organizacional. México: McGraw Hill.

Davis, W., & Brito, M. P. (2014). Administración de Recursos Humanos. México: Pearson.

Gonzalvo, P. E. (2012). Seis Sigma: Metodologías y Técnicas. México: Limusa.

Martín, J. W. (2015). Lean Six Sigma: Para sistemas administrativos. México: Trillas.

Pulido, H. G., & Salazar, R. d. (2013). Control Estadístico y Seis Sigma. México: McGraw Hill.

Robbins., S., & Judge, T. (2013). Comportamiento Organizacional.San Diego State University: Education Pearson.

Socconini, L. (2015). Certificación Six Sigma para la excelencia de los negocios.España: Marge Books.

Turrent, A. L. (2013). Aplicación de la metodología Six Sigma DMAIC. España: Publicia.

Las Tecnologías de Información de Aprendizaje Automático como Potencializador del Comercio Electrónico

José René Arroyo Ávila, María del Rosario de Fátima Alvídrez Díaz, Víctor Alonso Domínguez Ríos, Marcelino Fraire Rodríguez, Aldo Erubiel Arizmendi Armendáriz, Oscar Alejandro Viramontes Olivas

Dirección Electrónica: rarroyo@uach.mx

Dirección: Huerto los Duraznos 426; Fracc. Los Huertos; Chihuahua, Chih. C.P. 31125

Resumen

Uno de los pilares para la rentabilidad para las empresas son sus ventas, y las tecnologías de información de aprendizaje automático son excelentes herramientas para su potencialización. El objetivo de la investigación fue describir el uso de herramientas tecnológicas en el proceso de ventas por Internet. La naturaleza de la investigación fue no experimental, de diseño descriptivo transeccional. Se muestra como resultado del análisis la importancia de aplicar tres elementos fundamentales: *Machine Learning*, *Big Data* y *Cloud Computing* a los procesos de *e-Commerce*, con lo que se logra el perfilamiento de clientes potenciales y se orientan con mayor precisión los procesos de mercadeo para lograr ventas exitosas.

Palabras clave: e-Commerce, Machine Learning, Big Data

Abstract:

One of the pillars for profitability for companies is their sales, and machine learning information technologies are excellent tools for their potentialization. The aim of the research was to describe the use of technological tools in the Internet sales process. The nature of the research was non-experimental, of descriptive transectional design. The result of the analysis shows the importance of applying three fundamental elements: Machine Learning, Big Data and Cloud Computing to e-Commerce processes, which leads to the profiling of potential clients and the marketing processes are more accurately oriented To achieve successful sales..

Keywords: e-Commerce, Machine Learning, Big Data.

Introducción

Sin duda alguna uno de los principales pilares para el logro de los objetivos de rentabilidad en las empresas son sus ventas, generándose estrategias pertinentes para atraer e interesar a los consumidores en los productos ofertados, promueven el éxito y la permanencia en el mercado.

En los últimos años se ha visto un sin fin de avances tecnológicos que han revolucionado las actividades cotidianas de la sociedad y en este caso, las ventas no son la excepción. Con el surgimiento de las tecnologías que hacen posible que el uso de Internet sea una herramienta cotidiana, las estrategias de ventas de las organizaciones han dado un giro trascendental que marcará una brecha generacional en estos años. Se refiere al enorme crecimiento de las ventas por Internet, mejor conocidas como e-Commerce o Comercio Electrónico.

El e-Commerce esta precedido de herramientas tecnológicas, las cuales tienen un fuerte impacto en el mejoramiento de la eficacia en la publicidad de las ventas por Internet al trabajar de manera relacionada y en conjunto con sistemas de información encargados de monitorear el comportamiento y preferencias habituales de los usuarios en la Web, lo que de manera exponencial, adquiere una mayor importancia para las organizaciones ya que hay una alta tendencia de que las ventas por e-Commerce continúen tomando, creciendo y adquiriendo un alto porcentaje de las ventas totales de las organizaciones.

Se plantea entonces, como es que las herramientas tecnológicas de mayor importancia en la actualidad (como la Inteligencia Artificial, Big Data y Cloud Computing) convergen con los sistemas de información de las organizaciones para garantizar el éxito de los modelos de negocio que surgen a partir de las nuevas necesidades del mercado y nuevas adaptaciones a la cultura de la sociedad impulsadas por los avances innovadores en materia de tecnología.

Sistemas de Información Gerencial.

Los sistemas de información son un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan, procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar los procesos y toma de decisiones y de control en una organización (Laudon & Laudon, 2012). Se puede concluir, que la importancia que recae sobre las tecnologías y sistemas de información actual, mismos que hace algunos años eran vistos como herramientas de complemento, hoy en día se conciben como sistemas base, indispensables en la toma de decisiones de las organizaciones (Bonilla Botia & Briceño Díaz, 2006).

Sin estos sistemas no existirían procedimientos tan eficientes con los que las empresas cuentan actualmente, no habría un registro de sus transacciones, no existiría la posibilidad de contar con almacenamiento y análisis de grandes cantidades de información de forma tan efectiva como se hace ahora, no existiría la comunicación instantánea por medios digitales ni la inteligencia de negocios desarrollada hoy en día, y sobre todo, no sería posible la reducción de costos operativos a gran escala.

Un sistema de información gerencial tiene como objetivo proporcionar la información necesaria de una manera clara y concisa a los gerentes con el fin de tomar decisiones más asertivas que repercutan de manera positiva en la organización, estas decisiones pueden tomar parte en diferentes vertientes, por ejemplo, a partir de un sistema de información gerencial se pueden desencadenar decisiones económicas en materia de inversión, decisiones para mejora de la operatividad interna, reingeniería de procedimientos y posiciones, creación y desarrollo de nuevos productos y servicios para ofertar y, hasta decisiones en materia de recursos humanos para incrementar la satisfacción y compromiso de los empleados, lo que repercute directamente en su desempeño laboral (Romero, Inche, & Quispe, 2002).

Con fines de aportar al contexto del presente estudio, se hace énfasis en la vertiente correspondiente a la creación y desarrollo de contenido, especialmente orientado a los sitios de ventas por Internet, la importancia que tiene atraer y mantener cautivo al usuario en el portal para después determinar sus preferencias para clasificarlo en alguno de los perfiles previamente desarrollados a lo largo del tráfico de usuarios en el sitio, con este perfilamiento poder elegir y mostrar contenido de su agrado y persuadirlo a concretar la venta del producto o servicio ofertado. Así, el sitio será cada vez más asertivo en la promoción y publicidad de los tipos de productos ofertados a los usuarios, gracias a la continua retroalimentación y aprendizaje automático del sistema, lo que desencadenará (se espera) en un crecimiento considerable en las ventas de la organización (Harvard Business Review, 2012).

Se discute entonces, la convergencia de diferentes técnicas pertenecientes al ramo de la tecnología que contribuyen a la automatización, procesamiento y aprendizaje automático de los sitios de ventas por internet y, aunque existen diversas técnicas aplicadas para este fin, se plantean 3 de las principales: *Machine Learning*, *Big Data* y *Cloud Computing*.

Machine Learning y Big Data

El concepto de *Machine Learning* se define como una rama de la Inteligencia Artificial (AI por sus siglas en inglés) que permite a un sistema aprender con base en información y no en base a una programación específica (Hurwitz & Kirsch, 2018).

Las técnicas de aprendizaje automático (*Machine Learning*) y el concepto de Big Data son temas de estudio con un crecimiento importante en los últimos años; investigadores de diversos campos del conocimiento, han estado muy interesados en el desarrollo de un sistema capaz de adaptarse a un ambiente y aprender de sí mismo. Este desarrollo pretende evitar que las organizaciones estén atadas a sistemas desarrollados para operar bajo circunstancias específicas que, cuando éstas cambian, el sistema no es capaz de detectarlo y, mucho menos, modificar la secuencia de algoritmos a ejecutar, forzando así a tomar acciones correctivas que repercuten en tiempo y dinero para las empresas.

Por tanto, está claro que es más redituable emplear sistemas cuya operación se base en estas técnicas, mismas que se han encargado de la transformación de los modelos de negocio actuales ya que, a diferencia de hace algunos años, los tiempos y costos de implementación son menores, mientras que los beneficios están cada vez más a la vista de los grandes participantes de los negocios globales. Sin duda alguna considerar sistemas desarrollados basados en alguna de las técnicas de auto aprendizaje o inteligencia artificial es la mejor apuesta para las organizaciones que pretendan seguir produciendo en el futuro.

Tipos de Machine Learning

Existen dos tipos principales de modelos de aprendizaje automático, el *modelo de aprendizaje supervisado* y el *modelo de aprendizaje no supervisado.*

El *modelo de aprendizaje supervisado* cuenta con una base previamente establecida, que pueden ser datos no aleatorios que se conocen como variables independientes y, a partir de las cuales, el modelo es capaz de predecir el valor de otras variables dependientes. Uno de los ejemplos más comunes es el modelo de clasificación, en el cual una variable dependiente corresponde a un atributo que indica a que clase pertenece una muestra particular.

El *modelo de aprendizaje no supervisado* carece de variables independientes como base, por lo que al recibir datos de diferentes estructuras el modelo se encarga de encontrar y agrupar los datos que contengan características similares.

Aunque existen más vertientes y modelos de *Machine Learning*, todas estas técnicas de aprendizaje tienen un comportamiento común, utilizan algoritmos iterativos de aprendizaje automático que tienen como finalidad predecir resultados como por ejemplo comportamientos o preferencias de un usuario en un portal de ventas por internet a partir de perfiles predefinidos (variables independientes) tomando cada usuario como muestra y analizando su comportamiento para almacenar y complementar los perfiles base, entre más entradas de datos y tráfico de usuarios se tengan para alimentar a este sistema, éste mismo será capaz de arrojar resultados cada vez más precisos y por lo tanto más valiosos para la organización empleadora del sistema (Harrington, 2012).

Pero entonces, si tan importante es el continuo aprendizaje automático de los sistemas de información para obtener resultados más certeros ¿cómo es que se puede potenciar éste aprendizaje? es aquí donde toma parte el concepto de Big Data.

Big Data como potenciador de Machine Learning

Big Data es un complemento imprescindible en los Sistemas de Información que de alguna manera se relacionan con *Machine Learning;* se refiere a la captura, procesamiento y uso de grandes volúmenes de datos recopilados de diferentes fuentes, de infinidad de variedades y con una frecuencia de recepción tan grande que un sistema convencional no sería capaz de procesar en tiempo real.

Big Data tiene tal importancia que, de no existir el manejo adecuado de grandes volúmenes de información, la técnica de aprendizaje automático no tendría el impacto que actualmente tiene en las organizaciones, los resultados no serían tan detallados y precisos ni sería posible tomar decisiones gerenciales con el nivel de certeza con el que se hace actualmente. Quiere decir entonces que el utilizar *Big Data* es, con certeza, una gran ventaja competitiva para las organizaciones, sobre todo si ésta se integra con algún modelo de inteligencia artificial haciendo uso del *Machine Learning* (Caballero & Martín, 2015).

Los procesos cambian junto con las necesidades de la sociedad y las organizaciones, con la demanda creciente de las herramientas computacionales, el mundo se ha desarrollado cambiando todos los esquemas de operación en las empresas y de la sociedad en general, el nuevo mundo digital cada vez tiene mayor tráfico de usuarios gracias a diferentes tecnologías que han estado surgiendo en las últimas décadas, sobre todo al inicio del siglo XXI, hablamos de desarrollos tecnológicos como las redes sociales, páginas web, servicios en línea, geolocalización, internet de las cosas, pagos por internet, etc., así como desarrollo de hardware y servicios más baratos que permiten la reducción de costos en materia de infraestructura de telecomunicaciones dando lugar así a la esencia de Big Data, recolección, transmisión y procesamiento de grandes cantidades de datos nunca había sido tan sencillo en la historia de los avances tecnológicos computacionales (González, 2015).

Volumen	**La cantidad de datos importa. Con Big Data, se tendrán que procesar grandes volúmenes de datos no estructurados de baja densidad. Puede tratarse de datos de valor desconocido, como feeds de datos de Twitter, flujos de clics de una página web o aplicación para móviles, o equipo con sensores. Para algunas organizaciones, esto puede suponer decenas de terabytes de datos.**

	Para otras, incluso cientos de petabytes.
Velocidad	La velocidad es el ritmo al que se reviven los datos y (posiblemente) al que se utilizan. Por lo general, la mayor velocidad de los datos se transmite directamente a la memoria, en vez de escribirse en un disco. Algunos productos inteligentes habilitados para internet funcionen en tiempo real o prácticamente en tiempo real y requieren una evaluación y actuación en tiempo real.
Variedad	Hace referencia a los diversos tipos de datos disponibles. Los tipos de datos convencionales eran estructurados y podían organizarse claramente en una base de datos relacional. Con el auge de Big Data, los datos se presentan en nuevos tipos no estructurados. Los tipos de datos no estructurados y semiestructurados, como el texto, audio o video, requieren un preprocesamiento adicional para poder obtener significado y habilitar los metadatos.

Tabla 1. Características de una Big Data confiable.
Fuente: (Oracle, 2019)

Pero no solamente se trata de almacenar todos los datos recopilados y carecer de una estructura, existen diferentes tipos de recolección de datos que pueden conformar una *Big Data*, siendo la confiabilidad la principal ventaja (o por el contrario amenaza al no ser confiable) por lo que también es tarea de los empleadores de esta recopilación de datos los encargados de evaluar la calidad de información que se está recibiendo.

Como se puede observar en la tabla 1, están bien definidos los conceptos que rigen a una Big Data en todo, aunque en los últimos años se han incorporado otras "dos V" para complementar su esencia; valor y veracidad.

Cada vez las empresas están más expuestas a generar o recopilar grandes volúmenes de datos, ya que sólo en el año 2012 se crearon 2.8 zettabytes (ZB) de datos (1 ZB = 1 billón de gigabytes) según datos de la consultora IDC en el estudio "El universo digital de datos 2012" y esta cifra se dobla cada dos años. (Joyanes Aguilar , 2013).

Cloud Computing y Software as a Service (SaaS)

El término de *Cloud Computing* viene referenciado de lo que la mayoría de las personas conoce como "la nube" así como del procesamiento en ésta misma entidad "virtual" y va muy de la mano con los conceptos de *Big Data* y *Machine Learning*. Existen diversas variantes de lo que actualmente se conoce como "la nube", desde la idea más cotidiana de percibirlo como un agente de almacenamiento de datos personales (como Google Drive, Dropbox, MEGA, etc), hasta software ejecutándose completamente de manera virtual en sitios remotos, en el hardware de alguien más pero con la finalidad de otorgar servicio a una entidad diferente al dueño de ese propio hardware. Básicamente se habla de servidores virtuales disponibles a través de una conexión a Internet.

Cloud Computing es un nuevo modelo de prestación de servicios tecnológicos se apoya en infraestructuras tecnológicas dinámicas, caracterizados por la virtualización de recursos, un alto grado de automatización, una elevada capacidad de adaptación para atender demandas variables que incluye principalmente los siguientes servicios en línea: software como servicio (SaaS), que es un modelo de distribución de software en el que las aplicaciones están alojadas por un proveedor de servicio y puestas a disposición de los usuarios a través de una red; Plataforma como Servicio (PaaS), que es un conjunto de utilitarios para abastecer al usuario de sistemas operativos y servicios asociados a través de Internet sin necesidad de descargas o instalación alguna; e Infraestructura como Servicio (IaaS), que se refiere a la tercerización de los equipos utilizados para apoyar las operaciones, el almacenamiento, el hardware, los servidores y los componentes de red (Torres, 2011).

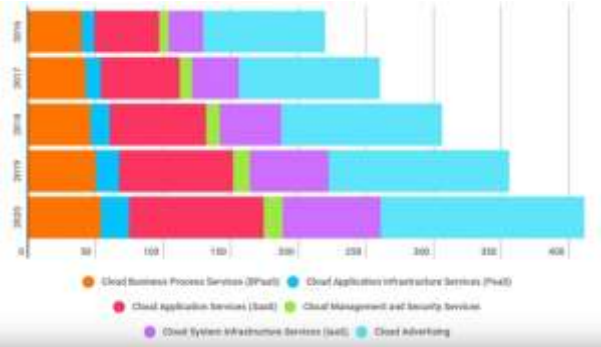


Fig. 1. Crecimiento del Cloud Computing a nivel global
Fuente: Vector (2018) con información de Gardner.
Nota: Datos en millones de dólares.

El *Cloud Computing* es precedido por grandes avances en la tecnología tal como el aumento exponencial en las capacidades de procesamiento de datos, la capacidad de aprovechamiento de las tecnologías e infraestructuras de transmisión de grandes cantidades de información y el declive en los costos que estas tecnologías conllevan, siendo cada vez más barato (y por lo tanto accesible) para las empresas actuales el implementar técnicas y tecnologías como las que se mencionan en párrafo anteriores. *Cloud Computing* además de mostrar un crecimiento anual del 18%, que se observa en

la figura 1, toma gran importancia en las ventas por Internet debido a la gran cantidad de datos que se procesan día con día, a las necesidades de hardware que van más allá de un servidor convencional, a una alta capacidad de procesamiento tan necesaria en la actualidad (Knorr & Gruman, 2008).

Materiales y métodos

El objetivo general de la investigación fue describir el uso de herramientas tecnológicas de información en el proceso de ventas por Internet.

La naturaleza de la investigación fue no experimental cualitativa ya que, con base en la información recabada a través de fuentes documentales, los investigadores interpretaron los datos que permitieron diseñar la propuesta que se presente como resultado de la investigación.

El diseño de la investigación fue descriptiva transeccional (transversal) ya que se recolectaron los datos en un solo momento (en un tiempo único), con lo que se logró el propósito de y proporcionar los hallazgos.

Resultados y discusión

Ventas por internet es la estrategia del siglo XXI

Las estrategias para la compra y venta de productos y/o servicios han cambiado conforme a las necesidades de la sociedad, pero también con las nuevas herramientas y tecnologías que van surgiendo con el paso del tiempo. Tal es el caso del cambio trascendental que hubo en las estrategias de ventas en el siglo pasado cuando se introdujeron las ventas por catálogo, con lo que los productos no esperaban a que los consumidores fueran a encontrarlos, sino que los productos eran quienes acudían en busca del consumidor, captando su atención y mostrando características destacadas de los productos para así poder concretar la venta. Ahora, con el surgimiento de nuevas tecnologías, se da otro gran esquema de ventas que ha revolucionado el mercado y que es el modelo de negocio preferido por las organizaciones: el Comercio Electrónico (*e-Commerce*).

Las ventas por Internet acaparan gran parte de las transacciones de compra venta de artículos de todo tipo: vestimenta, artículos para el hogar, dispositivos de entretenimiento, herramienta y maquinaria de trabajo, entre otros. En México, por ejemplo, tuvo un incremento en importe del 49.5% en el año 2019 comparado con 2018 (Forbes, 2020). El medio por el cual se desarrollan las ventas por Internet ha permitido que este esquema de negocios esté al alcance prácticamente de cualquier persona y, aunque no todas las personas se familiarizan o se sienten cómodas con el servicio de compra de productos por Internet (por diversas razones que se muestran en la figura 2), cada vez esta práctica toma mayor protagonismo en el mundo.

Las tendencias señalan que las barreras para comprar en Internet cada vez son menos justificables y con el paso del tiempo la cultura de los consumidores cambia, de tal manera que las barreras no representan un impedimento importante para realizar las compras en internet. Algunas PyMEs, incluso, tienen la posibilidad de lanzar precios más atractivos en sus productos debido a que al adoptar la estrategia de ventas por Internet sus costos de operación son bajos, al no requerir de local establecido físicamente ni pago de servicios o costos extras derivados de espacios arrendados.

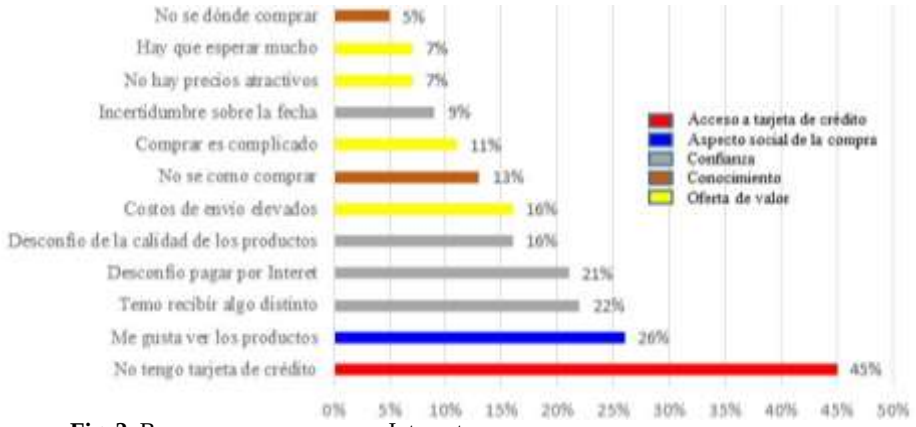


Fig. 2. Barreras para comprar en Internet.
Fuente: (Alfonzo, 2010).
Nota: los datos se muestran en porcentaje

Sin embargo las estadísticas de INEGI correspondientes al año 2019, muestran que el 84% de los usuarios de Internet buscó en línea un producto o servicio para comprar, el 91% visitó una tienda detallista en línea, el 75% compró un producto o servicio en línea, sobresaliendo las categorías: belleza y moda; electrónica; muebles; juguetes y hobbies; viajes y hospedaje; música digital y videojuegos (Calvillo , 2019). La compra en línea es una sólida realidad que promete dejar atrás los sistemas tradicionales de comercio; las empresas que ofrecen *e-Commerce* buscan nuevas fórmulas para mejorar el alcance y el rendimiento de su negocio, utilizando nuevas estrategias, modelos y tecnologías capaces de optimizar las compras por Internet y de enriquecer la experiencia de los clientes. Las ventas por internet son las ventas del siglo XXI (Alfonzo, 2010).

Con el fin de identificar la viabilidad para las empresas de adoptar Internet como un canal de ventas, tomando en cuenta las barreras expresadas por los usuarios, se plantean dos variantes que pueden influir en ello: factores internos y factores externos.

Los factores internos consideran si la misma organización tiene flexibilidad de intervenir y formar parte del cambio, como por ejemplo contar con el apoyo de los directivos para esta iniciativa, la planeación del proceso de adopción y por supuesto la disponibilidad de recursos, mientras que los factores externos son elementos del entorno que también influyen en esta decisión. En la figura 3 se muestran algunos ejemplos de factores mencionados.

Fig. 3. Factores que influyen en la adopción del Comercio Electrónico en las Organizaciones
Fuente: (Chamorro Mera & Miranda Gonzalez , 2003)

Hasta este punto se ha pretendido dejar claro cómo es que los modelos de negocios en las ventas de productos o servicios cambian a partir de las necesidades de la sociedad y de los avances tecnológicos que van arribando. También, se han expuesto tres de las principales técnicas tecnológicas que potencian las ventas por Internet, sin embargo no se ha explicado cual es el papel de estas tecnologías en la búsqueda de hacer exitosos los sitios de ventas por Internet. Este es un tema que se aborda a continuación.

Perfilamiento de los usuarios del Internet

Día con día, los usuarios de Internet interactúan cada vez más con los diferentes sitios y aplicaciones disponibles, que sin ser demasiado explícitos, se dedican a recopilar información de los navegantes para posteriormente sacar provecho del cúmulo de datos de navegación; esta práctica tiene toda la intención de perfilar al usuario, siendo un ejemplo cotidiano la interacción con las redes sociales.

Veamos un día convencional, en el que los millones de usuarios registrados en Facebook interactúan con la plataforma subiendo videos, compartiendo estados y fotografías, dando “me gusta” al contenido de su agrado; los millones de Tweets que se publican; la inimaginable cantidad de mensajes que se envían y reciben a través de las aplicaciones de mensajería instantánea como Messenger, Whatsapp, WeChat, Skype; los millones de correos electrónicos enviados desde una cuenta de Gmail, en la cual los usuarios además sincronizan diferentes servicios como el correo, localización GPS, mapas, listas de contactos, calendarios, recordatorios, direcciones del trabajo, casa; sumándose a todo eso los sitios que el usuario visita, videos que reproduce, historial de descargas, anuncios y noticias que lee, la búsqueda de los hoteles y boletos de avión para las vacaciones próximas, artículos comprados en línea, datos de tarjetas de crédito, entre otras entradas de datos que se tienen, que al multiplicar por el número de usuarios de Internet en el mundo, es posible darse cuenta de la magnitud de datos circulando día con día, emitidos también por los diferentes dispositivos que se encuentran conectados y que no son operados precisamente en tiempo real por personas, tales como sensores, electrodomésticos, satélites, dispositivos de automatización y todo esto que hoy en día se conoce como IoT o “el Internet de las cosas”.

Esta interacción que los usuarios tienen con los sitios de Internet van contribuyendo al perfilamiento del usuario; los datos base son edad, sexo, hábitos de búsqueda, tipo de contenido que consume, preferencias, localización y cualquier dato que pueda contribuir a complementar el perfil de una persona. A la recopilación de esta impresionante cantidad de transacciones diarias y su procesamiento se le conoce como *Big Data*, además de la técnica descrita como *Cloud Computing*, temas que se abordaron en párrafos anteriores.

La capacidad de procesamiento y transmisión de datos debe ser tal, que satisfaga los mínimos requerimientos para procesar dicha cantidad de datos ya que si no se contara con esta capacidad, no tendría sentido contar con todos esos

datos recopilados y guardados sin sacar ningún provecho. Pero bien, la tecnología y su empleo adecuado ya permitió recopilar, almacenar y procesar esa información masiva de manera muy eficiente pero, ¿ahora qué? Bueno, una vez llegando a este punto, lo que sigue es hacer uso de esa información, y es aquí donde toma parte la inteligencia artificial y los modelos de aprendizaje automático descrito como *Machine Learning*.

Uso de la inteligencia artificial en la información recopilada de los usuarios

Los modelos de aprendizaje automático son ahora los encargados de sacar el máximo provecho de la información recopilada, y es aquí donde se manifiesta de manera más clara el perfilamiento de los usuarios. La inteligencia artificial, permite que las máquinas sean capaces de comportarse de forma inteligente y de tomar decisiones que normalmente se le atribuyen al ser humano, de tal manera que pueden analizar en contexto una serie de datos y actuar en consecuencia, a partir de nuevas variables proporcionadas.

Los seres humanos aprenden con base en experiencias pasadas, mientras que los algoritmos de aprendizaje automático obtienen el aprendizaje a través de un sin fin de iteraciones que se puede comparar, de manera muy general, con alguna técnica de "prueba y error" aplicada por cualquier persona.

Con el fin de mostrar contenido eficaz a los usuarios de la Web, los sitios de ventas utilizan los algoritmos de la inteligencia artificial para catalogar a los usuarios pertenecientes de un determinado perfil, el cual se va puliendo de tal manera que cada vez es más exacto y de mejor rendimiento para la generación del contenido de interés para ese perfil en específico.

Algunas de las tecnologías inteligentes que están siendo claves para el desarrollo de la economía digital (*e-Commerce*) son: *Machine Learning*, *Deep Learning*, Interpretación del Lenguaje Natural, Reconocimiento Facial y Reconocimiento Biométrico, que ya dominan el aprendizaje automático. Fundamentalmente el *Machine Learning* permite programar sistemas para tomar decisiones automáticas a partir del análisis de grandes cantidades de datos (*Big Data*), identificando patrones, aprendiendo de ellos y convirtiendo los datos en predicciones.

Los algoritmos de aprendizaje automático, garantizan que los productos o servicios ofertados para ese usuario específico tendrán mejor resultado que la publicidad genérica que desde hace tiempo atrás se ha utilizado, lo que repercute directamente en aumento de las ventas para la organización.

Los algoritmos cada vez se están mejorando, cada vez más empresas hacen uso de estas tecnologías de Inteligencia Artificial en alguno de sus procesos internos e incluso empresas como Google están liberando las librerías de los propios algoritmos utilizados en el buscador más utilizado del mundo, lo que proyecta ser el inicio de una gran era en las ventas eficaces por Internet de las organizaciones.

Hay tres áreas que concentran algunos de los retos sustantivos para las empresas de e-Commerce, que afectan directamente a las necesidades de los consumidores, al proceso de compra y al modelo de entrega eficiente de los pedidos en línea:

- La experiencia de usuario personalizada, en donde la inteligencia artificial ayuda a los "vendedores" a ofrecer experiencias personalizadas de compra-venta gracias al análisis de los patrones de consumo de los clientes, en donde la clave está en la calidad de los datos disponibles y en la capacidad de cada negocio online para examinar los datos de forma eficaz; se trata de conocer mejor a los consumidores, de segmentar su público objetivo, de establecer perfiles que permitan diseñar campañas y mensajes exclusivos para cada cliente en función de sus hábitos y preferencias, que como ya se mencionó, parte del historial de búsquedas, de las interacciones virtuales, de sus antecedentes de compras y de similitudes con otros clientes.
- La atención al cliente, en donde entran en juego tecnologías que imitan el funcionamiento del cerebro humano a través de sistemas informáticos automatizados capaces de resolver problemas sin necesidad de que intervenga una persona. En este caso, la inteligencia artificial ofrece sistemas de procesamiento del lenguaje natural (*Chatbots*) que se aplican en áreas de atención al cliente y asistencia en ventas, sobre todo a través de las redes sociales. Estas herramientas son capaces de simular conversaciones fluidas, precisas y naturales con personas; aprenden de forma automática de sus interacciones con los clientes y perfeccionan sus habilidades, representando una alternativa económica y eficiente para implementar asistentes virtuales para la gestión de pedidos, resolución de dudas, orientación durante el proceso de compra y elaboración de informes de mercado.
- La logística, en donde la calidad y la rapidez en la entrega de un pedido hecho en línea son claves para el comercio electrónico. La inteligencia artificial proporciona algoritmos y aplicaciones potentes para detectar patrones de consumo, realizar un análisis predictivo y diseñar estrategias de venta y de reposición de mercancía adaptada no solo a la demanda de los consumidores sino también a los intereses del negocio, teniendo plataformas robóticas con capacidad de aprendizaje para clasificar datos y anticipar las decisiones de los clientes, para aprovechar al máximo el talento de los empleados en áreas más estratégicas y creativas.

Conclusiones

Siempre existe una manera de mejorar o eficientar las actividades de las empresas o de la sociedad en general, y, de manera indudable, en la mayoría de las ocasiones la tecnología está de por medio.

El crecimiento exponencial de las ventas por Internet con gigantes como Amazon, eBay, Mercado Libre, ha despertado la necesidad de centrar la atención en la forma en la que están aplicando la tecnología de Inteligencia Artificial en sus sitios para poder analizar patrones de comportamiento y perfilar a los usuarios que hacen uso de diversos portales con el fin de mejorar las experiencias de usuario, haciendo eficiente la aceptación del tipo de publicidad y productos ofertados, ya que se trata de la generación de contenido de interés para el usuario en tiempo real.

Cada día se incrementa el número de personas que son consumidores de Internet y, de alguna manera, se ha creado un perfil de usuario, mismo que se complementa diariamente a través del uso y navegación en cada uno de los servicios o sitios que se visitan. Se trata de una inmensa cantidad de información que trafica en la Web, la cual es usada para el beneficio de cualquier organización que cuente con un portal de ventas por Internet y utilice las herramientas tecnológicas adecuadas. La tecnología para ello existe, los sistemas de información ya se encuentran implementados en varias de estas empresas, liberando algoritmos propios para el uso de la comunidad.

La oportunidad de crecer para las organizaciones está sobre la mesa, es cuestión de poner manos a la obra y trabajar unidos con las áreas de sistemas de información y de inteligencia de negocios para el aprovechamiento de las tendencias tecnológicas que marcarán el futuro de las organizaciones.

Referencias

Alfonzo, C. S. (2010). Comercio Electrónico: la venta por catálogo del siglo XXI. *Debates IESA*, 72-74.

Bonilla Botia, I., & Briceño Díaz, F. (ene-jun de 2006). Sistemas de Información como apoyo a la toma de decisiones. *Prospectiva ISSN: 1692-8261 , 4*(1), 53-57 .

Caballero, R., & Martín, E. (2015). *Las Bases de Big Data.* Madrid, España: Los Libros de la Catarata.

Calvillo , E. (2019). *Comercio Electrónico.* Obtenido de Deloitte. Galaz, Yamazaki, Ruiz Urquiza, S.C: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/consumer-business/2019/Comercio-Electronico.pdf

Chamorro Mera, A., & Miranda Gonzalez , F. (2003). Factores determinantes de la adopción de internet como canal de venta. *Distribución y Consummo*, 100 - 101.

Forbes. (ene de 2020). *El valor del comercio electrónico en México creció 43.5% en 2019: Kantar*. Obtenido de Forbes México: https://www.forbes.com.mx/el-valor-del-comercio-electronico-en-mexico-crecio-43-5-en-2019-kantar/

González, F. (abr-jun de 2015). *Modelos de aprendizaje computacional en reumatología.* Recuperado el 14 de Noviembre de 2019, de Scientific Electronic Library Online. Scielo.org. Revista Colombiana Reumatología vol.22 no.2 Bogotá: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-81232015000200001&script=sci_arttext&tlng=pt

Harrington, P. (2012). *Machine Learning in Action.* Shelter Island, N.Y.: Manning Publications.

Harvard Business Review. (Octubre de 2012). *Harvard Business Review.* Obtenido de Harvard Business School Publishing Corporation: http://tarjomefa.com/wp-content/uploads/2017/04/6539-English-TarjomeFa-1.pdf

Hurwitz, J., & Kirsch, D. (2018). *Machine Learning for Dummies.* Hoboken, Nueva Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Knorr, E., & Gruman, G. (Abril de 2008). *¿What Cloud Computing Really Means?* Obtenido de What Cloud Computing Really Means: http://skysolutions.co.zw/docs/What_Cloud_Computing_Really_Means.pdf

Laudon, K., & Laudon, J. (2012). *Sistemas de Información Gerencial Decimosegunda Edición.* Pearson Educación.

Oracle. (2019). *¿What is Big Data?* Obtenido de Oracle.com: https://www.oracle.com/mx/big-data/guide/what-is-big-data.html

Romero, A., Inche, J., & Quispe, C. (2002). Sistemas de Información Gerencial-SIG: Una herramienta de decisión estratégica en la industria. *Industrial Data, 5*(1), 66-70.

Torres, J. (2011). *Empresas en la nube. Ventajas y retos del Cloud Computing.* Barcelona, España: Libros de Cabecera.

Vector. (may de 2018). *El crecimiento de Cloud Computing es más rápido de lo esperado*. Obtenido de Vector a Software Company: https://www.vectoritcgroup.com/tech-magazine/software-trends/el-crecimiento-del-cloud-computing-es-mas-rapido-de-lo-esperado/#:~:text=El%20mercado%20del%20cloud%20computing&text=Eso%20representa%20un%20crecimiento%20interanual%20del%2018.5%20por%20ciento.

Control de estacionamiento de productores agrícolas a través de una aplicación móvil

Yolanda Marysol Escorza Sánchez[1], Cuitláhuac Alamilla Cintora[2], Gloria Martínez Martín[3], Fabián Gálvez González[4] y Adriana Camargo Ruiz[5]

[1] Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, Carretera Ixmiquilpan-Capula Km. 4, Nith, 42300. Ixmiquilpan, Hidalgo, México
yescorza@utvm.edu.mx
[2] Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, Carretera Ixmiquilpan-Capula Km. 4, Nith, 42300. Ixmiquilpan, Hidalgo, México
calamilla@utvm.edu.mx
[3] Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, Carretera Ixmiquilpan-Capula Km. 4, Nith, 42300. Ixmiquilpan, Hidalgo, México
gmartinez@utvm.edu.mx
[4] Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, Carretera Ixmiquilpan-Capula Km. 4, Nith, 42300. Ixmiquilpan, Hidalgo, México
fgalvez@utvm.edu.mx
[5] Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, Carretera Ixmiquilpan-Capula Km. 4, Nith, 42300. Ixmiquilpan, Hidalgo, México
acamargo@utvm.edu.mx

Resumen. Los teléfonos inteligentes ofrecen diversas prestaciones; entre ellas, portabilidad, facilidad de manejo, flexibilidad y programación; ésta última ha favorecido el desarrollo de aplicaciones móviles Apps. El presente proyecto surge de la necesidad de controlar la entrada y salida de vehículos de un estacionamiento para productores agrícolas ubicado en el municipio de Ixmiquilpan, en el Estado de Hidalgo; mediante una aplicación móvil que posibilita el registro de las entradas y salidas de los vehículos a través del ingreso del número de placa capturado de tres formas: manual, por voz o por fotografía. Debido a los cambios constantes, el equipo pequeño de trabajo, y la colaboración con el cliente; se optó por utilizar Scrum una metodología ágil para el desarrollo de sistemas. Las herramientas de desarrollo fueron Android Studio, para la programación; SQLite para almacenar datos; la API Speech de google para el reconocimiento de la voz y OCR para el reconocimiento de caracteres de la captura fotográfica. Con este proyecto se pretende realizar de manera más eficiente en control de entradas y salidas del estacionamiento vehicular agrícola, en el cual, los principales beneficiados son los clientes y el administrador de dicho estacionamiento.

Palabras clave: Control de estacionamiento vehicular, Reconocimiento Óptico de Caracteres, reconocimiento de voz.

1 Introducción

El presente proyecto tiene como propósito controlar la entrada y salida de vehículos (principalmente de carga) en un estacionamiento para productores agrícolas ubicado en el municipio de Ixmiquilpan, en el estado de Hidalgo; mediante una aplicación móvil, captura manual, reconocimiento de voz y Reconocimiento Óptico de Caracteres.

Techado 1, es el nombre que recibe el estacionamiento para productores agrícolas, ubicado en la colonia San Antonio Callejón Pallares; cuenta con cuatro personas encargadas del control de entrada y salida de los vehículos.

Mediante la tecnología OCR se logra identificar unidades de información en documentos escaneados, imágenes capturadas por una cámara digital o archivos en formato PDF[1]. El Reconocimiento Óptico de Caracteres OCR consiste en extraer de una imagen el texto mediante un escaneo y comparación de símbolos para posteriormente convertilo en una cadena de caracteres que será guardado en algún formato y finalmente reusado para alguna finalidad [2].

El reconocimiento de voz (Automatic Speech Recognition ASR) involucra el proceso de transformar una señal de voz en texto mediante un algoritmo para posteriormente reconocer formas de palabras habladas y realizar alguna acción [3].

El artículo que a continuación se expone, está dividido en siete secciones. En la primera sección, se aborda el planteamiento del problema y se muestra el procedimiento que se utilizaba para el control de entradas y salidas de los usuarios del estacionamiento y las áreas de oportunidad que se presentaron; en la segunda, se establece la justificación; en la tercera sección, se plantean los objetivos del proyecto; en la cuarta sección, se aborda la metodología del desarrollo del sistema y las herramientas de software utilizadas; en la quinta sección, se exponen los resultados y se presentan algunas interfaces como evidencia de la App realizada; finalmente, la última sección, está dedicada a los agradecimientos y las conclusiones.

2 Estado del Arte

De maner comercial existen diversas empresas proveedoras de equipos y software que permiten controlar las entradas y salidas de vehñiculos en estacionamientos, entre ellas *Idpark* [4], que cuenta con expedidor y validador de boletos, barreras vehículares y que a trravés de su software permite controlar estacionamientos públicos y generación de múltiples reportes como son de boletos emitidos, cobrados y extraviados, cobro a clientes, flujo de un boleto, entre otros.

La aplicación *Control de estacionamiento GmBH* [5], es una aplicación móvil que permite llevar el control de los vehículos que entran y salen de un estacionamiento mediante el escaneo de tarjetas NFC de identificación de cliente, favorece la generación de múltiples reportes y la disponibilidad de los lugares de estacionamiento. La tecnología NFC obliga a contar con un smartphone que sea compatible con dicha tecnología.

El software *4Parking Software, Asministración de estacionamientos*, tiene un costo por licencia anual de $980.00 y posibilita llevar un control de acceso, manejo de pensiones, tarifas, edición de tickets, entre otros. El detalle es que se tiene que adquirir una máquina para la impresión de tickets y otra con lector de código de barras para el pago automatizado del estacionamiento[6].

3 Metodología

3.1 Planteamiento del problema

El promedio diario de vehículos que recibe el estacionamiento de agricultores Techado 1 es de 60. El horario de atención es de 6:00 a 18:00 hrs. El personal del estacionamiento labora en dos turnos de 6:00 a 12:00 hrs. y de 12:00 a 18:00 hrs.

El procedimiento que se llevaba a cabo para el control de entradas y salidas es el siguiente: en el momento en el que un vehículo ingresaba al estacionamiento, alguno de los encargados anotaba en su libreta la hora (que consultaba de su teléfono móvil), el número de placa y alguna característica o tipo de vehículo; ésta con la finalidad de facilitar la búsqueda del vehículo al momento de calcular el pago por el uso del estacionamiento.

Para la salida del vehículo, el procedimiento era buscar en la libreta el número de placa o alguna característica que identificara de forma rápida al vehículo, hacer los cálculos mentales de las horas que el vehículo hiso uso del estacionamiento y multiplicarlas por el costo por hora establecido, que en este caso es de $10.00.

Como se puede observar, la forma en la que se venía realizando esta labor, tiene algunos inconvenientes, entre ellos, las búsquedas del vehículo en la libreta al momento de que el usuario del estacionamiento se retiraba, generaban en la mayoría de los casos, fracción de tiempo invertida para realizarlas, imprecisión de los cálculos para pago por el servicio y además, esto se prestaba a errores en las anotaciones de las entradas o salidas de los vehículos.

Al final del turno, la persona responsable del control debe entregar al dueño del establecimiento la cantidad recabada por el pago del servicio de estacionamiento de acuerdo con la información que había anotado en su libreta.

Lo anterior, también da muestra de que no se tenía la precisión del cálculo de los pagos, certeza de la información registrada en la libreta; aunado a esto, no se llevaba un control de los ingresos del estacionamiento de manera histórica.

3.2 Justificación

El proyecto se justifica técnicamente ya que a nivel mundial el 78% de habitantes tienen un Smartphone, el 9% tiene un smartwatch, 54% tabletas y solo un 7% poseen los tres dispositivos [7].

De acuerdo con la encuesta sobre disponibilidad y uso del internet realizada en el 2017 por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 72.2% de la población mexicana de seis años o más, utilizan un teléfono celular, de los cuales ocho de cada diez poseen un celular inteligente o Smartphone. De los usuarios de celular inteligente, 36.4 millones instalaron aplicaciones en sus teléfonos[8].

Un estudio realizado para conocer los hábitos de los consumidores de dispositivos móviles en México refleja que el 88% usa el Smartphone para tomar fotografías, el 82% graba videos, y un 70% hace llamadas de voz por internet. Este mismo estudio arrojó que el 60% de dichos consumidores, toma fotografías diariamente a través de su dispositivo móvil, mientras que un 20% toma fotografías al menos una vez por semana [9].

De manera práctica, el proyecto se justifica en el sentido de que el uso de una aplicación móvil para el control de las entradas y salidas de los vehículos que hacen uso del estacionamiento agrícola, pretende traer consigo beneficios tanto para el administrador y las personas encargadas del control de las entradas y salidas de dicho establecimiento, como para los usuarios del mismo.

El administrador del estacionamiento podrá tener un control más preciso y automático del número de vehículos que hacen uso de su estacionamiento, así como las ganancias obtenidas en el día y generar reportes históricos. Los encargados del control de vehículos, serán beneficiados en el sentido de que la aplicación móvil les facilitará tanto el control, como el cálculo del pago por el uso del estacionamiento. Para el cliente, la aplicación móvil le permitirá que su registro de entrada y salida de su vehículo sea más rápida y transparente en el momento de realizar el pago.

3.3 Objetivo general

Desarrollar una aplicación móvil que permita el registro de las entradas y salidas de los vehículos que hacen uso del estacionamiento para productores agrícolas ubicado en Ixmiquilpan, Hidalgo que posibilite llevar un control automatizado y eficiente del registro.

3.3.1 Objetivos Específicos

- Realizar una aplicación móvil que permita capturar las placas de un vehículo usando la cámara fotográfica de un Smartphone y tecnología OCR, para que facilite y agilice el registro de los vehículos que usan el estacionamiento para productores agrícolas.
- Permitir la captura de las placas de un vehículo por medio de reconocimiento de voz para que facilite y agilice el registro de los vehículos que usan el estacionamiento para productores agrícolas.
- Realizar la captura de placas de vehículo utilizando el teclado del Smartphone como alternativa para el registro de entradas y salidas de los vehículos usuarios de dichos estacionamiento.
- Realizar reportes diarios y mensuales de los vehículos que hacen uso de disco estacionamiento que permita observar las ganancias obtenidas.

3.4 Metodología

Se trabajó de manera colaborativa con el administrador del estacionamiento para productores agrícolas en el municipio de Ixmiquilpan.

La metodología de desarrollo de sistemas utilizada en el presente proyecto fue Scrum, esto tomando en cuenta el tamaño pequeño del equipo de trabajo y el tiempo disponible para su desarrollo de aproximadamente de un año.

En la primera fase de Scrum denominada Iniciación, una vez identificados los interesados del proyecto; que en este caso fueron un grupo de docentes, alumnos y el personal del estacionamiento Techado 1; se identificó al docente que fungiría como Scrum Master; se establecieron el objetivo del proyecto y las características que debía tener la aplicación móvil fueron definidas de manera general por parte del administrador del estacionamiento para productores agrícolas.

En la segunda fase llamada Planeación y Estimación, a través de historias de usuarios y entrevistas con el cliente se establecieron los requerimientos funcionales y no funcionales de la aplicación. Además, se crearon cuatro bloques de trabajo ordenados por prioridad de entrega: 1) captura de registros por medio de fotografía de Smartphone, 2) captura de registros por medio de reconocimiento de voz a través del dispositivo móvil, 3) captura de registros por medio del teclado del Smartphone y 4) reportes. Cada uno de los bloques correspondieron al número de iteraciones (sprint) que se realizaron en ese orden y que en este caso fueron cuatro; siendo la primera iteración, el desarrollo del módulo de captura de las placas del vehículo por medio de reconocimiento óptico de caracteres.

En la tercera fase denominada Implementación, se realizaron reuniones con el cliente y se creó el primer entregable relacionado con la captura de registros por medio de la cámara fotográfica del Smartphone se añadieron funcionalidades relacionadas con marca de vehículo y tipo de vehículo.

En la siguiente fase denominada Revisión y Prospectiva, se comparó el primer bloque de trabajo con el objetivo deseado, para ello, se realizaron reuniones con el equipo de trabajo Scrum.

La última fase es el Lanzamiento o Cierre; se probó el primer bloque de la aplicación móvil y se le mostró al encargado del estacionamiento para que pudiera manipularla y se realizaron algunos cambios solicitados.

Una vez concluido el primer bloque, se continuó con el bloque captura de placa por reconocimiento de voz y se volvió a iterar. Se repitieron las iteraciones (con un total de cuatro iteraciones) hasta dar por concluidos los bloques; posteriormente se elaboró la documentación y el ejecutable (apk) de la aplicación móvil en su primera versión.

Las herramientas utilizadas en el desarrollo de esta aplicación móvil fueron Android Studio, SQLite para almacenar datos dentro de una base de datos del dispositivo móvil.

En cuanto al desarrollo de la aplicación móvil, en primer lugar, fue necesario utilizar una librería OCR de código abierto llamada Tesseract creada y liberada por HP y actualmente desarrollada por Google [10]. Tesseract está desarrollada en C++ pero ofrece wrappers en diversos lenguajes como Java, Android o Phyton. En este caso se tomó en cuenta que esta herramienta tiene varias ventajas entre ellas que es multilenguaje y multiplataforma, lo que facilita su integración en la gran mayoría de las aplicaciones; además, de ser de uso gratuito[11].

Para el reconocimiento de voz se utilizó la API Cloud Speech de Google, esto debido a que es una API que utiliza potentes modelos de redes neuronales para convertir el audio en texto y transmitir los resultados de texto conforme se va reconociendo el audio, es decir, en tiempo real. Esta API también tiene la ventaja de procesar audio ruidoso procedente de diversos entornos y aún así ser preciso en los resultados. API Speech es compatible con Smartphone, tabletas, computadoras, televisores, altavoces, automóviles, entre otros [11]. Esta API tiene un costo por intervalos de 15 segundos (aproximadamente 6 USD por cada 15 segundos, limitado a millón de minutos), pero, para este proyecto se buscó que durante las pruebas y entrega de la primera versión no se rebasaran los primeros 60 minutos que son gratuitos [11]. Este detalle se le dio a conocer al administrador del estacionamiento, para que una vez liberada la aplicación al cien por ciento, será su empresa la tendrá que asumir dichos costos.

4 Resultados

Aplicación móvil es funcional para Smartphone con sistema operativo Android 5.0 (lollipop), 6.0 (Marshmallow) o 7.0 (Nougat). En cuanto a las características del hardware del equipo, la app requiere 1.5 GB de memoria RAM, 15GB de memoria interna, microprocesador octa core de 64 bits, cámara de 8MG, micrófono y batería de 2600 mAh.

La aplicación móvil cuenta con módulos para registro de usuario; captura de placa de vehículo a través de fotografía, voz o teclado de un Smartphone; y reportes.

Al iniciar, la aplicación envía un mensaje de bienvenida, tal como se aprecia en la figura 1. Posteriormente, el encargado del estacionamiento deberá logearse (ver figuras 1 y 2).

Fig. 1. Mensaje de bienvenida.

Una vez validado el usuario, la aplicación muestra un menú principal para la captura de la placa del vehículo que ingresa al estacionamiento, el menú se puede apreciar en la figura 3.

Fig. 2. Logueo de usuario.

Fig. 3. Menú principal

La captura de la placa a través de la cámara, de la voz o por medio del teclado del Smartphone, se aprecia en las figuras 4, 5 y 6, respectivamente. Antes de almacenar un registro en la base de datos de SQLite, se realiza una búsqueda de la placa que se capturó, esto con la finalidad de que si en ese mismo día, se captura la misma placa, no se tome como un ingreso al estacionamiento, sino como una salida.

Fig. 4. Captura de placa por medio de la cámara fotográfica del Smartphone

Fig. 5. Captura de placa por medio de reconocimiento de voz del Smartphone

Para el registro de la salida del vehículo, el encargado del estacionamiento, mediante la app tiene nuevamente las tres opciones del menú, sólo elijará de qué manera captura la placa, y como esta placa ya ha sido registrada en ese mismo día, no se crea un registro nuevo, sino que se procede a realizar el cálculo del importe del estacionamiento de acuerdo al tiempo utilizado. En la figura 7 se muestra la pantalla con los datos del vehículo, hora de entrada, salida y cálculo del importe.

Fig. 6. Captura de placa por medio del teclado del Smartphone

Fig. 7. Salida de un vehículo del estacionamiento Techado 1

Con el menú secundario de la app se tienen acceso a los reportes. La figura 8 permite visualizar el menú de los reportes.

Fig. 8. Menú de reportes

En esta primera versión de la app, se cuenta con dos tipos de reportes, el reporte diario y el reporte mensual. Las figuras 9 y 10 muestran dichos reportes que se generan en pantalla y se exportan en un archivo en formato pdf.

Fig. 9. Reporte diario

En esta primera etapa no se ha considerado la impresión del ticket al cliente debido a que el estacionamiento no cuenta con la impresora de ticket, pero también se ha sugerido que se adquiera por parte de la empresa, para brindarle al cliente mayor transparencia de la entrada y salida de los vehículos que acuden a dicho estacionamiento.

Fig. 9. Reporte mensual

Las imágenes anteriores, proporcionan la evidencia de una aplicación móvil para control de entradas y salidas de vehículos en el estacionamiento agrícola Techado 1. La Aplicación móvil ofrece al administrador de dicho establecimiento tres formas de registrar la entrada de los vehículo; además, es una herramienta para automatizar sus registros de manera más rápida y transparente, y proporciona un adecuado seguimiento de los pagos y las entradas y salidas, mediante reportes diarios o mensuales.

Con lo anterior, se da cumplimiento al objetivo general y se afirma que los objetivos específicos planteados en la metodología fueron alcanzados.

5 Conclusiones

Las aplicaciones móviles cada vez tienen mayor uso y aceptación, esto va de la mano con el incremento de Smartphone que han ganado terreno frente a las computadoras personales, portátiles y tabletas. Es necesario,

entonces, pensar en sacar provecho de las características y aditamentos de los Smartphone; así como también, de las aplicaciones móviles; de tal manera que la cámara fotográfica del Smartphone no solo sirva para tomar fotografías personales o selfies, o que la bocina solo nos permita enviar mensajes de voz a nuestros contactos, sino que también sean utilizadas para facilitar alguna actividad administrativa.

La aplicación móvil antes presentada pretende mejorar la eficiencia del control de las entradas y salidas en un estacionamiento para productores agrícolas haciendo uso de las Tecnologías de la información y Comunicación (TIC's).

En este momento, la primera versión de la app se encuentra instalada en los Smartphone de los encargados del registro de los ingresos al estacionamiento y del administrador del mismo. Queda pendiente, para su segunda etapa la impresión del ticket para el cliente, una vez que la empresa haya adquirido la impresora de ticket.

Agradecimientos. Al administrador y personal a cargo del estacionamiento llamado Techado 1, para productores agrícolas en Ixmiquilpan, Hidalgo; por las facilidades otorgadas para el desarrollo de este proyecto. Al alumno Antonio Francisco Hernández del Programa Educativo de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación, de la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital que colaboró con el desarrollo del sistema.

Referencias bibliográficas

[1] ABBY (2017). Que es Reconocimiento óptico de caracteres (OCR). Recuperado de https://www.abbyy.com/es-es/finereader/what-is-ocr/

[2] Ballesteros, E. S.S., Morales, R. G. y Cedillo, P. P.A. (2012). Los problemas de identificación de caracteres OCR para la recuperación de texto en el libro antiguo: un análisis de caso en el Fondo Antiguo de la Biblioteca Central, UNAM. *Biblioteca Universitaria. 15*(1), 25-34. Recuperado de http://revistas.unam.mx/index.php/rbu/article/view/32557

[3] Hernández, R. (2016). *Sistema de control activado por voz para uso en domótica* (Tesis de Maestría). Universidad Veracruzana, México.

[4] IdPark (2020). *idPark.* Recuperado de https://idpark.com.mx/

[5] Google Play (2020). *Control de estacionamientos*. Recuperado de https: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ginstr.parkingSpaceManager&hl=es //idpark.com.mx/

[6] Mercado libre (2020). *4 Parking Software Admistración de estacionamientos*. Recuperado de https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-551151627-software-programa-estacionamiento-facil-_JM?quantity=1#position=1&type=item&tracking_id=0ee648a6-f8fe-48e6-9c56-a5180d2e7508

[7] Deloitte (2016a). *Global mobile consumer trends: 1st Edition*. Recuperado de https://www2.deloitte.com/do/es/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/pr-global-mobile-consumer-trends.html

[8] INEGI (2017). *En México 71.3 millones de usuarios de internet y 17.4 millones de hogares con conexión a este servicio: ENDUTIH (Comunicado).* Recuperado de http://www.ift.org.mx/comunicacion-y-medios/comunicados-ift/es/en-mexico-713-millones-de-usuarios-de-internet-y-174-millones-de-hogares-con-conexion-este-servicio

[9]Deloitte (2016b). *Hábitos de consumidores móviles en México*. Recuperado de https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/technology/Brochure_TMT.pdf

[10]González, V. G. (2016). *OCR on Android.* Recuperado de https://solidgeargroup.com/ocr-on-android

[11]Benítez, D. A.P. y Alonso, J.G. (2018). *Comparativa de aplicaciones OCR para digitalización de textos: Un estudio sobre varias herramientas OCR más conocidas y la efectividad de cad*a *una de ellas aplicadas en startup.* Recuperado de https://medium.com/@SomosMuno/comparativa-de-aplicaciones-ocr-para-digitalizaci%C3%B3n-de-textos-2431bb2b8269

[12]Google Cloud (2018). *Cloud Speech-to-text*. Recuperado de https://cloud.google.com/speech/?hl=En

Aplicación Móvil para la Publicación de Noticias basada en un Enfoque Colaborativo

César Machorro Pérez[1], Luz A. Sánchez-Gálvez[1], Mario Anzures-García[1], Sully Sánchez-Gálvez[1] y Alba Sánchez-Gálvez[1]

[1] Benemérita Universidad Autónoma de Puebla- Ciudad Universitaria, Av. San Claudio y 14 Sur, Puebla, 72500, México
turel_hilden@hotmail.com, {sanchez.galvez,mario.anzures}@correo.buap.mx, {ssanchez, agalvez}@cs.buap.mx

Resumen. Los medios de comunicación transmiten las noticias más relevantes con alto o medio grado de impacto en la sociedad; así como haciendo uso limitado de los medios que disponen. Además, no pueden cubrir todos los hechos y sucesos que acontecen. Por tanto, en este artículo se propone un enfoque colaborativo para desarrollar una aplicación móvil híbrida que soporte la transmisión de las noticias. Tomando en consideración, que los usuarios pueden generar o difundir una noticia (ser transmisor) o estar interesado en la misma (ser receptor). De esta forma, se tiene la capacidad de cubrir los diversos acontecimientos que conforma una noticia sin las limitantes de una empresa, pues cada uno de los usuarios genera y conforma una gran red de noticias de los hechos transcendentes para ellos. Por consiguiente, con esta aplicación, también, se consigue que la noticia llegue a más usuarios.

Palabras clave: Enfoque Colaborativo, Aplicación Móvil, Publicación de Noticia, Front-end, Back-end.

1 Introducción

De acuerdo a la Real Academia Española [1], una noticia es una información sobre algo que se considera interesante divulgar, un hecho divulgado, un dato o información nuevos, referidos a un asunto o a una persona, y/o noción o conocimiento sobre una materia o asunto. En este sentido, una noticia es una información expresada de forma oral o escrita sobre un hecho actual y/o novedoso de interés público, difundido a través de los diversos medios de comunicación social como prensa, radio, televisión, internet, entre otros. Para internet, se han realizado aplicaciones como: *Apple News* [2], aplicación móvil desarrollada por Apple Inc., donde los usuarios leen artículos, noticias, y está basada en editores, sitios web y temas seleccionados; *Google News* [3] que se actualiza cada 15 minutos, los artículos se seleccionan y clasifican mediante un sistema informatizado, que evalúa la frecuencia y los sitios en los que aparece una noticia; *App mobile* [4] creada por The Associated Press, ofrece noticias de la Associated Press y más de 1,200 fuentes locales de confianza, como Chicago Sun-Times, The Miami Herald, San Francisco Chronicle, The Boston Globe, nacional, entre otros; *Microsoft news* [5] que ofrece las últimas noticias de los principales medios de información y entretenimiento locales e internacionales, sólo se tienen que elegir los temas que uno desea conocer y l Los editores seleccionan las noticias más interesantes del día; *BBC News* [6] ofrecida por BBC Worldwide (Ltd), trae noticias de la BBC y su red mundial de periodistas, además de proporcionar características y personalización social para ordenar las categorías de noticias que satisfagan los intereses de los usuarios. Sin embargo, todos estos medios existentes tienen algunos inconvenientes:

- La información que se difunde no cubre zonas de interés o es inservible para algunos grupos de personas.
- La escala de las noticias en varias ocasiones es ignorada pues se busca información más particular de las zonas de interés.
- Algunos medios de noticia tienen su información en cronograma de emisión, para ver la noticia de interés se debe esperar hasta el turno de dicha noticia.
- La emisión de las noticias se centra en los acontecimientos de gran impacto, dejando una gran cantidad de información que no se da a conocer.

Además, se debe considerar que, en la actualidad, la información se genera de otra forma, que es la difusión de la misma por los usuarios de manera colaborativa. Lo que ha dado lugar a las comunidades

sociales, como Wikipedia [7], que es una enciclopedia gratuita, donde su información ha sido redactada conjuntamente por voluntarios de todo el mundo. Así como a las redes sociales, tales como Facebook, que se centra en dar un soporte para producir y compartir contenidos de los contactos de esta red; y Twitter, que permite una comunicación bidireccional para compartir información de diverso tipo de una forma rápida, sencilla y gratuita. La principal ventaja de estas comunidades es que la información es generada y consumida por los propios usuarios, llegando a una gran cantidad de personas, y es gratuito el acceso a las mismas. Por tanto, este tipo de aplicaciones tienen un enfoque colaborativo [8, 9, 10], esto es, la información la generan todos los integrantes de la red o comunidad social [11, 12].

Por tanto, en este trabajo de investigación se propone crear una comunidad de noticias generada colaborativamente, que sea sencilla, usable, robusta, segura, gratuita y que llegue a muchas personas. El desarrollo de la comunidad seguirá un enfoque móvil hibrido. Por una parte, al ser una aplicación móvil podrá ser usada la comunidad desde este tipo de dispositivos en cualquier lugar y momento que lo desea. Por otro lado, al seguir un enfoque móvil en el desarrollo se permite que cualquier tipo de usuario de éstos dispositivos, ya sea Android o IOs, e incluso web o escritorio, puedan acceder a dicha comunidad. Lo que le permitirá llegar a la mayor parte de personas.

El documento se encuentra organizado de la siguiente manera: Sección 2 describe el desarrollo de la aplicación móvil para la publicación de noticias basada en un enfoque colaborativo. Sección 3 presenta las conclusiones y el trabajo futuro.

3 Aplicación Móvil de Publicación de Noticias

En esta sección, se explicará el desarrollo de la aplicación para publicar noticias desde el enfoque web de back-end y front-end.

3.1 Back-end

La funcionalidad del sistema se define en los controladores, los modelos y las funciones definidas en el back-end (véase la Fig. 1), apoyado de tecnología reactiva del framework Angular,js, que envía y recibe parámetros coordinados con el front-end de cada vista del sistema. También hace uso de servicios externos para habilitar la geolocalización y el sistema de almacenamiento de información. Todo esto es gracias a IONIC, que compila una aplicación y la instala directamente en el sistema móvil, a diferencia de un sistema de gestión de contenido (CMS, *Content Management System*) que carga todos los elementos desde un navegador haciendo que la eficiencia dependa de la disponibilidad de la red.

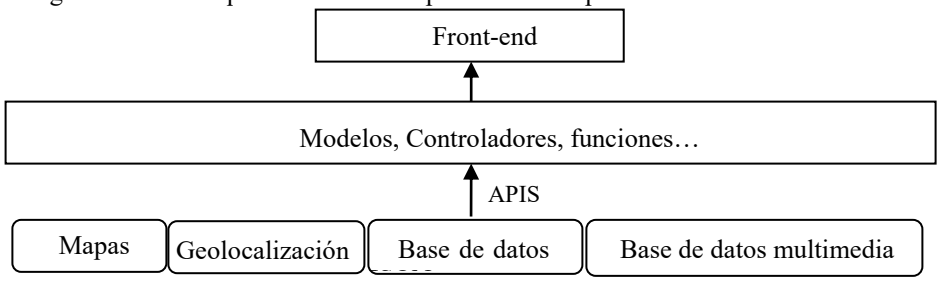


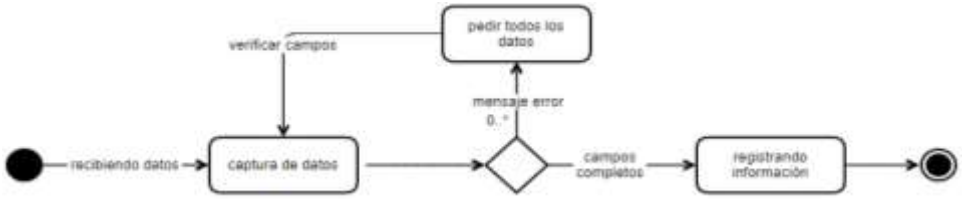
Fig. 1. Esquema general del Back-end.

Se realizó el análisis de requisitos para el desarrollo del back-end, este análisis colecciona las

funcionalidades y/o capacidades del sistema y logra su objetivo principal desde el punto de vista de los usuarios y sus necesidades [13]. Por tanto, se elaboró el diagrama de casos de uso (véase la Fig. 2).

Fig. 2. Diagrama de caso de uso.

Además, se elaboraron diversos diagramas de actividad para determinar las actividades que se deberían



considerar al programar los métodos respectivos; aquí solo se presenta el correspondiente al registro de noticias. El cual describe el proceso para subir una nueva noticia al sistema (véase la Fig. 3).

Fig. 3. Diagrama de actividad para registrar noticia.

La gestión de la base de datos se hace mediante el uso de servicios externos de almacenamiento de Google (servidores de Firebase en formato JSON) y es adaptable a la cantidad de información que se sube y a los usuarios que la ocupen, permitiendo usuarios ilimitados registrados, con 2000 mil usuarios concurrentes,

La geolocalización se llevó a cabo obteniendo la localización del dispositivo a través de su latitud y longitud; haciendo uso de las funciones nativas del dispositivo móvil y almacenando dichos datos en los servidores de firebase.

3.2 Front-end

La parte visual de aplicación considera diferentes interfaces de usuario mediante las cuales el usuario interactuará con el sistema (véase la Fig. 4), están codificadas con tecnología web, mediante un sistema de etiquetas y con sus propios atributos; así como siguiendo los diagramas y modelos elaborados en la parte del back-end.

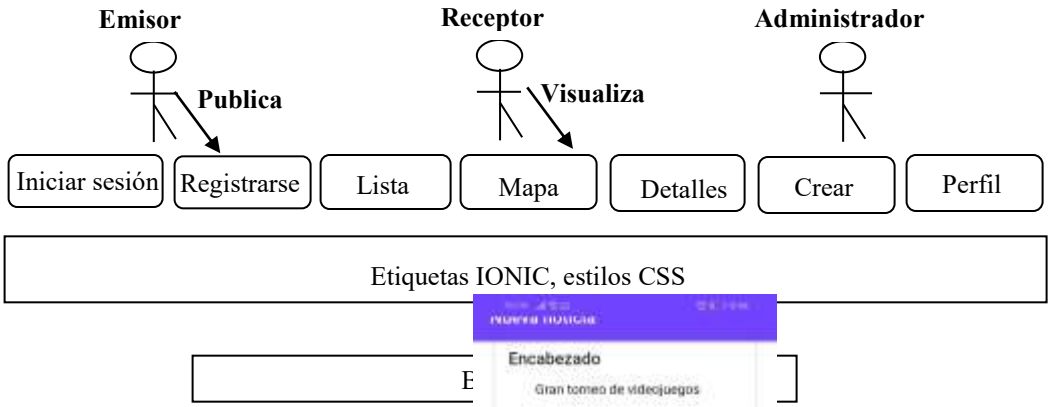


Fig. 4. Esquema general del Front-end.

De acuerdo a lo presentado en la sección 3.1, se muestran las interfaces de usuario de: registro de usuario (véase la Fig. 5 a); registro de noticias (véase la Fig. 5 b); categorías de noticias (véase la Fig. 6 a) y mapa de noticias (véase la Fig. 6 b).

Fig. 5 a). Registro de usuario.

Fig. 5 b). Registro de noticia.

Fig. 6 a). Categorías de noticia. **Fig. 6 b).** Mapa de noticia.

4 Conclusiones y Trabajo Futro

Se ha desarrollado una aplicación móvil para la publicación de noticias; que permite cubrir una gran cantidad de hechos y sucesos directamente proporcional a la cantidad de usuarios que estén subiendo información (enfoque colaborativo), considerando que cada noticia es verídica; convirtiéndose así en una gran herramienta para la transmisión de información; y permitiendo al usuario la capacidad de ser receptor y emisor. Por otro, la aplicación se implementó de acuerdo al enfoque *front-end* y *back-end* —que es adecuado para desarrollo móvil, por su simplicidad— utilizando tecnologías actuales. El trabajo futuro se centrará en permitir que las publicaciones sean reportadas por contenido inapropiado o violento, para revisarlas y procesarlas según su gravedad.

Referencias

[1] Noticia, (2020). En RAE. https://www.rae.es/ Recuperado: 1 de junio del 2020

[2] Santamarina, P. (9 de junio del 2015). Apple News, una interesante forma de acceder y publicar contenido pero que no matará a Flipboard. Recuperado de: https://www.applesfera.com/apple-1/apple-news-una-interesante-forma-de-acceder-y-publicar-contenido-pero-no-matara-a-flipboard

[3] Raiteri, R. Que es y como funciona google news. Recuperado de: https://www.vix.com/es/btg/tech/2011/05/12/que-es-google-news-y-como-funciona 12 de mayo del 2011

[4] Arranz, R. (28 de enero del 2011). AP Mobile, información actualizada y de calidad. Recuperado de: https://www.movilzona.es/2011/01/28/ap-mobile-informacion-actualizada-y-de-calidad/

[5] Gutiérrez, Ó. (20 de junio del 2018). Microsoft lanza app propia de noticias para iOS y Android. Recuperado de: https://www.cnet.com/es/noticias/microsoft-news-app-ios-descarga-android-apk/

[6] BBC. The News app gives you the best of BBC News wherever you are. Recuperado de: https://www.bbc.com/news/10628994, el 24 de noviembre del 2017).

[7] C. Sabga, (2007) Wikipedia Now Among Top 10 Most Popular Sites, infopackets, http://www.infopackets.com/news/2010/wikipedia-now-among-top-10-most-popular-sites. Recuperado 3 de febrero de 2019.

[8] Ellis, C., and Wainer, J. A., conceptual model of groupware. In proceedings of the 1994 ACM Conference on CSCW, 79-88 (1994).

[9] Ellis, C.A., Gibbs, S.J., Rein, G.L. Groupware: some issues and experiences. Communications of the ACM 34(1), 39-58 (1991).

[10] Anzures-García, M., Sánchez-Gálvez, L.A., Hornos, M., Paderewski, P., Tutorial Function Groupware Based on a Workflow Ontology and a Directed Acyclic Graph. IEEE Latin American Transactions 16(1), 294-300 (2018).

[11] Anzures-García, M., Sánchez-Gálvez, L.A. PRoposing an Ontological Model for developing collaboratIve SystEms. Journal Intelligent & Fuzzy Systems. In press

[12] Anzures-García, M., Sánchez-Gálvez, L.A., Hornos, M., Paderewski, P., Facilitating the development of Collaborative Applications with the MVC Architectural Pattern. Chap. 15, Soft. Eng.: Methods, Modeling, and Teaching, 4, 268-290. Editorial Bonaventuriana, 2017.

[13] Pages-Jones, M., Fundamentals of Object-Oriented Design in UML, 1st Ed. Addison-Wesley, 2000.

El uso de Blockchain para agilizar los procesos de logística en las pequeñas y medianas empresas del Estado de Hidalgo en el año 2020

Victor Manuel Zamudio Garcia[1], Marco Antonio Gonzalez Silva[2] Glendamira Serrano Franco[3] y Luis Arturo Guerrero Azpeitia [4]

[1] Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Boulevard Acceso a Tolcayuca 1009, Ex-Hacienda de San Javier, Tolcayuca, Hidalgo, México vzamudio@upmh.edu.mx

[2] Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Boulevard Acceso a Tolcayuca 1009, Ex-Hacienda de San Javier, Tolcayuca, Hidalgo, México maagonzalez@upmh.edu.mx

[3] Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Boulevard Acceso a Tolcayuca 1009, Ex-Hacienda de San Javier, Tolcayuca, Hidalgo, México, gfranco@upmh.edu.mx

[4] Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Boulevard Acceso a Tolcayuca 1009, Ex-Hacienda de San Javier, Tolcayuca, Hidalgo, México lguerrero@upmh.edu.mx

Resumen

Este trabajo investiga el impacto del uso de Blockchain en procesos de logística de las pequeñas y medianas empresas del Estado de Hidalgo mediante el diseño e implementación de un Blockchain privado interno. Los resultados de esta investigación, permiten demostrar que a través de esta aplicación, además de la protección de información, también es posible poder agilizar procesos con lo que el cumplimiento de acuerdos entre empresa y cliente en adquisición de productos/servicios mejora tiempos de servicios, así como ayuda a ser eficiente y refuerza la necesidad de atención de las empresas en el uso de nuevas tecnologías. Finalmente se concluye que Blockchain puede ser implementado de manera interna en una empresa atendiendo otros sectores relacionados con la logística de procesos contables, auditoria, trazabilidad de los productos, mejorando los servicios de una empresa en la eficiencia, reforzando la necesidad de las empresas en el uso de nuevas tecnologías.

Abstract

This work investigates the impact of the use of Blockchain in logistics processes of small and medium-sized companies in the State of Hidalgo through the design and implementation of an internal private Blockchain. The results of this research allow us to demonstrate that through this application, in addition to the protection of information, it is also possible to streamline processes with which the fulfillment of agreements between company and client in the acquisition of products / services improves service times, as well as helping to be efficient and reinforces the need for companies' attention in the use of new technologies. Finally, it is concluded that Blockchain can be implemented internally in a company serving other sectors related to accounting process logistics, auditing, product traceability, improving a company's services in efficiency, reinforcing the need of companies in the use of new technologies.

Palabras claves: Blockchain, Logística, Información, Transacciones, Seguridad.

1 Introducción

El Blockchain (cadenas de bloques), permite enviar dinero de manera directa y segura de una persona a otra sin pasar por un banco, una tarjeta de crédito o PayPal; Blockchain, no es un servicio de internet de información convencional, es un servicio de internet de valor o del dinero. Permite al usuario saber con transparencia lo que es verdad, al menos con respecto a la información que se registre de manera estructurada. En su forma más básica, se define como un código fuente libre, es decir, todo el mundo puede descargarlo gratuitamente, ejecutarlo y usarlo para desarrollar nuevas herramientas de gestión de

transacciones en línea, Como tal, da la posibilidad de crear infinidad de aplicaciones nuevas y de cambiar muchas cosas.

Blockchain también puede garantizar entre empresas y clientes, confidencialidad de la identidad de los operadores como el archivo o registro indeleble de cada una de las transacciones, evitando riesgos en la identidad segura y permanente que se podría lograr con esta tecnología, con lo que es posible el uso de transferencias cifradas para conseguir una comunicación segura de los datos (Atencio Flores & Mamani Machaca, 2017). Sin embargo, a pesar de todas las innovaciones que está produciendo Blockchain, este trabajo se oriento a investigar en que otras áreas de las empresas puede implementarse como mecanismo de mejora interna de su logística de trabajo y que no dependa de una implementación ante entidades externas donde por cuestiones de normativas oficiales ajenas a las empresas, no es factible implementarlo en operaciones financieras usando criptomonedas.

Se encontró que es posible ocupar esta tecnología en la logística interna de una empresa mejorando tiempos en actividades de diferentes procesos internos, atendiendo con certeza problemáticas que requieren ayudar para la manipulación de la información privada, aprovechando la seguridad que brinda Blockchain no podrán ser modificados por un tercero dando la posibilidad de gestionar los permisos para que así el decida a quien le da acceso a su información y no haya personas que funjan como intermediarios que puedan vulnerar la seguridad de la información. Finalmente, la información como un recurso valioso, en una ventaja competitiva para poder usarla en cualquier momento, por lo que con la llegada de las Tecnologías de la Información, grandes cantidades de información, requieren el poder interpretarla de forma correcta y tenerla disponible donde sea que se necesite.
El numero de empresas en México registradas según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), es poco más de 4.1 millones de micro, pequeñas y medianas empresas (MI Pymes) en México, clasificadas en los sectores de manufacturas, comercio y servicios privados no financieros" (INEGI, 2019). Todas estas organizaciones tienen latente el riesgo de robo de información, así como la necesidad de mejorar la logística de sus procesos internos.

2 Estado del arte

La llegada de Blockchain puede aportar soluciones a las empresas de diferentes sectores como el financiero, pero también en otras áreas, como la contabilidad de las empresas, auditorias, aspectos jurídicos, los contratos inteligentes, la cadena de suministros y la industria de los seguros. Blockchain usa mecanismos criptográficos para asegurar la imposibilidad de ser manipulables. La criptografía es la ciencia que trata de intercambiar información de forma segura, haciendo el mensaje ilegible, sin ocultar la existencia de dicho mensaje (Hernández Encinas, 2016). Para que actividades comerciales y administrativas de las empresas que requiere la sociedad funcionen, se deben cumplir una serie de condiciones y entre ellas se encuentra la de poder ofrecer una serie de garantías a las organizaciones y personas, protegiendo su identidad e información relevante de cada uno de los actores que intervienen (Telefónica, 2016).

El estudio de Ayestarán Avendaño (2016) proporciona conclusiones respecto a la nueva era digital. Afirmó que el cliente digital es más exigente y un atributo fundamental para dar un valor añadido es la transparencia y la privacidad. Señaló que los usuarios desean tener bajo control sus datos personales. Pero este aumento de la conectividad, ha ocasionado también problemas de seguridad, como la captura de contraseñas de los usuarios, generando mayor incertidumbre, porque hay más riesgo de amenazas a estos dispositivos, pero sobre todo, la complicación de poder implementarlo en los diferentes niveles de las empresas (Márquez Solís, 2017).

Áreas internas de empresas como la contabilidad también es un área que puede verse involucrada con la llegada de Blockchain, lo que podría generar "Una contabilidad pública" (Karp, 2015, p.2), se ha hecho referencia a que los contables podrían examinar el funcionamiento interno de una empresa en todo momento y que las transacciones están haciéndose y como las registra la red (Tapscott & Tapscott, 2016).

Esto sería muy beneficioso para los stakeholders, debido a que podrían seguir el buen o mal funcionamiento de la empresa, una de las características de la tecnología Blockchain es su irreversibilidad de todas las transacciones y esto reduciría problemáticas de manipulación y falseo de documentación y contabilidad de las empresas. Tapscott & Tapscott (2016), consideran que los nuevos métodos de contabilidad que usen registros distribuidos de Blockchain hará que la auditoria e información financiera sea transparente, en tiempo real, lo anterior es posible implementarlo al interior de una empresa, por lo que no solo el sector que más evolucionará con el Blockchain será la banca, hay muchos usos de esta tecnología que se pueden aplicar a sectores mejorando en la gestión interna de las empresas.

3 Metodología

Hipótesis.
Usar Blockchain en las pequeñas y medianas empresas del Estado de Hidalgo impacta en agilizar los procesos de logística en el año 2020.

Objetivo General.
Diseñar un prototipo de Blockchain privado para agilizar los procesos de logística en las pequeñas y medianas empresas del Estado de Hidalgo en el año 2020.

El trabajo metodologicamente esta estructurado de la siguiente forma:

- De acuerdo al tipo de datos que se usaran, esta investigacion tiene un enfoque cuantitativo.
- De acuerdo al tipo de investigación es aplicada, ya que se trata de encontrar mecanismos o estrategias que permitan lograr un objetivo concreto.
- De acuerdo a su nivel de profundización, es explicativa por que busca no solo el qué sino el porqué de las cosas, y cómo han llegado al estado en cuestión.
- De acuerdo al grado de manipulación de variables, es cuasi experimental.
- De acuerdo al periodo de tiempo, es longitudinal.

4 Análisis y discusión de los resultados

En esta investigación se desarrollo un prototipo de un Blockchain de carácter privado, es decir, no será implementado en la red publica para que cualquier otra entidad pueda agregarse a la cadena de bloques. El Blockchain implementado, fue en una empresa donde previamente se realizo un análisis de sus procesos internos y al no poder aun usar aplicaciones de esta herramienta relacionadas a transacciones usando criptomonedas, se identifico donde la herramienta será utilizada en un entorno real.

Inicialmente se realizo el análisis del sistema (empresa) donde por solicitud del cliente, se pide mejorar sus tiempos en sus procesos, derivado del análisis, se detecto una problemática prioritaria de las áreas de esta empresa relacionadas con el proceso administrativo para compra de algún producto/servicios a petición de áreas solicitantes de la empresa que requieren este insumo ya sea físico (producto) o tangible (servicio) para desarrollar sus actividades.

En análisis de requerimientos, proporciono información que indico que el tiempo promedio para este proceso administrativo de compra de algún producto/servicios suele tardar de 10 a 15 días hábiles. El análisis permitió a través de los usuarios, identificar que es una actividad realizada aun imprimiendo documentos, que deben de llevar una serie de firmas manuales de los solicitantes, además de que sigue un flujo de secuencia donde pasa por varias áreas de la empresa, generando en ocasiones perdida de la documentación, atrasos, errores y poca transparencia.

Por otra parte, las áreas que intervienen en este proceso de compras y respuestas a las áreas solicitantes, no tienen la misma información financiera, es decir, no tienen alternativas en tiempo real para validar que los montos presupuestales asignados a cada partida del área solicitante, sea el correcto, con esto, el solicitante

puede verse afectado aun con mas tiempo de respuesta para obtener el bien o servicio requerido, afectando en el cumplimiento de metas, productividad y desarrollo de nuevas estrategias que permitan mejorar la logística de todas las actividades de la empresa, traduciéndose en menos productividad y mas tensión laboral.

Finalmente en el área principal de administración de la empresa, suelen recibir o realizar auditorias de los presupuestos ejercidos, los cuales al estar clasificados en partidas presupuestarias con respectivas claves, genera confusión, ya que desafortunadamente no se cuenta con algún sistema de información digital que permita tener un mejor control de esta información, además de que la transparencia no es clara y la posibilidad de alterar documentos es latente, si a esto se le agrega que en fechas de auditorias, esta área administrativa entra en un ambiente de estrés pues tiene que integrar todo de manera manual e imprimiendo documentos que en ocasiones no aparecen o se deben de volver a solicitar a el área que realizo la petición inicialmente, concluyendo en mas atrasos en los tiempos de servicios de la empresa.

Por esto la importancia de Blockchain en mejorar procesos administrativos relacionados con mejorar seguridad, rapidez y eficiencia en el control de su información contable, permitiendo ser viable el proceso para la implementación de una aplicación basada en un análisis de requerimientos que se realizo en los procesos de la empresa el cual consistió concretamente en el área de solicitud de compras, en donde el proceso se realiza de la siguiente forma:

1.-Lider del proyecto solicita la compra o pago de servicio, por lo que realiza un formato de requisición que imprime.
2.-Area de presupuesto recibe el formato impreso de la requisición y posteriormente lo valida.
3.-Area de administración valida la requisición impresa una vez aprobada por el Área de presupuesto. (Esta validación es manual, no se cuenta con información en tiempo real y actualizada del Área de presupuesto).
4.-Area de Adquisición cotiza artículos.
5.-Area de Administración a través de Finanzas, realiza el pago de requisición a el proveedor a través de transferencia electrónica basada en banca en línea.
6.-Area de Administración a través del Área de contabilidad registra requisición.
7.-Se integran expedientes en papel con las requisiciones elaboradas, impresas y organizadas por áreas solicitantes.

La aplicación Blockchain se desarrollo en una opción privada interna (solo se puede ocupar por los usuarios internos de la empresa) con la intencion de poder aprovechar esta tecnologia y poder emitir un contrato inteligente, con lo que se permita agilizar el proceso administrativo para compra de algún producto/servicios a petición de áreas solicitantes de la empresa. Se empezó con la programación del contrato inteligente, para ello se requirió tener el entorno de pruebas Ganache instalado donde se realizaría el desarrollo del prototipo. Una vez instalado e iniciado Ganache, se procedió a crear un espacio de trabajo nombrado “Testing”, lo que creó un Blockchain local para poder subir y ejecutar el contrato inteligente durante su desarrollo.

Características principales de la aplicación diseñada:

- Página de inicio de sesión donde la empresa ingresara al sistema
- Página de inicio posterior al inicio de sesión, aquí se presenta una tabla con las ordenes de compra que se han creado.
- Página para crear una nueva orden de compra, aquí los usuarios pueden ingresar los datos del nuevo pedido/orden del bien o servicio que se va a adquirir, así mismo pueden agregar los artículos que deseen.
- Página para verificar si tiene presupuesto para realizar esta compra el área solicitante y el cual puede ser consultado por todas las áreas participantes.
- Página para asegurar las ordenes por parte del solicitante y área administrativa, se le da el número de requisición y este busca el número de tramite.

5 Conclusiones

En esta investigación fue posible lograr el objetivo general planteado, así como comprobar la hipótesis, ya que el tiempo de 15 días hábiles para poder realizar el proceso administrativo para compra de algún

producto/servicios a petición de áreas solicitantes de la empresa, se redujo a 3 días hábiles, comprobando que Blockchain puede contribuir a la mejora de la logística de actividades al interior de las empresas, por lo tanto las posibilidades que abre esta tecnología son enormes, que van desde la reducción de costos para las empresas, mejoras en la prestación de servicios, aumento en la experiencia positiva del cliente o usuarios, transparencia, confianza y rapidez en las transacciones comerciales entre empresas y particulares.

Muchos de los proyectos desarrollados con Blockchain están todavía en fases emergentes debido a que la investigación en esta herramienta es reciente. Se considera importante que la regulación en los sectores digitales vayan en paralelo con las innovaciones tecnológicas, que requieren gobiernos, empresas y sociedad, con el objetivo de potenciar la innovación y de garantizar la estabilidad del mercado en aquellas áreas que se verán afectadas por la adopción de tecnologías Blockchain.

Referencias

1. Briz, R. S. (5 de Julio de 2017). Universidad de Cantabria. Obtenido de http://hdl.handle.net/10902/12283
2. Reyes, C. J. (Abril de 2017). Universidad Nacional de la Plata. Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/62857
3. Plinio Puello, D. F. (2014). Universidad de Cartagena. Obtenido de http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062014000400003
4. Rodríguez Rodríguez, C. (28 de Junio de 2016). Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Obtenido de http://dspace.uclv.edu.cu:8089/handle/123456789/6709
5. Wikipedia. (13 de Septiembre de 2019). Wikipedia. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/DSpace
6. Bravo del Río, A. (28 de Junio de 2016). Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Obtenido de http://dspace.uclv.edu.cu:8089/handle/123456789/6706
7. Rojas Corimanya, J. F. (20 de Junio de 2014). Universitat de Barcelona. Obtenido de http://hdl.handle.net/2445/61585
8. Martínez Ramírez, E. A., & Montenegro-Marin, C. E. (12-14 de Noviembre de 2014). Semantic Scholar. Obtenido de https://pdfs.semanticscholar.org/9d20/208a4a16a5c8ca0628a9015aea8e0c419983.pdf
9. Oraá, D. R. (2017). Universidad De Valladolid. Obtenido de https://uvadoc.uva.es/handle/10324/7992

LAS REDES SOCIALES COMO ESTRATEGIA COMPETITIVA PARA LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS DEL MUNICIPIO DE PARAÍSO, TABASCO

Carlos Mario Flores Lázaro[1], Gerardo Arceo Moheno[2], Freddy Alberto Morcillo Presenda[3], Mario Flores Vidal[4] y José Castro Baeza[5]

[1]Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Avenida universidad S/N, zona de cultura Villahermosa, Tabasco. cfl227108@gmail.com

[2]Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Avenida universidad S/N, zona de cultura Villahermosa, Tabasco. ericarceo@hotmail.com

[3]Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Avenida universidad S/N, zona de cultura Villahermosa, Tabasco. fmorcillo64@hotmail.com

[4]Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Avenida universidad S/N, zona de cultura Villahermosa, Tabasco. navegador476@hotmail.com

[5]Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Avenida universidad S/N, zona de cultura Villahermosa, Tabasco. jcastrob1980@gmail.com

Resumen

Una de las formas basadas en el Internet de llegar al público es a través de las redes sociales. La manera en que las empresas comercializan y dan a conocer sus productos ha evolucionado fuertemente durante los últimos años gracias al Internet y este cambio tardó muy poco tiempo en incorporarse a las empresas. Las empresas utilizan ahora el Internet como estrategia de comercialización en todas las partes del mundo, algunas de manera muy creativas y efectivas. El presente trabajo de investigación tiene como objetivo realizar un diagnóstico para conocer el uso de las redes sociales, como parte de las estrategias de las pequeñas y medianas empresas del municipio de Paraíso, Tabasco, con la finalidad de medir el impacto que estas tienen en el ámbito de la comercialización y comunicación para el usuario. La investigación se desarrolló bajo el enfoque mixto y fue de tipo descriptiva.

Palabras claves: Redes sociales, estrategia competitiva, pequeñas y medianas empresas (PYMES)

Abstract

One of the internet-based ways to reach the public is through social media. The way in which companies market and publicize their products has evolved strongly in recent years thanks to the Internet and this change took very little time to incorporate into companies. Companies are now using the Internet as a marketing strategy in all parts of the world, some very creative and effective. This research work aims to carry out a diagnosis to learn about the use of social networks, as part of the strategies of small and medium-sized companies in the municipality of Paraíso, Tabasco, in order to measure the impact they have on the scope of marketing and communication for the user. The research was developed under the mixed approach and was descriptive.

Keywords: Social netwoks, competitive strategy, small and medium sized enterprices (SMEs)

1. Introducción

Sin lugar a dudas, las empresas han evolucionado acorde a los tiempos actuales, haciendo uso de los nuevos medios de comunicación que les permiten promocionar, vender y posicionarse en el mercado a través del Internet y muchos otros medios electrónicos. Así como la radio y la televisión, el Internet es la nueva manera en la cual las empresas pueden llegar a los usuarios cruzando largas distancias de manera electrónica, sin embargo, el Internet le permite a las empresas y a los usuarios establecer canales de comunicación constantes.

Las redes sociales han existido en el Internet desde 1971 cuando investigadores de la agencia de investigación de proyectos avanzados enviaron el primer correo electrónico y en 1978 dos programadores de Chicago inventaron el Bulletin Board System (BBS) para informar a amigos, hacer anuncios y compartir información a través de publicaciones [1] y en 1979 nació Usenet, uno de los BBS más importantes en la historia del Internet que conectaba a la universidad de Duke y a la Universidad de Carolina del Norte. El correo electrónico se convirtió en la primera plataforma en que las empresas utilizaban el Internet para llegar a sus potenciales clientes.

La presencia en el Internet para muchas empresas ha resultado en la globalización, ya que Internet es algo que ha estado presente virtualmente en todo el mundo, actualizándose de manera automática, está siempre disponible y es altamente flexible, resultando en un canal por lo cual las empresas han podido extender su alcance más allá de sus limitaciones físicas locales, estableciendo relaciones con los clientes de todas partes del mundo, dando a conocer sus productos y/o servicios, siendo capaces de venderlos por todo el mundo gracias al comercio electrónico.

Derivado de lo anterior surge el interés por realizar un estudio sobre el uso de las redes sociales en las pequeñas y medianas empresas (Pymes) del municipio de Paraíso, Tabasco, con tal de descubrir el impacto y la efectividad que tienen como estrategia empresarial en la localidad y así poder mejorar el aprovechamiento que se les da.

Teniendo como referencia al Sistema de Información Empresarial Mexicano de la Secretaria de Economía e información del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), se encontró que en el municipio de Paraíso, Tabasco, existen 151 Pymes con actividad económica de sector comercio y servicios [2]

2. Planteamiento del problema

La gestión de las redes sociales para las empresas se ha convertido en la tendencia en lo que respecta a las herramientas de comunicación. En este caso se trata de cómo lidiar con los seguidores que las empresas tienen en dichas plataformas. Cuando se trata de comunicación entre las empresas y los clientes, difícilmente el camino no sea tan bueno, de hecho, si no se sabe administrar correctamente esta clase de herramientas sociales, puede que el resultado sea desfavorable y hasta improductivo, pero principalmente aprender a lidiar con la audiencia problemática en las redes sociales puede significar el camino al éxito.

Algunas de las causas del porque muchas empresas tienen algunos problemas con las redes sociales son las siguientes [3]:

- Por desconocimiento, al no conocer el mercado potencial que hay en el Internet.
- Al no saber que es posible hacer marketing por Internet.
- Porque piensan que el marketing por Internet no sirve.
- Por temor, muchos empresarios tienen miedo a las herramientas que desconocen.
- Las empresas no quieren cambiar, presentan resistencia al cambio.
- No poseer empleados que tengan las competencias necesarias para llevar a cabo un marketing por Internet efectivo.

Es importante que las empresas pierdan ese miedo de estar en Internet, pero no solo se trata de estar presente en la red, hay que saber estar, planear una presencia adecuada, es decir, “Marketing online”.

Todos los cambios tecnológicos han conllevado a otro cambio cultural paralelo a menudo más lento, en el que las empresas se adaptan y descubren como obtener el mayor beneficio de forma creativa y obteniendo ventajas competitivas.

De acuerdo a lo descrito anterior se plantean las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuál es el impacto que genera el uso de las redes sociales en las pequeñas y medianas empresas de Paraíso, Tabasco?

- ¿Cómo están siendo utilizadas las redes sociales en las pequeñas y medianas empresas como medio de comunicación?

3. Objetivos

Objetivo general: Realizar un diagnóstico que permita conocer el uso de las redes sociales, como parte de las estrategias en las pequeñas y medianas empresas (Pymes) del municipio de Paraíso, Tabasco, para medir el impacto que éstas tienen en el ámbito de la comercialización y comunicación para el usuario.

Objetivos específicos:

- Realizar un estudio en las Pymes de Paraíso, Tabasco para conocer cuáles redes sociales están utilizando y cómo las utilizan para la difusión de sus productos y servicios, así como en la comunicación con sus usuarios (clientes, proveedores, entre otros.)
- Profundizar en las redes sociales qué están siendo utilizadas por las empresas en el ámbito de la difusión y comercialización de sus productos.

4. Justificación

La competitividad se ha convertido en una de las preocupaciones centrales de los gobiernos y los sectores productivos por que se ha relacionado con el ingreso, empleo, inversión y comercio. También ha sido considerada como una estrategia para hacer frente a los cambios ocasionados por la apertura comercial, los ajustes estructurales y la reconversión productiva [4].

Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, el término competitividad "es la capacidad de operar rentablemente y competir exitosamente en los mercados mundiales" [5]. Asimismo, señala que para los economistas está más relacionada con el valor agregado o con cuotas (participación en mercados internacionales), además de considerar que el mejoramiento de la competitividad es fundamental para lograr mayores niveles de desarrollo económico y social. La competitividad está asociada con la capacidad de participar exitosamente en mercados internacionales, la generación de valor agregado y la creación de empleo, entre otros factores.

Durante las últimas tres décadas el área de estrategia ha crecido y evolucionado en diversas direcciones [6]. Los conceptos de estrategia han recibido unánime aceptación para la dirección de las empresas y las decisiones clave sobre mercadeo, finanzas, recursos humanos y tecnología. También se han concentrado en el elemento competitivo de la estrategia, donde el análisis de sectores y de la posición estratégica de las empresas ha estado dominado por las contribuciones de Porter.

El Internet, día con día, se ha convertido cada vez más en un componente importante para las relaciones sociales y de trabajo en todo el mundo, estableciendo conexiones entre consumidores, vendedores y trabajadores a gran escala [7].

El Internet cuenta con herramientas que permiten a las empresas cuantificar las preferencias de los consumidores mediante herramientas de análisis de tráfico, que efectivamente les permiten conocer los deseos y preferencias de sus usuarios, es decir, herramientas que se colocan debajo del aspecto social pero que también establecen canales de información y comunicación de los cuales ambas partes se benefician; son canales más abiertos y dinámicos que aquellos medios de comunicación tradicionales que no permiten al usuario interactuar con las empresas.

Este trabajo de investigación generará información valiosa sobre el uso de las redes sociales en las Pymes de Paraíso, Tabasco, que puede ser de gran ayuda para las empresas objeto de estudio ya que aportará propuestas para el aprovechamiento de dichas herramientas.

5. Metodología

El trabajo de investigación se realizó bajo el enfoque cuantitativo y cualitativo, puesto que se recopilaron datos que sirvieron para mostrar estadísticas, tener una medición numérica y un conteo de las

Pymes en Paraíso, Tabasco y cuáles redes sociales utilizan; además, fueron analizadas algunas características de dichas empresas.

Fue necesaria la investigación de tipo descriptiva la cual busca mostrar el comportamiento de las pequeñas y medianas empresas respecto al uso de las redes sociales.

El instrumento seleccionado para la recolección de los datos fue el cuestionario, el cual quedo estructurado por 14 preguntas y divididos en bloques, aplicados a los gerentes de estas empresas, para saber si utilizan las redes sociales como estrategia empresarial.

El total de Pymes que existen en el municipio de Paraíso, Tabasco, de acuerdo a la información proporcionada por el SIEM y el (INEGI) y comparado con el grupo Alianza Empresarial son 151.

A través del buscador "Google.com" se determinó cuáles empresas tienen redes sociales en línea cuya actualización no exceda los 365 días. Aplicando este criterio, la cantidad de Pymes que hacen uso de las redes sociales se redujo a 26.

6. Prueba piloto

La prueba piloto se realiza en una pequeña muestra o grupo de personas con características similares a los objetivos de la investigación para ver si cumple algunas o todas de estas funciones [8]. Por su parte, [9] menciona que la prueba piloto consiste en comprobar la comprensión de las preguntas por parte del entrevistado, ubicar preguntas que se suscitan rechazo o inhibición, examinar las respuestas a preguntas abiertas que puedan reemplazarse por preguntas cerradas y considerar la eliminación de preguntas con respuestas obvias, similares.

Para efectos de esta investigación la prueba se aplicó al 20% de las Pymes para ver que no se susciten dudas al ser contestados por los empresarios y como se encontró que en algunas preguntas no las entendían fácilmente, se procedió a su adecuación y finalmente las empresas encuestadas contestaron los reactivos sin necesidad de apoyo por parte de los encuestadores

La realización de la aplicación del cuestionario se realizó de manera impresa y de manera electrónica para facilitar la disponibilidad de los empresarios y/o gerentes.

7. Conclusiones

Los resultados obtenidos de la investigación son los siguientes: en primer lugar consistió en conocer el impacto que genera el uso de las redes sociales de las Pymes del municipio de Paraíso, Tabasco. Es conveniente recordar que existen 151 Pymes de las cuales solo 26 empresas son las que hacen uso de las redes sociales, lo que representa el 17.22% de las Pymes en el municipio. El 69 % de las Pymes estudiadas afirmó que utiliza las redes sociales como parte de su estrategia empresarial, teniendo como resultados un incremento en las ventas, así como el incremento de los clientes (42%), mejoramiento de la imagen de la empresa (56%) y la reducción de los costos de publicidad (42%). Este impacto se limita a los sectores comerciales y de servicios, siendo el sector servicios el que más aprovecha de los beneficios que las redes sociales tienen para ofrecer. Por otro lado, se desconoce si las empresas del sector industrial de este municipio no usan o manejan las redes sociales para sus actividades comerciales, lo que representa un área de oportunidades para otra investigación.

Asimismo, la investigación se realizó para saber cómo son utilizadas las redes sociales, el propósito del uso y los beneficios de las mismas.

En el rubro de conocer cómo se están utilizando las redes sociales se obtuvo el siguiente resultado: una tendencia predominante es el uso del Facebook como su red principal (100%), seguido de twitter con un 38% como red secundaria y se nota un avance sobresaliente de instagram con un 12%, siendo la más nueva red social que se está utilizando como medio de estrategia de comercialización.

En el rubro del propósito del uso de las redes sociales, se obtuvo que el 81% de las empresas hace uso de las redes sociales para promocionarse, el 53% las utiliza para ofrecer sus productos y servicios, el 34% utiliza las redes sociales con el objetivo de mejorar la imagen de su empresa y finalmente el 19% de las empresas usa las redes sociales para mejorar su posición en el mercado. Las acciones realizadas por las Pymes en las redes sociales son utilizadas para mantener a los clientes al tanto de la empresa, al publicar información actualizada, imágenes y videos relacionados a la oferta de bienes y servicios (84%). El 19% de las empresas publica temas de interés general, mientras que el 15% de las empresas busca asesorar a los clientes con las dudas o problemas que puedan derivarse del uso de los bienes o servicios que ofrecen.

Finalmente, en relación al beneficio del uso de las redes sociales como estrategia empresarial, se encontró que el 69% de las empresas obtuvo un incremento en las ventas gracias a su uso, el 57% ha logrado mejorar la imagen de la empresa, mientras que el 42% reporta un incremento en clientes potenciales y la reducción de costos de publicidad.

8. Referencias

[1] AMA. Asociación Americana del Marketing (Articulo web). Recuperado el 20 de abril de 2019 de http: garciarango.blogspot.mx/2011/05/asociación-americana-de-mercadeo-ama.html. 2020.

[2] SIEM. Secretaria de Economía: https://siem.gob.mx/consulta. 2020

[3] Susana Breton. El Internet y los empresarios: por qué los empresarios no utilizan el Internet como herramienta de marketing. Recuperado el 25 de marzo de 2019 de http://estrategias-marketing-online/el-Internet-y-los-empresarios-por-que-los-empresarios-no-utilizan-el-Internet-como-herramienta-de-marketing/. 2012.

[4] F. Metcalf. Economic and competitive process, working paper, centreon regulation and competition, university of manchester. Recuperado el 22 de abril de 2019 de http://www.competition-regulation.org.uk. 2002.

[5] CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). Conceptos de competitividad e instrumentos para medirla. Recuperado el 20 de mayo de 2019 de Http://eclac.el/Mexico/capacidadescomerciales/taller%20panama/documentosy presentaciones/3.conceptosde competitividad_rp.pdf. 2015.

[6] E. Ogliastri. Análisis de la relación entre estrategia y estructura organizacional. Recuperado el 4 de mayo del 2019 de Http: dspace.uniandes.edu.co/xmlui/bistream/handle/1992/401/mi_786.pdf?sequence=1. 2012.

[7] J. Sánchez J. Estrategias de Marketing para pequeñas y medianas empresas, 9 edición, Editorial Esic. España. 2018.

[8] J. Rodríguez. Administración de pequeñas y medianas empresas. 10ª edición, ed. Thompson, México. 2015.

[9] S. Hernández S. Metodología de la investigación. Editorial Mc Graw Hill. México. 2017.

XVII. Sistemas de Información

Desarrollo de un Sistema de Información para la administración de aserraderos mediante una aplicación móvil Android y Sistema Web

Martín Contreras de la Cruz[1], Ricardo García Castro[1], Arturo Martín Morales Rayón[1], Ricardo Omar Raygoza Cozar[1] y Roberto Ruiz Castro[1]

[1]Tecnológico Nacional de México, TecNM / Instituto Tecnológico Superior de Zongolica, ITSZ
Km. 4 Carretera a la Compañía s/n. Col. Tepetlitlanapa.
Zongolica, Veracruz. México. C.P. 95005
ricardo.garcia.pd18@zongolica.tecnm.mx

Resumen. En la industria de aserraderos de la zona centro del estado de Veracruz se manejan grandes volúmenes de información, tradicionalmente se utiliza un proceso manual para el control de inventarios de tracería en patios de aserradero, mismo que resulta muy laborioso, complicado y susceptible a errores por el proceso implícito. En este documento, se presenta una manera de resolver la problemática anterior, con el desarrollo de un sistema de información que permita el control de inventarios y facilite el manejo de datos, integrando una aplicación móvil Android en el proceso de captura de datos y un sistema Web para el almacenamiento y la administración, minimizando el tiempo de consulta de información y facilitando la generación de reportes. El Sistema de información, es una alternativa viable y económica para la industria de aserraderos.

Palabras clave: Aplicación móvil, Sistema de información, Sistema Web, Aserradero.

Abstract. Large volumes of information are handled in the sawmill industry in the central area of the state of Veracruz, traditionally a manual process is used to control tracery inventories in sawmill yards, which is very laborious, complicated and susceptible to errors due to the implicit process. In this document, a way to solve the previous problem is presented, with the development of an information system that allows inventory control and facilitates data management, integrating an Android mobile application in the data capture process and a system Web for storage and administration, minimizing the time for consulting information and facilitating the generation of reports. The Information System is a viable and economical alternative for the sawmill industry.

Keywords: Mobile app, Information system, Web system, sawmill

1 Introducción

Nadie puede negar que los bosques son proveedores de servicios ambientales muy importantes: mantenimiento del hábitat para la vida silvestre, regulación hidrológica y provisión de madera, leña y materiales de construcción, entre otros. Ya nadie pone en duda que el aprovechamiento de la madera de los bosques es fundamental [1].

A pesar de que en los aserraderos se cuenta con ciertos controles y administración a la entrada de la materia prima a éste, los registros se siguen llevando de forma tradicional, en el cual el proceso es completamente manual, en hojas de papel y en libretas sin formatos establecidos hasta la actualidad, lo anterior, conlleva a ser susceptible de errores implícitos. El desarrollo e implementación de un sistema de información en una aplicación móvil Android, complementado con un sistema administrativo basado en Web es el objetivo principal del presente proyecto.

Actualmente no se cuenta con un sistema de información disponible en una aplicación móvil para la captura de ingreso de materia prima en los aserraderos de la zona centro en el Estado de Veracruz, que lleve a cabo una mejor cuantificación del producto ingresado con el objetivo de tener un mejor aprovechamiento de los recursos naturales, evitando desperdicios de madera e incrementando las ganancias. El uso de Tecnologías de Información y de Comunicaciones, facilitará la toma de decisiones sobre la compra, procesamiento y venta de madera a través de la generación de estadísticas y reportes.

El documento está organizado como sigue. En la segunda sección, se presenta una revisión de trabajos relacionados. La sección 3 indica cómo está desarrollado el sistema de información. Mientras que las secciones 4 y 5 presentan los resultados obtenidos y las conclusiones así como el trabajo futuro.

2 Estado del arte

En esta sección, se muestra una breve revisión de la literatura relacionada con el presente trabajo. Sin embargo, ninguno de los trabajos propone un Sistema de información para administración de aserraderos mediante una aplicación móvil Android y sistema Web. En [2] describe que se implementó un sistema de cómputo para el control del aserradero de la empresa Abastecedora de Maderas del Pacífico S. de R.L. de C.V. En el trabajo de tesis [3] menciona que se elaboró un sistema de cómputo para la optimización de diagramas de corte en el aserrío. En el trabajo [4], se elaboró un sistema experto neuronal para la determinación de género lps en México. En el trabajo [5], se menciona la evaluación de dos software diseñados para calcular la eficiencia del proceso de aserrío. En [6] menciona que se elaboró un sistema informático para el control de inventarios en industrias de aserrío. En [7] fue elaborado un software para madererías que permite llevar el control de las ventas, compras e inventario de maderas por medidas.

3 Metodología utilizada

En esta sección se describirá lo realizado en la metodología para el sistema de información para la administración de aserraderos. El proceso fue dividido en cuatro fases, como a continuación se indica.

3.1 Primera fase Requisitos

Se recolectó la información para el sistema; datos del aserradero y datos de campo. Se analizaron los datos, tanto del sistema como para el diseño del software y el modelado de la base de datos y se realizó un diagrama de Casos de Uso [8] como se muestra en la Figura 1.

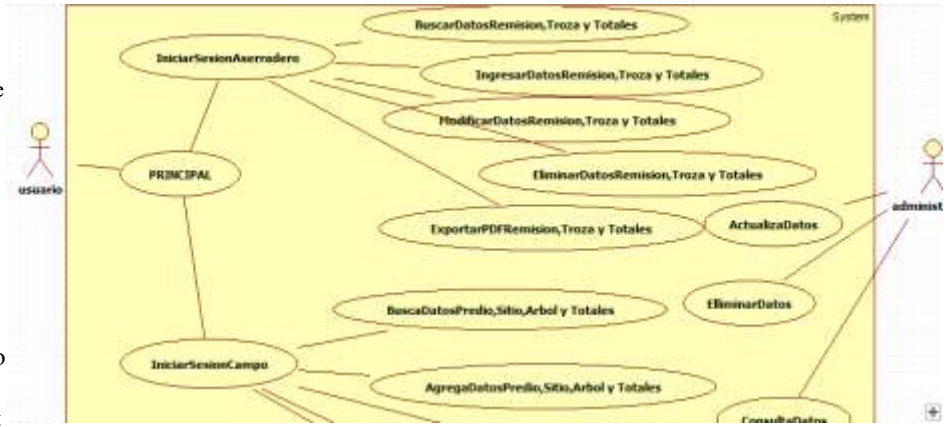


Fig. 1. Diagrama de Casos de Uso.

3.2 Segunda fase Diseño

El diseño se fundamenta en el patrón MVC para definir la organización independiente de los Objetos de Negocio (Modelo), la interfaz de usuario (la Vista) y el control del flujo de trabajo de la aplicación (Controlador); dividiendo el sistema en tres capas, como se visualiza en la Figura 2. También se realizaron diagramas de Clases y modelado de la base de datos con diagramas E-R (Entidad Relación), como se observa en la Figura 3.

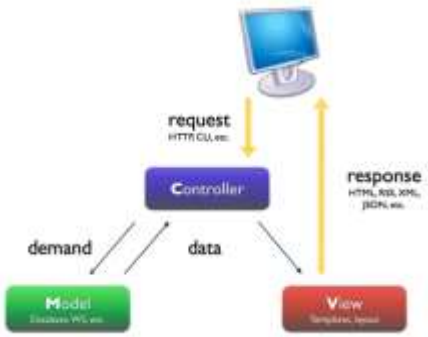


Fig. 2. Patrón MVC.

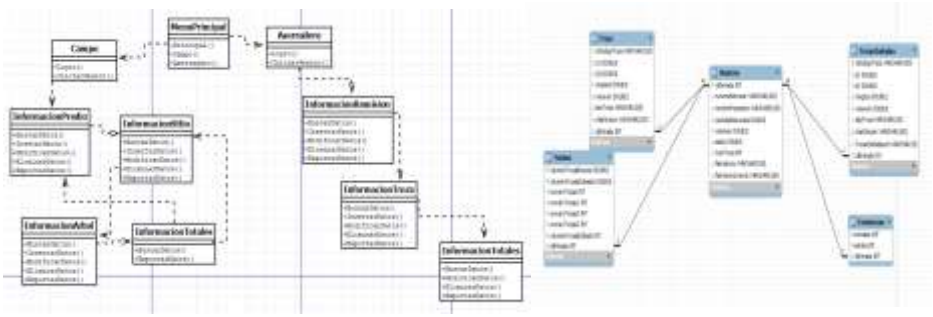


Fig. 3. Diagrama de Clases y Diagrama E-R.

3.3 Tercera fase Implementar

Teniendo en cuenta las funcionalidades del diseño, se implementó mediante el uso de Tecnologías de Información que utilizan protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones con servicios Web. Utilizando MySQL como gestor de Bases de Datos [9], XAMPP [10] que es un software que integra el Servidor de Bases de Datos MySQL y el servidor Web Apache, incluyendo el lenguaje de programación PHP [11] para el sistema Web del aserradero. Para la aplicación móvil se utilizó Android Studio [12] y para la programación de la aplicación el lenguaje Java [13]. Con el uso del lenguaje HTML [14] y PHP se desarrolló la página Web de la aplicación y el esquema de los servicios Web y con Android Studio se realizó el desarrollo de la Aplicación móvil.

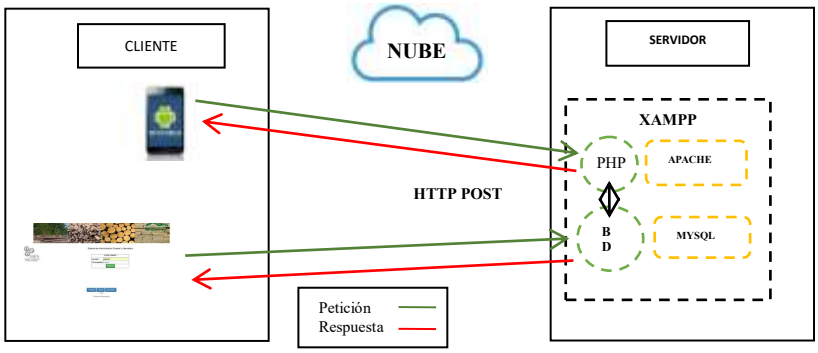


Fig. 4. Esquema de integración de componentes del sistema.

3.4 Cuarta fase Implementación

En esta fase se llevó el proyecto al campo de utilización para ser implementado y revisar la funcionalidad del mismo en el entorno real donde se solicitó, los detalles de esta fase, se describen en la sección de resultados.

4 Resultados

Con las Tecnologías de Información y requisitos se obtuvieron como resultados un sistema Web que permite la administración de información del aserradero. Y una aplicación móvil Android para el ingreso de datos. Para comprobar el buen funcionamiento se comprobó la funcionalidad tanto del sistema Web como de la aplicación Móvil.

El acceso al sistema de información mediante el ingreso del usuario y contraseña utilizando formulario se muestra en la Figura 5.

Fig. 5. Pantalla de inicio de sesión del sistema Web.

Se verificó el funcionamiento del registro de productos del aserradero, tal y como se muestra en la siguiente Figura 6.

Fig. 6. Registro de productos del aserradero.

Por último, se verificó que la aplicación Web desplegara correctamente todos los productos registrados en el sistema de información como lo muestra la Figura 7.

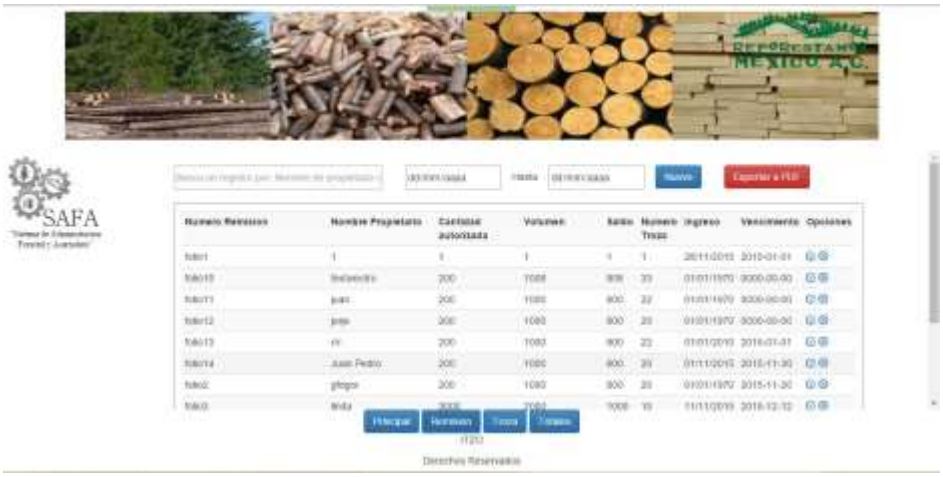


Fig. 7. Visualización de información de productos.

El sistema Web permite la generación de archivos en formato pdf los cuales son los resultados obtenidos de la materia prima ingresada a los aserraderos tales como: número de remisión, nombre del propietario, cantidad autorizada, volumen, saldo, número de troza, así como las fechas de ingreso y vencimiento por lo cual permite al administrador del aserradero llevar el control de los inventarios de la madera obtenida y tomar decisiones en:

a) Contar con buenas prácticas en el manejo de aserraderos.
b) Verificar la cantidad total de volumen y calidad de la madera para decidir la adquisición de entrada o salida de madera de los inventarios.
c) Permitir obtener los volúmenes de árboles en cada sitio, con el objetivo de verificar y decidir las secciones para ejecutar un nuevo levantamiento de información.

En la Figura 8 se presenta una de las pantallas de la App Móvil Android, la cual se encarga de registrar la materia prima que se ingresa al aserradero.

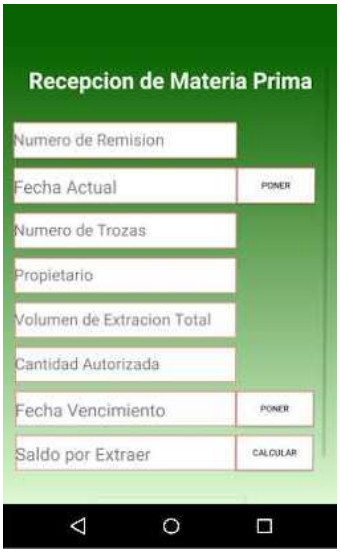


Fig. 8. Registro de materia prima en la App móvil Android.

A continuación, la Figura 9 muestra la pantalla para el ingreso de datos de trozas del aserradero desde la App Móvil Android.

Fig. 9. Registro de datos de trozas en la App móvil Android.

5 Conclusiones y trabajos futuros

Con el presente trabajo de este proyecto, se puede concluir que se cumplieron correctamente las etapas de la metodología, así como también las Tecnologías de Información utilizadas. De igual forma, se cumplieron con los objetivos principales del proyecto los cuales incluyen las funciones del sistema. El sistema de información, recopila datos directamente desde la aplicación móvil Android, los cuales son sincronizados con el sistema Web, se realiza el proceso de ingreso, búsqueda, eliminación, modificación y exportación de datos a formato portable, con esto se generan reportes utilizados por los administradores del aserradero, mejorando los tiempos del proceso y la utilización en la calidad de la madera, así como de los recursos naturales.

Por otra parte, el trabajo a futuro consistirá en implementar un módulo de pagos para el mantenimiento de las maquinarias del aserradero, con opción de pagos vía tarjetas bancarias, así como también un módulo para la planeación del mantenimiento de las maquinarias.

Referencias

[1] CCMSS (2010). Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible. Manual de buenas prácticas en aserraderos de comunidades forestales. México.

[2] Salazar, O. (1992). Sistema de cómputo para el control de inventarios en aserraderos. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México.

[3] Díaz, A. (2004). Sistema de cómputo para la optimización de diagramas de corte en el aserrío. Tesis de maestría. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Chapingo. Texcoco, México.

[4] Peralta, E. (2005). Sistema experto neuronal para la determinación de especies del género lps en México. Tesis de licenciatura. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Chapingo. Texcoco, México.

[5] Catrinahuel, L. (2006). Herramientas informáticas para la planificación de la producción en aserraderos. Tesis de licenciatura. Universidad del Bío-Bío. Concepción, Chile.

[6] Morales, P. (2008). Sistema informático para el control de inventarios en industrias de aserrío. Tesis de licenciatura. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Chapingo. Texcoco, México.

[7] CIOSOFT (2016). Sistema IT Administr@. México.

[8] Lunn, K. (2002). Software Development with UML. Macmillan, USA.

[9] MySQL. (2006). MySQL Administrator's Guide and Language Reference. MySQL Press. USA.

[10] Sánchez, G. (2018). Programación BACKEND con XAMPP. Alfaomega Editorial, México.

[11] Ullman, L. (2016). PHP for the Web. Peachpit Press, USA.
[12] Yener, M. (2016). Expert Android Studio. Wrox, USA.
[13] Angel, M. (2017). Desarrollo de aplicaciones Android con Java. Ra-Ma Editorial, España.
[14] Meloni, J. (2015). HTML5, CSS3 y JavaScript: Segunda edición. Anaya Multimedia, España.

Semblanza autores ID 83 **Desarrollo de un Sistema de Información para la administración de aserraderos mediante una aplicación móvil Android y Sistema Web**

Martín Contreras de la Cruz. Docente-Investigador del Tecnológico Nacional de México (TecNM) campus Zongolica, Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Perfil Deseable PRODEP, Integrante del Cuerpo Académico ITESZO-CA-05 INGETEC con estatus en formación, Línea de Investigación PRODEP Ingeniería de software aplicada a la computación ubicua

Ricardo García Castro. Docente-Investigador del Tecnológico Nacional de México (TecNM) campus Zongolica, Maestría en Redes y Sistemas Integrados por parte de Laboratorio Nacional de Informática Avanzada (LANIA), Perfil Deseable PRODEP, Integrante del Cuerpo Académico ITESZO-CA-05 INGETEC con estatus en formación, Línea de Investigación PRODEP Ingeniería de software aplicada a la computación ubicua, Línea de Investigación TECNM Computación ubicua y Desarrollo de interfaces personal ordenador.

Arturo Martin Morales Rayón. Docente-Investigador del Tecnológico Nacional de México (TecNM) campus Zongolica, Maestría en Gestión de Tecnologías de la Información por parte de la Universidad Tecmilenio, Perfil Deseable PRODEP, Integrante del Cuerpo Académico ITESZO-CA-05 INGETEC con estatus en formación, Línea de Investigación PRODEP Innovación y desarrollo tecnológico, Línea de Investigación TECNM Tecnologías emergentes de la información y comunicación.

Ricardo Omar Raygoza Cózar. Docente-Investigador de la Académico de Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México (TecNM) Campus Zongolica, Licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos, Universidad Veracruzana, Maestría en Sistemas Computacionales, Instituto Tecnológico de Orizaba, Perfil PRODEP, pertenece al Cuerpo Académico ITSZ-INGETEC en formación. Línea de Investigación Ingeniería de Software aplicada al Cómputo Ubicuo.

Roberto Ruiz Castro. Docente-Investigador del Tecnológico Nacional de México (TecNM) Campus Zongolica, Maestría en Tecnologías de Información por parte de la Universidad Cristóbal Colón (UCC) de Veracruz, Ver. Perfil Deseable PRODEP, Integrante del Cuerpo Académico ITESZO-CA-05 INGETEC con estatus en formación, Línea de Investigación PRODEP Innovación y desarrollo tecnológico, Línea de Investigación TECNM Tecnologías emergentes de la información y comunicación.

XVIII. Vida 2.0

Estudio descriptivo sobre el efecto en los hábitos de consumo de los denominados “Influencers” en la generación “Millennial” en Aguascalientes

Antonio de Jesús Ruvalcaba Hernandez[1] Monica Ivonne Calderón Gonzalez[2]
Carlos Argelio Arévalo Mercado [3]

Universidad Autónoma de Aguascalientes - Campus central Aguascalientes, Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, Aguascalientes, Ags., 20131. México
al218617@edu.uaa.mx[1], al221432@edu.uaa.mx[2], carlos.arevalo@edu.uaa.mx[3]

Abstract.
El presente estudio reporta cómo los denominados “influencers” han afectado los hábitos de consumo de la generación conocida como “Millennials” en Aguascalientes. Para ello se aplicó una encuesta a 125 millennials a través de redes sociales. Con un 68.9% de los encuestados diciendo que los influencers tienen mucho poder para cambiar sus hábitos de consumo, los resultados muestran que los Influencers se han convertido en agentes efectivos de marketing para trasladar intenciones de compra en los consumidores de estos medios digitales.

Palabras clave: Influencers, millennials, hábitos de consumo, compras en línea.

Abstract.
This study reports how the so-called "influencers" have affected the consumption habits of the generation known as "Millennials" in Aguascalientes. For this, a survey was applied to 125 millennials through social networks. With 68.9% of those surveyed saying that influencers have a lot of power to change their consumption habits, the results show that influencers have become effective marketing agents to convey buying intentions to consumers of these digital media.

Key words: Influencers, millennials, consumption habits, online shopping.

1 Introducción.

El éxito de los influencers en las redes sociales es indiscutible, tienen cierta autoridad, carisma y relevancia que pueden ser capaces de persuadir y cambiar el comportamiento y hábitos de compra de su audiencia, muchas empresas con pensamientos innovadores optan por aliarse con los influencers para dar a conocer sus productos o crear en la audiencia un determinado pensamiento asociado a la marca, gracias a que la mayoría de su audiencia confía en lo que los influencers dicen y recomiendan, agregando que conectan con el usuario contando historias y ganándose una reputación que les transmite confianza. En un estudio realizado en Gran Canaria acerca del papel de los influencers en el comportamiento de compra del consumidor en el sector turístico, se descubrió que el 43,3% están de acuerdo en que los influencers al momento de asociarse con destinos, hoteles o agencias de viaje, aumentan la probabilidad de que el consumidor adquiera ciertos productos o servicios de esa marca, ya que les da cierta credibilidad. [1]

Con base a un estudio realizado en Guayaquil, Ecuador, en enero del 2018 se descubrió que, según el criterio de los encuestados, los millennials más jóvenes afirman que los influencers motivan sus hábitos de consumo con mayor frecuencia y a mayor escala que los millennials de edades superiores. Además, los hábitos de consumo de los millennials según sus preferencias de compra, a pesar de ser clientes rodeados de tecnologías, un 67% de los encuestados prefieren realizar compras de manera presencial y no por medios digitales, aunque si prestan mucha atención a la presencia que tengan las marcas en línea y a las opiniones/valoraciones que tengan los demás usuarios de las redes sociales sobre ciertas marcas, productos y servicios. [2]

2 Estado del arte

Diversos autores difieren al momento de catalogar en rangos de edad a la generación de los millennials, pero se puede definir a los Millennials como “Aquellas personas nacidas entre 1980-2007”. [3]

En cambio, el Banco Interamericano de Desarrollo en su estudio llamado “Millennials: la generación incomprendida” los define como “personas nacidas entre 1980 y 2003”, para el presente estudio se utilizará el criterio de Janire Carazo Alcalde ya que se adapta a los rangos de edad de los encuestados.

En el artículo “¿Quiénes son los consumidores Millennials?” de la página web Bolsalea, se describe a los Millennials, como a personas que han crecido con el cambio del milenio en plena época de desarrollo digital y tecnológico, que tienen mayor acceso a la información, que tienen dificultades al entrar al mercado laboral, pero con iniciativa para

crear propias posibilidades de empleo. La generación de los millennials resulta un segmento de la población bastante atractivo para las empresas, ya que son económicamente activos y por esta razón las empresas buscan identificar sus gustos, preferencias, hábitos de consumo y estilo de vida que predominan en la generación para poder diseñar estrategias de mercadotecnia para satisfacerlos. Es plausible que las empresas busquen aliarse con los influencers para lograr sus objetivos de crecimiento y mejora. Cristina Carricajo Blanco, define a los influencers como "cualquier persona con capacidad de crear reacciones en sus seguidores cuando habla de algo concreto dentro de un área o sector y que puede tener un efecto sobre una determinada marca. Estos líderes de opinión se han ganado su reputación y visibilidad en las redes gracias a su trabajo, criterio o experiencia en una determinada materia, y que ha sido mostrado día a día en sus publicaciones". [4]

Estos líderes de opinión utilizan las redes sociales como su medio para comunicarse, así que es importante definir este término. El Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación (INTECO) en su "Estudio sobre la privacidad de los datos y la seguridad de la información en las redes sociales online", del año 2009, las define como "los servicios prestados a través de Internet que permiten a los usuarios generar un perfil público, en el que plasmar datos personales e información de uno mismo, disponiendo de herramientas que permiten interactuar con el resto de usuarios afines o no al perfil publicado", las redes sociales permiten al usuario relacionarse y comunicarse con personas alrededor del mundo, creando y compartiendo contenido.

Para la presente investigación se formuló la siguiente pregunta de investigación, ¿Existe una relación directa entre las compras realizadas por los millennials y la promoción que hacen los influencers o Creadores de contenido? Se plateo como objetivo general el determinar la influencia que tienen los creadores de contenido o Influencers en los hábitos de consumo de los Millennials en Aguascalientes, además se plantearon los siguientes objetivos específicos:

1. Realizar una encuesta para determinar la influencia que tienen los creadores de contenido o Influencers en los hábitos de consumo de los Millennials en Aguascalientes.

2. Analizar los resultados obtenidos durante la encuesta e identificar los datos significativos.
3. Identificar si los hábitos de consumo se vieron influenciados por los creadores de contenido o influencers.

3 Metodología.

3.1 Instrumento

Para la presente investigación se utilizó el cuestionario llamado "¿Cómo los influencers han cambiado los hábitos de consumo de los millennials en Guayaquil?" de Catherine Elizabeth Ponce Alvarado, elaborado en el 2018. [2]

El cual considera las siguientes variables:

- Redes sociales que utilizan más.
- Número de personas que siguen a algún influencer.
- Comparte las recomendaciones realizadas por los influencers que sigue.
- Nivel de poder que tienen los influencers en los hábitos de consumo según su criterio.

3.2 Población Objetivo

Los datos fueron obtenidos en el estado de Aguascalientes, Ags. México, a una población definida como Millennials que comprenden una edad entre 13 a 37 años, tanto de sexo masculino como femenino.

El total de personas encuestadas fue de n=125, la muestra fue no probabilística y por invitación directa. Se envió el instrumento seleccionado en forma de encuesta vía internet por las redes sociales dado a las limitaciones del tiempo y de la contingencia del COVID-19. Se siguieron los procedimientos de control de privacidad de datos.

3.3 Periodo de Tiempo de la Recolección de Datos

El periodo de la recolección de datos fue de dos semanas, para recolectar dichos datos la encuesta se mantuvo activa en internet por ese periodo de tiempo.

4 Resultados

Del producto de la aplicación de la encuesta se resaltan los resultados que consideramos los más relevantes para conocer cómo los influencers han cambiado los hábitos de consumo de los millennials en Aguascalientes.

Las estadísticas de la pregunta "De las siguientes redes sociales/plataformas, ¿Cuáles son en las que más accede y participa con regularidad?", informan que existen 3 redes sociales en las cuales los millennials acceden con mayor frecuencia siendo estas: Facebook con 85.6%, WhatsApp con 80.8% y YouTube con un 76%, además de otras redes como: Instagram con 56%, Netflix con 52.8%, Spotify con 40%, Twitter con 28%, Pinterest con 24%, Snapchat con 20.8%, TikTok con 19.2%, LinkedIn con un 8%, Twitch con 1.6%, y otras redes sociales con el porcentaje restante.

En la pregunta "¿Sigue algún influencer en redes sociales?", notamos que el 84.8% sigue a algún influencer en redes sociales, y el 15.2% dice no seguir a ningún influencer en redes sociales.

En la pregunta (ver gráfico 1), se muestra la preferencia para conectarse a internet, siendo el teléfono inteligente el medio que con mayor frecuencia se usa con un 68.8%, seguido por la computadora portátil con 17.6%.

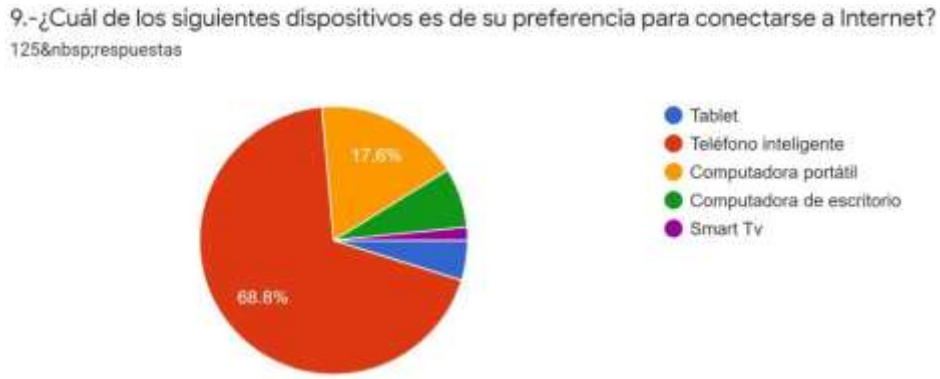


Gráfico 1. Dispositivos de preferencia para conectarse a internet.

En la pregunta (ver gráfico 2), notamos que la mayoría de los millennials dejarían de seguir a un influencer por publicidad excesiva, con un 40.6%, en segundo lugar, por falta de creatividad con un 29.2% y en tercer lugar por copiar contenido de otros influencers o no ser originales con un 26.4%.

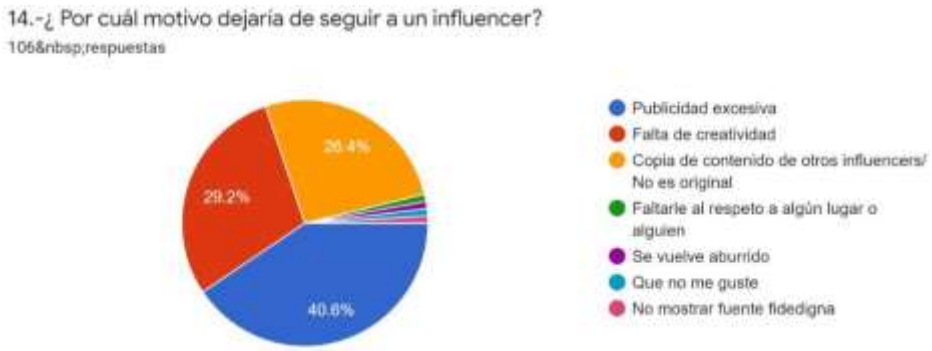


Gráfico 2. Motivo por el que dejarían de seguir a un influencer.

En el grafico (ver gráfico 3), nos muestra que un 41.5% dice que alguna vez tomo en cuenta o compartió la recomendación realizada por los influencers que sigue.

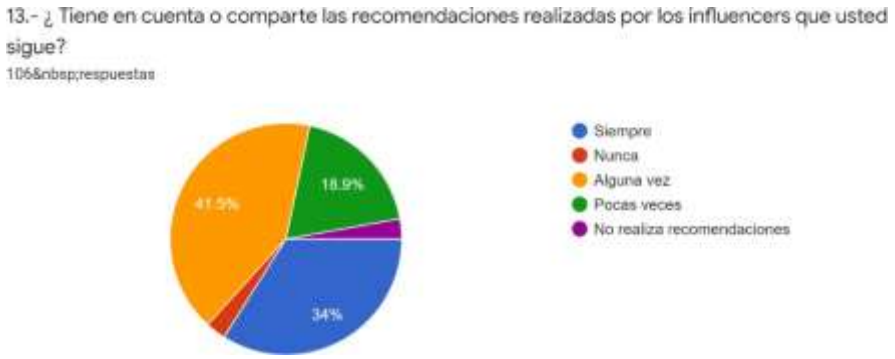


Gráfico 3. Comparte las recomendaciones realizadas por influencers.

En la pregunta (ver gráfico 4), un 38.7% dice que los influencers tienen mucho poder para influenciarlo sobre sus hábitos de consumo, en cambio un 6.6% dice que tienen poco poder para influenciar sus hábitos de consumo, podemos notar que la mayoría de los encuestados piensa que los influencers tienen un poder de medio a máximo en cuestión de intervenir sus hábitos de consumo.

Gráfico 4. En qué medida los influencers tienen poder de influenciarlo.

En lo referente a la forma en la que los millennials se informan antes de comprar los productos o servicios (ver grafica 5), podemos rescatar que un 44% se informa a través de comentarios o reseñas online. Podemos decir que, si un influencer recomienda un producto o servicio, los consumidores se informaran a partir de las reseñas o comentarios online y dependiendo de si son positivas o negativas decidirán comprar o no el producto.

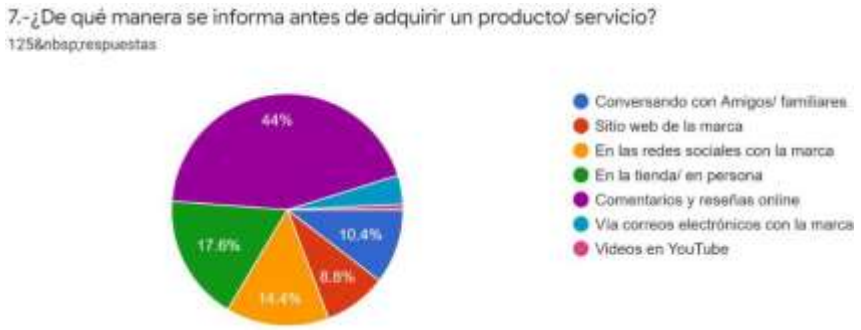


Gráfico 5. Maneras en las que se informa antes de adquirir un producto o servicio.

Los millennials utilizan la tecnología para informarse antes de comprar algún producto o servicio, pero en la pregunta "Una vez que está informado sobre el producto/servicio, ¿Cómo prefiere realizar la compra?" notamos que los millennials prefieren realizar las compras en la tienda o en persona con un 65.6%, y el 34.4% restante prefiere realizar compras online.

5 Conclusiones y estudios futuros

Los resultados obtenidos en el presente estudio descriptivo nos indican que el 38.7% de los millennials creen que los influencers tienen mucho poder para influenciar sus hábitos de consumo, además notamos que la mayoría de los encuestados piensan que los influencers tienen un poder de medio a máximo en cuestión de intervenir sus hábitos de consumo. Observamos que el 84.8% de los millennials entrevistados siguen a algún influencer en redes sociales, y el 15.2% restante dice no seguir a ningún influencer en redes sociales.

Además, podemos observar que la mayoría de los millennials se informan viendo comentarios y reseñas online, así que utilizan la tecnología para buscar información sobre los productos o servicios que compraran, utilizando el teléfono inteligente como su dispositivo de preferencia para realizarlo. Podemos notar que a pesar de que los millennials utilizan la tecnología para informarse sobre una posible compra, prefieren realizar las compras en la tienda o en persona a comprarlas online, a pesar de estar en el momento de realizada esta encuesta en una pandemia y por ende en cuarentena, los millennials prefieren comprar en persona pese a tener una mayor probabilidad de contagiarse de COVID-19.

Los millennials difieren si algunas veces o siempre toman en cuenta las recomendaciones realizadas por los influencers, aunque notamos que la mayoría dejaría de seguir a un influencer por publicidad excesiva, así que a los consumidores les gusta que les promocionen en su contenido, productos o servicios que le gusten o le puedan ser de utilidad, pero en exceso lo consideran molesto y por ende dejarían de seguirlo.

En estudios futuros, puede resultar pertinente aplicar la encuesta a los millennials cuando el COVID-19 no esté en su pico más alto, para así poder contrastar los resultados.

Referencias

[1] Domínguez Falcón, C. and Medina López, V., 2019. El papel de los “influencers” en el comportamiento de compra del consumidor: un estudio en el sector turístico en Gran Canaria. [ebook] Gran Canaria, Available at: https://www.researchgate.net/publication/339539971_EL_PAPEL_DE_LOS_INFLUENCERS_EN_EL_COMPORTAMIENTO_DE_COMPRA_DEL_CONSUMIDOR_UN_ESTUDIO_EN_EL_SECTOR_TURISTICO_EN_GRAN_CANARIA

[2] Ponce, C., 2018. ¿Cómo los influencers han cambiado los hábitos de consumo de los millennials en Guayaquil? [ebook] Guayaquil, p.18. Available at: https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15535/1/ups-gt002122.pdf

[3] Carazo Alcalde, J., 2020. Millennials. [Blog] Economipedia, Available at: https://economipedia.com/definiciones/millenials-la-nueva-generacion.html

[4] Carricajo Blanco, C., 2015. Marketing de influencers: una nueva estrategia publicitaria. [ebook] Segovia, p.65. Available at: https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/13095/TFGN.241.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Redes sociales en la educación de Nuevas generaciones

Fátima Consuelo Dolz Salvador [1]

[1] Universidad Mayor de San Andrés, Av. Villazón 1995, La Paz, Bolivia.
fdolz@umsa.bo

Resumen. En este trabajo se encara la situación de la educación virtual emergente por la pandemia en la Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia, donde se enfoca y en cierta forma se asume que los estudiantes que alberga la universidad son nativos digitales por tanto tienen facilidad para manejarse con la tecnología y captar rápidamente los cambios tecnológicos sin embargo se ha detectado que no tenemos las condiciones para que esto sea así, pues solo el 50% dispone de conectividad en sus hogares. De igual manera se ha detectado limitaciones y acciones apresuradas en el estamento docente y también a nivel institucional en directivos de la Universidad. Muchos de estos son problemas provocados por una transición forzosa, rápida y sin planificación por lo inesperada. Entonces se intenta resolver y dar algunas facilidades y recomendaciones de solución para esta problemática que principalmente debiera ser institucional para lo cual se tienen varias sugerencias y definitivamente el cambio de rol tanto en docentes como en estudiantes.

Palabras clave: Generación Y, Z; Educación virtual; Diseño Tutorial; Herramientas Tecnológicas.

Abstract. This paper faces the situation of virtual education emerging from the pandemic at the Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia, where it is focused and in some way, it is assumed that the students housed at the university are digital natives and therefore are familiar with technology and quickly grasp the technological changes. However, it has been detected that we do not have the conditions for this to be the case, since only 50% have connectivity in their homes. Similarly, limitations and hasty actions have been detected in the teaching establishment and also among university directors at the institutional level. Many of these are problems caused by a compulsory, fast and unplanned transition due to the unforeseen situation. So we try to solve and give some assistance and recommendations for solutions to this problem that should be mainly institutional for which we have several suggestions and definitely the change of roles in both professors and students.

Keywords: Generation Y, Z; Virtual education; Tutorial Design; Technological tools.

1 Introducción

La Universidad Mayor de San Andres UMSA, es una Institución educativa eminentemente presencial con algunas excepciones a nivel postgrado, por lo cual dispone de un Reglamento de Educación con componente Virtual para Postgrado.

Al presentarse la pandemia de COVID-19 y declararse el estado de cuarentena a partir de mediados del mes de marzo se cerraron las puertas de la Universidad y se instruyó continuar clases en modalidad virtual sin evaluaciones, se trabajo esperando el retorno. Sin embargo, en base a disposiciones gubernamentales de mantener la cuarentena especialmente en el ámbito educativo, las autoridades universitarias han tenido que emitir nuevas disposiciones con ampliación de semestre y aprobación de un Reglamento de Educación Virtual con autorización de evaluación. Es así, que, a partir de mayo, el estamento docente se ha visto obligado a atender formalmente y de manera virtual sus funciones desde casa, con dedicación, con sus medios y recursos propios.

El presente trabajo aborda la situación de la educación virtual emergente por la pandemia COVID-19, que trae problemas provocados por una transición forzosa, rápida y sin planificación por lo inesperada.

2 Estado del arte

En primer lugar revisamos la situación de uso de TIC e internet en Bolivia.

Fig. 1. Uso de TICs por viviendas en Bolivia [1]

Vemos en la Fig. 1 datos del censo 2001 y datos del censo 2012 que provee el INE. En el censo 2012 se observa que un 23,6% de las familias tiene computadora y solo el 9% de las familias tiene acceso a internet. Y más adelante el 2018, tenemos información de la Agencia de tecnologías de Información y Comunicación de Bolivia AGETIC que indica que, "El 67.5% de la población boliviana mayor a 14 años es internauta, esto quiere decir que ha tenido acceso a internet al menos una vez en los 30 días previos a la realización de la encuesta. Este porcentaje se divide en partes casi iguales con relación al género, ya que está compuesto en un 51% por hombres y en un 49% por mujeres". Por otra parte también indica que la población no internauta se clasifica asi, "Al 37% establecido como la generación "Baby Boomers" (de 52 a 71 años), le sigue la Generación "X" (36 a 51 años) con un 28%, la Generación "Y" (16 a 35 años) con un 22%, la Generación "Z" (14 y 15 años) con un 3%, y la Generación del Silencio (72 años o más) con un 10%, es decir los no internautas, en su mayoría, son personas que sobrepasan los 52 años" [2].

En el desarrollo de este trabajo hemos tratado de establecer las características personales y preferencias de estudio de nuestros actuales estudiantes que por sus años de nacimiento y la evolución tecnológica se categorizan en las generaciones Y(millenials) y Z (nativos digitales). Por no coincidir con la clasificación nacional, para este trabajo tomamos la clasificación de generaciones en Argentina [3]:

Baby Boomers, nacidos entre años 50 y 70;
la generación X, nacidos entre años 70 y 85;
la generación Y, nacidos entre años 85 y 92
la generación Z, nacidos entre años 92 y 2005

Se ha hecho un estudio de características que con un cuestionario hemos podido detectar y hacer un cuadro comparativo en relación a lo que son las características en el exterior. En un primer sondeo se ha tenido una realimentación clara en sentido que sólo el 50% tiene conectividad internet en sus hogares el 45% utiliza datos móviles en sus celulares que no presentan características ideales para llevar adelante sus clases virtuales.

3 Problemática a resolver

La implementación de la educación virtual en la Universidad Mayor de San Andrés ha tenido una serie de efectos que debemos resolver:

-Se ha asumido que todos los estudiantes son nativos digitales y por tanto no solo captan rápidamente la tecnología, sino que además disponen de amplia conectividad en sus hogares, lo cual después de una encuesta verificamos que no es así

-Se verifica que nuestra universidad alberga en sus aulas (ahora aulas virtuales) a estudiantes nativos digitales, entonces ¿Qué contenidos impartir para ellos? ¿Cómo educarlos?

-De la misma manera ocurre con los docentes, y se ha verificado que no todos disponen de conectividad, y que no están actualizados con el manejo de plataformas colaborativas y de comunicación

-Nos encontramos en situación de saturación de trabajo y estresados, docentes y estudiantes.

-Y, principalmente, sentimos que se nos presenta por delante un mundo desconocido y de incertidumbre, que no sabemos cómo será y el planteamiento es ¿cómo debemos educar para un mundo futuro desconocido? Solo sabemos que nuestra sociedad está cada vez más informatizada y que hoy en día debido a la pandemia que nos ha confinado en nuestros hogares, necesitamos la virtualización de la educación.

4 Metodología

Nos ubicamos en la situación actual de la educación universitaria en nuestro medio tratando de captar las características de los estudiantes que sin duda corresponden a generaciones marcadas por la evolución tecnológica. Asimismo, se encara los problemas que estamos teniendo en este tiempo de transición de Educación presencial a educación virtual. Para ello se ha realizado una consulta con un pequeño grupo de estudiantes, luego se aplicó a estudiantes de la carrera de Informática una encuesta más completa abordando estos temas y de igual manera se aplicó una encuesta a docentes de diferentes carreras de la UMSA. Tratamos de encontrar algunas causas a la problemática planteada y obtener algunas sugerencias de solución o por lo menos de mejora.

Además de la técnica de encuesta aplicada, también se ha analizado la situación en otros contextos educativos del exterior y sobretodo se ha tratado la temática participando en charlas con docentes de diferentes universidades nacionales y del exterior [4]

Respecto a la encuesta a estudiantes hay que indicar que el 85.9% de los encuestados pertenece a la generación Z y el 14.1% a generación millennial. Se resalta la respuesta de nuestros estudiantes ante la pregunta de cuál tu preferencia de estudio indican de *manera individual* un 42,4%, y en *grupos reducidos* un 41.4%, asimismo; un 70.7 conoce y aplica algunas redes sociales, y como apoyo tecnológico para estudiar el 45% indica que utiliza plataformas educativas, asimismo, 45% utiliza redes sociales, mientras que solo 1% declara utilizar blogs, youtube y herramientas colaborativas como zoom. Y a la pregunta de cómo le gustaría que se imparta los cursos, definitivamente, aunque sean nativos digitales el 41% prefiere la modalidad presencial. Pero, muchas de estas respuestas quizá están condicionadas al hecho de que solo un 50% de los encuestados dispone de conectividad internet en sus hogares, un 45% utiliza datos móviles.

En la encuesta a los docentes se observa que un 72% de esos docentes pertenecen a la generación baby Boomer y un 27% pertenecen a la generación X, docentes muy comprometidos con la educación y que realizaron diferentes capacitaciones y cursos de actualización con apoyo institucional en algunos casos, y que indican que, realmente debe cambiar el rol del docente y ajustarse una educación virtual donde debe ser un guía o facilitador. También de acuerdo con que el rol del estudiante debe modificarse siendo un estudiante activo constructor de conocimiento y creativo comprometido con el proceso educativo, que tenga intereses cognitivos y autodidacta. Hemos obtenido una serie de opiniones sobre lo que sería la educación en el futuro que en este momento se ve muy incierta dando al respecto sugerencias muy importantes (en ANEXO).

4.1 Educación virtual en emergencia COVID-19. Experiencias de Transición

En la transición de educación presencial a educación virtual que nos tocó enfrentar de una manera sorpresiva y urgente ya que se presentó la pandemia inesperadamente a mediados del mes de marzo a un mes de haber iniciado la actividad académica.

- Se ha hecho adecuaciones a materiales o contenido de diseño curricular para un proceso educativo virtual
- Se ha puesto a disposición del estudiante todos nuestros medios y recursos. De un día a otro, los Docentes, montaron todo un sistema de educación obligatoria a distancia, para continuar su misión de vida desde casa, con dedicación. Su computadora privada y personal; su internet, su luz... pagadas de su propio bolsillo. La sala de su casa, pública a desconocidos.
- Se ha asumido que el estudiante universitario conoce todos los medios (solo 15%, 82% algunos) y que tiene acceso a todos (50% conectividad internet)
- No se ha trabajado a futuro sino por la emergencia
- No se ha planificado la actividad tutorial. La Universidad en casa nunca termina. Cientos de correos electrónicos para atender, grupos WhatsApp, atención personalizada, acercándose a la función tutorial...(docentes 24 7)

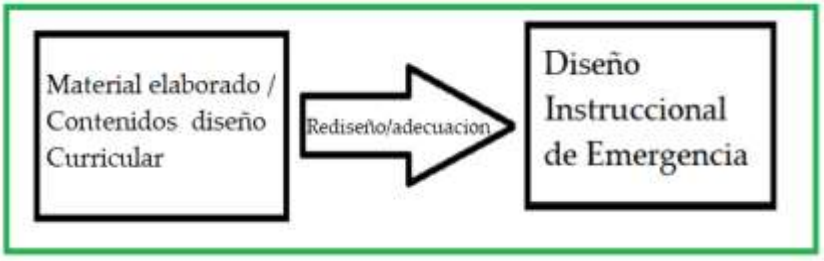


Fig. 2. Esquema de Transición a Educación Virtual

Se puede ver en el esquema de la Fig. 2 que, los docentes que ya tenían su material educativo preparado para educación presencial han tenido que hacer un rediseño para producir material para educación virtual, y los docentes que aún no habían preparado su material han adecuado los contenidos indicados en el diseño curricular para obtener el material para educación virtual, considerando que en educación virtual no se puede improvisar.

4 Resultados en el proceso de transición a Educación Virtual

Lo logrado:

- Se ha logrado incluir tecnología en el diseño instruccional
- Se está trabajando con educación virtual presencial y a distancia (síncrona y asíncrona)
- Contra todo pronóstico los docentes están educando de la manera que se puede pero brindando lo mejor.
- Se está combinando una serie de recursos y medios como: redes sociales, plataformas colaborativas, plataformas educativas, la web, etc.
- Sobretodo: **Se está protegiendo la salud de la comunidad educativa**

5 Conclusiones y recomendaciones

- El profesor debe asumir su nuevo rol planificando
- Conducir al estudiante a asumir su nuevo rol
- Apoyo Institucional (garantizar la conectividad, dar apoyo técnico, respaldo normativo, calendarios fijos, bibliotecas virtuales, …)

Se recomienda realizar el diseño instruccional y tutorial, así:

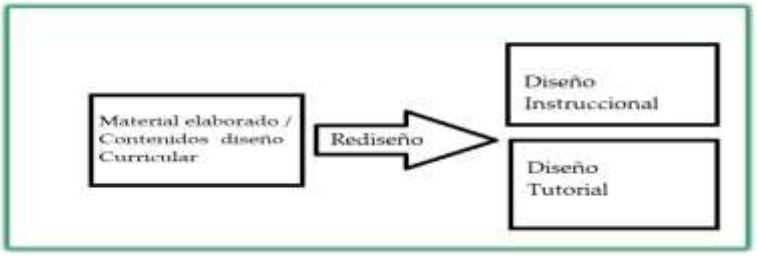


Fig. 3. Propuesta de Esquema para Educación Virtual

Agradecimientos. Mi agradecimiento a los estudiantes y docentes que colaboraron con este trabajo llenando los formularios de encuesta y dando importantes sugerencias.

References

[1] INE, Bolivia: Viviendas por tenencia a Tecnologias de la Informacion según departamento, cences 2001 y 2012. febrero 2017. https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=Datos+estadisticos+de+TIC+en+Bolivia%2C+INE

[2] AGETIC. EstadoTIC de Bolivia. La Paz - Bolivia, 2018. https://AGETIC-Estado-TIC.pdf.

[3] Dias, C. & Caro, Norma & Gauna, E. Cambio en las estrategias de enseñanza-aprendizaje para la nueva Generación Z o de los "nativos digitales". http://recursos.portaleducoas.org/sites/default/files/VE14.164.pdf

[4] ETC Educación, Tecnología y Ciencia: Ciclo de Conversatorios. Procesos de Enseñanza-Aprendizaje en Tiempos de Pandemia. Del 16 al 19 de Junio del 2020. https://www.facebook.com/events/1507909159390960/ https://m.facebook.com/story.php?story_fbid=281391216552323&id=100905641267549

ANEXO

Algunas de las recomendaciones y sugerencias obtenidas en la encuesta para Educación virtual a futuro:

De docentes.- Seguir las tendencias de desarrollo tecnológico y metodológico activos. Una educación integral y humanista. Fortalecer en la resiliencia. Autonomía, manejo de tecnologías y capacidad de comunicación. Incentivar el desarrollo personal, pensamiento critico además de un compromiso en su formación. Desarrollar su pensamiento crítico, creatividad y resiliencia; es decir, habilidades socioemocionales que permitan al estudiante las situaciones inciertas, obviamente, además de las competencias para una situación compleja.

De estudiantes.- Más dinámica en cuestión de explicar un tema, no solamente enviando un documento, también un periodo de consultas virtual con el docente. Programación colaborativa en línea. Para una educación virtual, primero la mayoría de los estudiantes deben tener conexión a Internet. Videos demostrativos de temas de avance. Que sea didáctico. Integrar redes sociales con plataformas educativas.

Estudio sobre la trayectoria académica de alumnos de Ingeniería en Computación, mediante el sistema de información tutoría académica

Ivonne Rodríguez Pérez[1], Rigoberto Pérez Ramírez [2] y José Martín Flores Albino[3]

[1] Centro Universitario UAEM Valle de México, Boulevard Universitario s/n.
Predio de San Javier, km 11.5,
C.P. 54500, Atizapán de Zaragoza, Estado de México
irodriguezperez@yahoo.com, irodriguezp@uaemex.mx
[2] Centro Universitario UAEM Valle de México, Boulevard Universitario s/n.
Predio de San Javier, km 11.5,
C.P. 54500, Atizapán de Zaragoza, Estado de México
rperezr@uaemex.mx
[3] Centro Universitario UAEM Valle de México, Boulevard Universitario s/n.
Predio de San Javier, km 11.5,
C.P. 54500, Atizapán de Zaragoza, Estado de México
jmfloresa@uaemex.mx

Resumen. El presente estudio pretende mediante el uso de un Sistema de Información de Tutoría Académica, detectar, atender y dar seguimiento, a la formación integral de los alumnos de ingeniería, utilizando un semáforo para visualizar los niveles de riesgo. Algunas de las causas por las que los alumnos de ingeniería se rezagan en el plan de estudios o desertan del mismo, son diversas: en cuanto a sus conocimientos, habilidades y aptitudes, hasta las atribuidas a la institución o a los profesores.
Desde el punto de vista cuantitativo, realizar el seguimiento de la trayectoria académica de los estudiantes que ingresan permite conocer, el comportamiento de la matrícula a través de los semestres e identificar posibles estrategias de acción en función del apoyo académico que pueda proporcionar la institución en los periodos que resultan más complicados, pues aumentan los alumnos con niveles de riesgo escolar alto.

Palabras clave: Trayectoria académica, matricula, apoyo académico, sistema de información

1 Introducción

Los primeros trabajos sobre trayectorias académicas en México se realizaron por la década de los ochenta con diseños de carácter descriptivo, los cuales atrajeron la atención de los diseñadores de políticas educativas y de los directivos de las instituciones de educación superior (IES), fueron los relacionados con la eficiencia y eficacia interna de los sistemas de educación; temas como el abandono de los estudios, deserción y eficiencia terminal, entre otros, empezaron a posicionarse en la agenda de investigación.

En México la educación superior enfrenta diversas dificultades relacionadas con la calidad educativa, mismas que se expresan en una serie de indicadores como cobertura, infraestructura, planta académica, programa curricular, calidad de la formación profesional, calidad del profesorado, producción científica y eficiencia terminal, entre otros [6]. Algunos estudios sobre el posgrado han hecho evidente la necesidad de saber más acerca de los estudiantes, sus expectativas, sus intereses y motivaciones, así como sus problemas y necesidades [4].

Desde el punto de vista cuantitativo, realizar el seguimiento de la trayectoria académica de los estudiantes que ingresan a la universidad permite conocer, entre otras cosas, el comportamiento de la matrícula a través de los semestres e identificar posibles estrategias de acción en función del apoyo académico que pueda proporcionar la institución en los periodos que resultan más complicados, pues aumentan los alumnos con niveles de riesgo escolar alto.

De esta manera, al detectar a estudiantes con niveles de riesgo de abandonar los estudios, los esfuerzos podrán priorizar los niveles de atención, de manera correctiva, ayudando a quienes se encuentran con niveles altos de riesgo escolar; como de manera preventiva apoyando a los alumnos sin riesgo a permanecer en este nivel.

Por lo anterior el estudio y seguimiento de las trayectorias académicas en las instituciones universitarias constituyen una fuente de información para la planeación educativa, en la búsqueda de mejorar la calidad y contribuir al logro de una educación superior más inclusiva.

2 Estado del arte

En las primeras investigaciones, había que empezar a identificar las dimensiones del objeto de estudio; la primera de tipo institucional, relacionada con la eficiencia interna del sistema, eficiencia terminal, rendimiento y procesos de evaluación institucional ligados al desempeño de los estudiantes; otra más enfocada al comportamiento individual y grupal como rendimiento, fracaso escolar, éxito, deserción, rezago, abandono, repetición, entre otros. Lo anterior implicaba conocer cuestiones básicas que ayudaran a explicar los comportamientos estudiantiles en relación con su ubicación y origen; por ejemplo, identificar, en qué carreras, en qué áreas de conocimiento, de dónde venían, sus hábitos de estudio más comunes, etc.

Dado el contexto donde surgieron algunos de estos estudios, [2], [3], [4], [8] la definición de los indicadores obedeció a cuestiones académicas, administrativas y normativas de las propias instituciones.

Los estudiantes, desde que ingresan a una institución de educación, comienzan a generar información de tipo académico, socioeconómico y personal, con sus resultados en el examen de selección, datos socioeconómicos, de hábitos de estudios, el registro de sus calificaciones, entre otros. Algunas las causas por las que los alumnos se rezagan en el plan de estudios o desertan del mismo, son de diversas, desde las atribuidas a su persona, en cuanto a sus conocimientos, habilidades y aptitudes, hasta las atribuidas a la institución o a los profesores. Desde el punto de vista cuantitativo, realizar el seguimiento de la trayectoria académica de los estudiantes que ingresan a la universidad permite conocer, entre otras cosas, el comportamiento de la matrícula a través de los semestres e identificar posibles estrategias de acción en función del apoyo académico que pueda proporcionar la institución en los periodos que resultan más complicados, pues aumentan los alumnos con niveles de riesgo escolar alto.

A partir de la visión de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) que se plantea en el Plan Rector de Desarrollo Institucional, propone: “La Universidad Autónoma del Estado de México, al igual que otras instituciones de educación superior, tiene establecidos estándares de calidad y los medios para conseguirlos. Se espera que esos mecanismos permitan, entre otros logros, disminuir el abandono escolar y la reprobación, para incrementar la eficiencia terminal, lo cual redundará en la formación de profesionales competentes, creativos e innovadores.”[13], “Al hablar de calidad en la formación de nuestros estudiantes es indispensable analizar los indicadores que dan cuenta de ello. Uno de estos indicadores es el índice de reprobación en estudios profesionales; éste permite deducir la eficiencia del proceso educativo (aprovechamiento) e induce a buscar referencias contextuales (sociales y económicas, básicamente) de los alumnos que ingresan en este esquema de reprobación y de fallas posibles en el proceso de enseñanza-aprendizaje. ” [13] Se puede identificar la importancia de esta propuesta para reducir los índices de calidad educativa.

De la misma manera se inserta al Plan General de Desarrollo de la Universidad “Estrechamente vinculado con la deserción, se encuentra el problema de la reprobación, es decir, el porcentaje de estudiantes que no logran adquirir el mínimo de conocimientos necesarios para acreditar la asignatura cursada dentro de los planes fijados para ello.

Dentro del Plan de Desarrollo del Centro Universitario Valle de México (PDCUVM) se plantea:" Para apoyar a los alumnos que presentan rezago, se implementaron 18 cursos remediales y mentorias académicas, en caso de reprobación, grupos especiales y cursos intensivos." [11]

Con el sistema de información de tutoría académica se analiza y da seguimiento a la trayectoria académica de los estudiantes de manera más rápida y eficiente, lo cual permite identificar las posibles estrategias de acción y el apoyo académico que se pueda proporcionar a los alumnos en las unidades de aprendizaje que resultan más complicadas, para reducir los niveles de riesgo escolar.

3 Metodología usada

La investigación fue exploratoria con un enfoque cuantitativo. Se considerados 83 alumnos de la carrera de Ingeniería en Computación del cohorte generacional 2014-2019, del Centro Universitario UAEM Valle de México, donde 66 son hombres y 17 mujeres. Los datos académicos fueron proporcionados por el departamento de Control Escolar, los cuales están incorporados en el Sistema de Tutoría Académica, para emitir el semáforo (Alto riesgo, Riesgo medio, Riesgo bajo y Sin riesgo), en cual se encuentran los alumnos, considerando los siguientes rubros: número de materias reprobadas, número de segundos cursos, número de suspensiones, periodos de ausencia y porcentaje de rezago.

4 Resultados experimentales

Los resultados obtenidos al realizar el análisis de estos, mostraron lo siguiente:

Unidades de aprendizaje con mayor índice de reprobación Tabla 1:

Unidad de Aprendizaje	Semestre
Álgebra Superior	Primero
Cálculo I	Primero
Geometría analítica	Primero
Programación estructurada	Primero
Álgebra lineal	Segundo
Cálculo II	Segundo
Física	Segundo
Ecuaciones diferenciales	Segundo
Inglés C1	Segundo
Cálculo III	Tercero
Investigación de operaciones	Cuarto

Tabla 1. Unidades de aprendizaje con mayor índice de reprobación

Como se observa en la tabla 1, la mayoría de las unidades de aprendizaje son de los dos primeros semestres, 9 de las cuales son del área de ciencias básicas, una de programación e inglés. Las causas son variadas, la principal no contar con los conocimientos básicos, el grado de complejidad de la materia y por último el profesor.

Lo anterior, provoca el rezago ya que algunas de las unidades tienen seriación, por lo tanto se va retrasando en el paso de semestres subsecuentes, como se muestra en la tabla 2.

Unidades de aprendizaje	Seriación
Cálculo I	Cálculo II y cálculo III
Programación estructurada	Programación Avanzada

Inglés C1	Inglés C2

Tabla 2. Seriación de Unidades de aprendizaje

Haciendo uso del Sistema de Tutoría Académica se consideraron los siguientes criterios, Tabla 3

	Alto	Medio	Bajo	Sin riesgo
Número de reprobadas	11-20	6-10	1-5	0
Número de segundos cursos	>=1	0	0	0
Número de suspensiones	1	0	0	0
Periodos de ausencia	5	3-4	1-2	0
Rezago por tiempo de permanencia	>40%	>=20%<=40%	>=10%<=20%	<=10%

Tabla 2. Criterios para determinar el nivel de riesgo

Riesgo alto. Posibilidades altas de abandono de los estudios.
Riesgo Medio. Existe la posibilidad de que los alumnos no concluyan sus estudios.
Riesgo Bajo. Existe la posibilidad que no termine en tiempo y forma.
Sin riesgo. Concluir sin contratiempos.

Sistema de Tutoría Académica con los datos de los alumnos, Fig. 1

Fig. 1 Pantalla de información del Sistema de Tutoría Académica

Los datos que nos presentan son:

- ✓ Número de cuenta
- ✓ Nombre
- ✓ Actividades del semestre en curso: unidades de aprendizaje cursando por primera vez y en segundo curso.
- ✓ Indicadores del semestre anterior: Promedio, número de exámenes reprobados, exámenes con NP o SD
- ✓ Indicadores generales: Situación (Regular o Irregular) y Situación de riesgo.

Con esta guía es posible tener más elementos para tratar de disminuir los índices de reprobación, deserción y abandono. Nos proporciona una trayectoria de los alumnos mostrando su grado de avance. Fig. 2

Fig. 2. Pantalla con trayectoria del alumno

5 Conclusiones y trabajos futuros

El estudio y seguimiento de las trayectorias académicas en las instituciones de educación superior, son una fuente de información para mejorar la calidad educativa.

Al analizar las trayectorias escolares permiten identificar los niveles de riesgo en los que se encuentran los alumnos, esta actividad es importante, ya que son una herramienta para apoyar a los estudiantes durante su tránsito en el plan de estudios.

De esta manera, es posible generar información relevante para sustentar el diseño de estrategias que ayuden a resolver, en cierta medida, los problemas académicos de los estudiantes.

Las estrategias propuestas para la mejorar el índice de reprobación y por consiguiente, la deserción y el rezago, son:

Mentoría académica

Dar asesoría disciplinaria a través de alumnos sobresalientes, específicamente en temas que representen riesgo académico a los estudiantes, así como la recomendación de estrategias de aprendizaje y estudio útiles para mejorar el aprovechamiento escolar, por medio de la relación alumno-alumno.

Asesorías

Las asesorías se impartirán por un profesor que diferente al que imparte la materia o el profesor responsable de ésta. La asesoría consiste en apoyar a los alumnos en una situación problemática y resolver dudas académicas.

Los estudiantes podrán solicitar asesoría a través de su tutor, directamente con el coordinador de tutoría o con el profesor.

Técnicas de estudio

En muchas ocasiones los alumnos no saben cómo estudiar, es por ello que se recomiendan algunos hábitos de estudio

Tutorías

Contribuir mediante estrategias de atención personalizada para disminuir los índices de deserción y contribuir a la formación integral del alumno.

Se propone que los tutores cumplan con sus diferentes actividades administrativas y académicas para apoyar a los alumnos en su transitar por el programa educativo.

Canalización Psicológica

En algunas ocasiones el bajo desempeño académico de los alumnos no solo es porque no entienden los temas de las materias, si no, que tienen problemas personales por lo que requieren atención psicológica. Por lo que el tutor debe canalizar al alumno con la instancia pertinente.

Falta de comprensión lectora

Un aspecto que toma relevancia en el aprovechamiento de los estudiantes, es la deficiencia en comprensión de textos. Esta actividad es importante para el aprendizaje, debido a que la información adquirida por los estudiantes, es a partir de leer textos.

La aplicación de estrategias didácticas permite una reducción en los índices de reprobación así como la aplicación adecuada de un modelo educativo basado en competencias.

La actualización docente es un factor importante para que los estudiantes aprendan y apliquen conocimientos en la solución de problemas .En resumen generar el aprendizaje significativo.

El trabajo futuro que se propone es que en el sistema de control escolar de los alumnos, puedan ver el semáforo en el que se encuentran y para que le sirviera de apoyo en su académico

Referencias

[1] Bartolucci, J. Posición social, trayectoria escolar y elección de carrera (seguimiento de una generación de estudiantes de la UNAM, 1976-1985), 1998

[2] Bartolucci, J. Desigualdad social, educación y sociología en México. México: Porrúa, 1994

[3] Calatayud, A., & Merino, C. Los perfiles escolares en la UNAM. Perfiles Educativos, 6(25), 16-29, 1984

[5] Chain Revuelta, Ragueb. Estudiantes universitarios y trayectorias escolares, México, Universidad Veracruzana, 1995

[6] Covo, M. La composición social de la población estudiantil de la UNAM. En R. Marsiske (Coord.), Los estudiantes. Trabajos de historia y sociología (pp. 291-360). México: Centro de Estudios Sobre la Universidad-Universidad Nacional Autónoma de México/Plaza y Valdés, 1990

Díaz Barriga A F y Hernández N G, Estrategias Docentes para una aprendizaje significativo, Una interpretación constructivista. Mc. Graw Hill PP. 52-59, 2004

[7] Reyes Pérez, Verónica. Informe de evaluación del cuestionario para alumnos de primer ingreso a licenciatura, Tesis de Maestría, México, UNAM-Facultad de Psicología, 2006

[8] Rugarcía, Armando, "La calidad del posgrado en México", Renglones, núm. 29, pp. 57-62. 1994

[9] Sánchez Dromundo, Rosalba Angélica. El proceso de graduación en el posgrado de Pedagogía de la UNAM: el caso de la maestría en Pedagogía, Tesis Doctoral, México, UNAM-Facultad de Filosofía y Letras. En R. Pozas (Coord.), Universidad Nacional y Sociedad (pp. 37-77). México Porrúa, 2006

[10] Tinto, V. Una reconsideración de las teorías de la deserción estudiantil. En Agathon Press Ed, Handbook of theory and research (pp. 359-384). New York: Editor, 1986

[11] UAEM-PD-CUVM. Plan de Desarrollo del Centro Universitario Valle de México 2017-2021, Atizapán de Zaragoza: Universidad Autónoma del Estado de México.2017

[12] UAEM-PGD. Plan General de Desarrollo 2009-2021, Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México. 2017

[13] UAEM-PRDI, Plan Rector de Desarrollo Institucional 2009-2013, Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México. 2017