

**ANIEI 2018**  
del 13 al 15 de Junio  
Monterrey, Nuevo León

Curriculum  
**flexible**  
y competencias **transformables**



# El curriculum flexible y las competencias transformables

**EDITORES:**

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

**EDITORIAL:**

ALFA-OMEGA GRUPO EDITOR S.A DE C.V.

**ISBN:**

978-607-538-372-9

**LUGAR:**

MEXICO, CIUDAD DE MÉXICO.

**FECHA DE PUBLICACIÓN:**

DICIEMBRE DE 2018

# Índice

<b>PRÓLOGO .....</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>COMITÉ REVISOR .....</b>	<b>7</b>
I. MESA DE TRABAJO: DISEÑO CURRICULAR .....	8
II. MESA DE TRABAJO: TRANSFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA.....	16
III. MESA DE TRABAJO: HABILIDADES DEL PROFESIONISTA DEL SIGLO XXI.....	23
IV. MESA DE TRABAJO: MODELOS DE ENTREGA DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS .....	30
IV. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN.....	37
El desarrollo del docente como estudiante .....	38
El Papel de la Tutoría en la Formación Académica de los Estudiantes: Caso I.T. Mérida .....	46
Implementación del Modelo de Educación Dual en la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del I.T. Mérida .....	51
Uso de la herramienta Socrative como preparación al evento del Maratón del Conocimiento ANFECA .....	57
Integración de herramientas TIC al sistema escolarizado de la Carrera de Ingeniero en Computación de la Universidad Americana de Acapulco .....	66
Estudios de comportamiento de la matrícula y de contexto como mecanismos para incidir en el aumento de matrícula femenina en los programas de Ingeniería de la Universidad del Caribe .....	71
Fábrica de software FIME UANL: su impacto en la formación del estudiante de Tecnologías de la Información .....	78
Estudio de mapas curriculares de la carrera de Ingeniería de Software a través de un Benchmarking a nivel nacional e internacional, como apoyo para generar un diseño curricular .....	83
El uso de la Realidad Aumentada en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Sistema de Educación Media Superior de la Universidad de Guadalajara.....	89
Competencias en Tecnologías de Información para la Industria 4.0, caso: Ingeniería Industrial.....	96
<b>SEMBLANZA DE LOS EDITORES.....</b>	<b>102</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>103</b>

## Prólogo

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. Dentro de sus objetivos tiene el de “Orientar, proponer y difundir las actividades que en materia de docencia, investigación y extensión educativa se realizan en el área de informática”, así como el de “analizar los problemas relacionados con la enseñanza de la informática, proponer soluciones y colaborar en su implantación”, para lo cual cuenta con dos eventos muy importantes que se han vuelto tradición para coadyuvar al cumplimiento de sus objetivos: 1) Congreso Nacional e Internacional de Informática y Computación de la ANIEI (CNCIIC) y 2) Reunión Nacional de Directivos de Informática y Computación, que cada año se organizan teniendo como sede alguna de las instituciones asociadas, el primero se lleva a cabo en Octubre y el segundo en Junio.

El objetivo de la reunión de directivos es tratar los temas relacionados al quehacer de los directivos de instituciones educativas de programas educativos en TI, respecto a la tendencia de perfiles curriculares, modelos educativos, desarrollo tecnológico, investigación, vinculación, seguimiento de egresados, y esta obra concentra el resultado del trabajo de los directivos participantes en la edición 2018, que han servido para mantener actualizados a los mismos.

En esta obra, se concentran en un libro, los productos de las mesas de trabajo de las reuniones nacionales de directivos y trabajos de investigación presentados en el evento relacionados con las ejes temáticos de la Reunión Nacional de Directivos 2018, con la participación de directivos y académicos de instituciones educativas de nivel medio superior y superior asociados a la ANIEI y a las TIC.

Los autores y participantes en los capítulos de esta obra resultado de las mesas de trabajo de las reuniones de directivos y académicos, provienen de diversas universidades y centros de educación superior reconocidos del país y de instituciones extranjeras, y de asociaciones de la industria del software, tales como la Universidad Autónoma de Aguascalientes, Universidad de Guadalajara, Universidad Autónoma Metropolitana, Instituto Tecnológico Autónomo de México, Universidad Autónoma de Nayarit, Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación, Universidad de Colima, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Universidad Autónoma de Chiapas, Universidad Veracruzana, CETYS Universidad, ITESO, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad de Ixtlahuaca, Universidad del Caribe, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Universidad Autónoma de Nuevo León, Instituto Tecnológico de Saltillo, ITESM, Campus Estado de México, Campus Monterrey, IMPULSA-TI, Universidad La Salle, Universidad del Valle de Puebla, Universidad Panamericana, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Universidad de Occidente, Universidad Autónoma de Chihuahua, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Universidad Autónoma de Baja California, Instituto Tecnológico de Mérida, Universidad Autónoma de Nuevo León-FCM, Universidad Autónoma de Guerrero, Universidad Tecnológica de Tecamac, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Universidad Autónoma de Yucatán, entre otras.

Cabe señalar que esta obra representa un primer esfuerzo que la ANIEI hace para publicar a través de la editorial ALFA OMEGA, lo que los directivos asociados a la ANIEI han analizado y propuesto para mejorar y actualizar el quehacer de sus programas educativos, siempre tendiendo a la calidad de los mismos.

## **Introducción**

Este libro tiene como objetivo presentar los principales resultados de las mesas de trabajo de la reunión de directivos en informática y computación asociadas a la ANIEI, del año 2018, evento organizado anualmente, desde hace veintiocho años. La finalidad es contar con dichas propuestas de las mejores prácticas y tendencias en modelos educativos, perfiles curriculares, investigación y vinculación en un solo documento que le pueda servir a las instituciones participantes, asociadas a la ANIEI para la mejora de sus propios programas educativos.

Los capítulos se organizaron en cinco capítulos que agrupan distintos temas de interés actual, relacionados con las habilidades del profesionista del siglo XXI, los modelos de entrega de servicios educativos, la transformación de la infraestructura física, diseño curricular, la investigación, responsabilidad social en la formación en TIC, vinculación para potenciar el capital humano, sistemas de aprendizaje inteligente, modelos de negocio de PYME para empresas desarrolladoras basadas en el modelo paracurricular de ANIEI, acreditación y certificación en TIC como avales de la calidad de los programas educativos en TIC, tendencias de la educación en programas en TIC, nuevas reglas del conocimiento en las instituciones educativas, el nuevo docente en la sociedad del conocimiento y la innovación de TI para detonar el desarrollo social y económico.

El resultado de las mesas de trabajo es también una pauta para generar el plan de trabajo anual de la ANIEI y el rumbo de la misma, siempre acorde a sus objetivos para beneficio de los programas educativos en TIC, de las instituciones educativas asociadas.

Esta obra es el de la ANIEI para publicar el trabajo de las mejores prácticas y tendencias del quehacer de los programas educativos en TIC en México, tomando en consideración las tendencias regionales, nacionales e internacionales.

## Comité Revisor

Institución	Nombre
Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C.	Dra. Alma Rosa García Gaona
Universidad Autónoma de Aguascalientes	Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez
Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Azcapotzalco	Dra. Martha Mora Torres
Universidad Autónoma de Nayarit-Unidad Académica de Economía	Dra. Yolanda Camacho González
Universidad Autónoma de Yucatán	MTI. Julio Cesar Díaz Mendoza
Universidad de Colima-Facultad de Telemática	M. en C. Sara Sandoval Carrillo
	Dr. Juan José Contreras Castillo
Universidad de Ixtlahuaca CUI	MATI. Karina Balderas Pérez
Universidad del Caribe	M. en C. Nancy Aguas García
Universidad Nacional Autónoma de México-Facultad de Estudios Superiores Acatlán	Mtro. Christian Carlos Delgado Elizondo
	Mtra. Jeanett López García
	M. en C. Georgina Eslava García
	Mtro. Mauricio Rico Castro
	Mtra. Mayra Olguín Rosas
	Dr. Adalberto López López
	Mtra. Adriana Dávila Santos
	Mtra. Nora Goris Mayasn
	Act. Luz María Lavín Alanís
	Dra. Maricarmen González Videgaray
	Mtro. Rubén Romero Ruiz
	Mtra. Silvia García Ramírez

# **I. Mesa de Trabajo: Diseño Curricular**

# Mesa de Trabajo: Diseño Curricular

Nancy Aguas García<sup>1</sup>, Karina Balderas Pérez<sup>2</sup>, Julio César Díaz Mendoza<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad del Caribe, SM. 78, Mza. 1, Lote 1, Cancún, Q. Roo. México. [naguas@ucaribe.edu.mx](mailto:naguas@ucaribe.edu.mx); <sup>2</sup> Universidad de Ixtlahuaca CUI, Carretera Ixtlahuaca-Jiquipilco Km. 1, Ixtlahuaca de Rayón. México. [karina.balderas@uicui.edu.mx](mailto:karina.balderas@uicui.edu.mx); ;

<sup>3</sup> Universidad Autónoma de Yucatán, Anillo Periférico Norte, Tablaje Cat. 13615, Colonia Chuburná Hidalgo Inn, Mérida Yucatán. México. [julio.diaz@correo.uady.mx](mailto:julio.diaz@correo.uady.mx)

**Resumen.** Planear la estructura que tendrá un plan de estudios atendiendo a las necesidades del estudiante para una formación integral, el desarrollo de competencias en un campo disciplinar y dando respuesta a una demanda dinámica es una tendencia en las Instituciones de Educación Superior de nuestro país, de ahí la importancia de establecer estrategias que permitan diseñar un currículo flexible y orientado a una demanda dinámica de competencias profesionales.

**Palabras clave.** Competencias, curriculum, diseño, estrategias, flexibilidad.

## 1 Introducción

La rigidez en los planes de estudio y la orientación altamente especializada está todavía presente en algunas instituciones educativas. Derivado del proceso de modernización de la educación superior en México, muchas instituciones están evolucionando de un modelo tradicional (centrado en la enseñanza, aprendizaje memorístico, currículo poco flexible, clase magistral, entre otros) a un modelo basado en competencias (centrado en el estudiante, desarrollo de conocimientos, habilidades, actitudes y valores, currículo flexible, clases participativas, entre otros) para ello requieren realizar un proceso de diseño o rediseño curricular.

De acuerdo con la Subsecretaría de Educación Superior<sup>1</sup>, Diseño Curricular es la planeación de la estructura que tendrá el plan de estudios atendiendo a las necesidades del estudiante para una formación integral y al desarrollo del campo disciplinar. Si bien diversos autores han publicado trabajos sobre teoría curricular, el diseño de proyectos curriculares sigue siendo una tarea compleja con pocas referencias.

El diseño de un plan de estudios se fundamenta en 4 elementos:

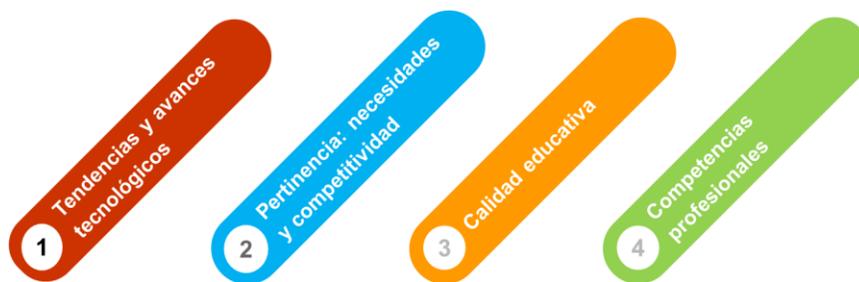


Fig. 1. Elementos que fundamentan el diseño de un plan de estudios

Los estudios de tendencias en el desempeño profesional y laboral, así como los avances científicos y tecnológicos del campo disciplinar del plan de estudios contrastados con las necesidades y problemas del contexto, la oferta y demanda educativa son clave para sustentar la pertinencia de un programa académico; de la mano con esto, el aseguramiento de la calidad educativa y el desarrollo de competencias profesionales permiten a los egresados desenvolverse en un entorno de competitividad.

---

<sup>1</sup> <http://www.ses.sep.gob.mx/>

El trabajo de esta mesa consistió en plantear estrategias que permitan a las instituciones diseñar un currículo flexible y orientado a una demanda dinámica de competencias profesionales; si bien, sintetiza y explicita un proceso de diseño curricular desde diferentes posturas, se asume desde una visión particular al establecer bases comunes para las Instituciones de Educación Superior (IES) con programas de Tecnologías de Información.

## 2 Metodología

Para la realización de la mesa de trabajo se llevaron a cabo tres fases: una de preparación, una de ejecución y una de presentación de resultados.

### 2.1 Preparación

Esta fase contempla la definición de la agenda, determinación de aspectos logísticos de la mesa así como la elaboración preguntas detonadoras. La agenda de trabajo se definió como:

1. Introducción al tema
2. Presentación de asistentes
3. Objetivo de la mesa de trabajo
4. Presentación de experiencias por conferencistas invitados a la mesa.
5. Sesión de trabajo en equipo
6. Conclusiones

Los aspectos logísticos de la mesa fueron determinar los recursos necesarios (humanos, físicos y tecnológicos), contactar, gestionar y confirmar tres expertos en el tema central, preparar la presentación de la mesa y ayudas audiovisuales y elaborar formatos para obtener aportes de los asistentes en los temas en discusión.

Las preguntas detonadoras elaboradas fueron:

1. ¿Cómo diseñar estructuras curriculares que incorporen las tendencias mundiales y la pertinencia con los contextos y requerimientos nacionales?
2. ¿Cómo transformar mi curriculum a uno flexible incorporando competencias?
3. ¿Cómo lograr el reconocimiento de estándares internacionales?
4. ¿Qué elementos de la planta docente y de las condiciones institucionales se deben priorizar?

### 2.2 Ejecución de la mesa

Se llevaron a cabo dos sesiones con una duración total de cuatro horas. De acuerdo con la agenda, una vez presentadas las experiencias de los conferencistas invitados a la mesa, se plantean una serie de preguntas detonadoras que permiten reflexionar en las posturas de las instituciones asistentes. Para esta fase, se conformaron grupos de trabajo que abordaron una pregunta y posteriormente realizaron una socialización ante todos los asistentes. El trabajo conjunto permite determinar, desde las diferentes posturas, una visión particular para las Instituciones de Educación Superior con programas de Tecnologías de Información.

Los asistentes a la mesa de trabajo fueron:

No	Asistente	Institución
1	Alma Rosa García Gaona	CONAIC
2	Francisco Álvarez Rodríguez	CONAIC
3	Karina Balderas Pérez	UICU
4	Brenda Flores Muro	UA de C
5	Fabiola Ramírez Valadez	UA de C
6	Alfredo Salazar García	UA de C
7	Urbano de J. Flores	UA de C
8	Juan José Contreras Gaytán	UA de C
9	Raymundo Torres Ramírez	Universidad Autónoma de Occidente

10	Víctor Daniel Aréchiga Cabrera	U de G – CUSUR
11	Abraham López Villalvazo	U de G – CUSUR
12	Gerardo Beltrán	UAS
13	Cruz Isabel Bernal Salgueiro	UAS
14	Deisy Carolina Romero	UAS
15	Raymundo Lira	UAM
16	Miguel Ángel Sanabria Valdez	U de G – CUALTOS
17	Elizabeth Gutiérrez	UDEM
18	Rosa Aurora López Palacios	UT Puebla
19	María del Carmen Santiago Díaz	BUAP
20	Alejandro Jarero Mora	UPAEP
21	Laura Margarita Rodríguez Peralta	UPAEP
22	Julio César Díaz Mendoza	UADY
23	Adalberto López López	FES Acatlán
24	Christian Carlos Delgado	FES Acatlán
25	Palmira Estrada S.	UAT
26	Juan José López Cisneros	U de G – CUCEI
27	Sergio Franco Casillas	U de G – CUALTOS
28	Ma. del Pilar Goñi V.	UANL
29	Ana Lidia Franzoni	ITAM
30	Juan Tapia M.	UABC
31	José Roberto Reyes Barón	Centro de Enseñanza Técnica Industrial
32	Diego Rendón	DEVELOP
33	Francisco Salazar	UANL
34	Nancy Aguas García	Unicaribe

## 2.3 Presentación de resultados

Las aportaciones de los participantes se recogieron mediante un documento en Google Drive, el coordinador de la mesa consolidó la información obtenida realizando un resumen de los hallazgos y propuestas relevantes de cada grupo de trabajo, estableciendo con ello las estrategias y compromisos/tareas de la mesa.

## 3 Experiencias

Desde la última década del siglo XX hasta la actualidad, en numerosas instituciones de educación superior de nuestro país se plantea la flexibilidad curricular, académica y administrativa, como una tendencia que caracteriza el funcionamiento, grado de apertura e innovación de sus programas académicos, particularmente en los procesos de formación profesional. Las experiencias de los conferencistas invitados a la mesa partieron de las preguntas: ¿debemos plantear la flexibilidad curricular en nuestros PA?, ¿cuáles son las ventajas y desventajas?

### 3.1 Universidad Veracruzana

La Dra. Alma Rosa García Gaona, Directora General del Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (CONAIC) compartió el caso de la Universidad Veracruzana (UV) que cuenta con un modelo educativo integral y flexible basado en competencias desde hace 20 años. En 1996 la UV se propuso una profunda transformación de su quehacer académico. En consecuencia, en 1999 entró progresivamente en operación el Modelo Educativo Integral y Flexible (MEIF) implicando cambios en: administración escolar, organización académica, programas de formación y estímulos docentes, infraestructura y soporte tecnológico.

El MEIF busca propiciar que los estudiantes de la UV adquieran una formación integral y armónica en lo intelectual, humano, social y profesional. La formación profesional se refiere a la formación disciplinar. La formación intelectual consiste en desarrollar un pensamiento crítico y creativo, la capacidad de razonar y argumentar para generar conocimiento y solucionar problemas. La formación social consiste en aprender a convivir con los otros, a reconocer y respetar a los demás, a la diversidad cultural. Se promueve, con ello, el acceso igualitario y equitativo a los derechos y a las oportunidades, así como el cuidado del ambiente. La formación humana remite al desarrollo personal, espiritual, emocional y corporal.

La reestructuración curricular estableció: cuatro áreas de formación; integración de tres ejes; dimensionamiento crediticio, a partir de experiencias educativas; flexibilidad Curricular y Sistema de Tutorías.

Los tres ejes integradores (Teórico, Heurístico y Axiológico) deben permear toda Experiencia Educativa para posibilitar el desarrollo más allá de lo disciplinario y, conseguir, por lo tanto, la formación integral.

Luego de la evaluación realizada al modelo educativo se encontró que:

- El Modelo Educativo Institucional de la Universidad Veracruzana mejora las trayectorias escolares con respecto al modelo anterior.
- En particular, disminuye considerablemente el rezago e incrementa las trayectorias óptimas.
- Hace posible que estudiantes de buen rendimiento egresen en tiempo menor al estándar.
- Mejora la eficiencia terminal y la titulación
- Las tutorías son una estrategia que apoya al estudiante en su trayectoria escolar
- El modelo es bueno pero a la hora de implementarlo hay conflictos.

### **3.2 Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de Información ANIEI**

El Dr. Raymundo Lira de la ANIEI mencionó que recientemente se llevó a cabo un proceso de transformación de los modelos curriculares a modelos por competencias, con ello se cuentan con competencias transversales y específicas para los cuatro perfiles profesionales. Sin embargo, es importante determinar el núcleo básico fundamental de cada plan de estudio; existen varias metodologías, la ANIEI se basa en el libro de perfiles profesionales donde se plantea el núcleo fundamental para cada plan de estudios definido en términos de áreas de conocimiento y unidades mínimas a cumplir en cada perfil. Dicho instrumento se diseñó hace muchos años, por lo que será necesaria una labor de revisión y verificación de la actualidad del cruce de áreas y perfiles profesionales.

Aunado a lo anterior, es importante solicitar nuevos perfiles para dar así la creación de nuevas carreras y reflexionar sobre lo descrito para que cada institución educativa verifique si cumplen con estos perfiles de referencia.

### **3.3 Universidad Autónoma de Nuevo León**

La Mtra. Pilar Goñi de la Universidad Autónoma de Nuevo León indicó que cada facultad tiene su independencia para el desarrollo de planes de estudio, lo normativo es número de semestres, reglamento de promoción, revalidación, reinscripción, etc.

Para ser catedrático de cualquier facultad es obligatorio acreditar un diplomado en educación, el cual era presencial y actualmente se ofrecen cursos de competencias en línea, lo cual permite abonar a la formación docente.

Considera que se trabaja bajo competencias, pero no aplican la flexibilidad, esto hace 3 años.

## **4 Acciones para el diseño de un currículo flexible y orientado a una demanda dinámica de competencias profesionales**

Una vez presentadas las experiencias de los conferencistas invitados a la mesa, se plantearon las preguntas detonadoras, mismas que fueron abordadas y socializadas al pleno por grupos de trabajo.

Las acciones identificadas para el diseño de estructuras curriculares que incorporen tendencias mundiales y la pertinencia con los contextos y requerimientos nacionales fueron:

- Sensibilizar a la alta dirección de las IES para adoptar las tendencias e incorporarlas a los planes de estudio a través de materias optativas que incorporen contenido variable en temas emergentes.
- Incorporar talleres extra-curriculares en el currículum o mediante la realización de eventos académicos.
- Visitar empresas o institutos que estén realizando actividades de investigación en el tema de interés.
- Realizar pláticas o conferencias con egresados y expertos en temas de interés, ya sea de forma presencial o de forma remota.
- Sustentar el diseño en Estudio de Tendencias Tecnológicas y de demanda laboral.
- Recibir asesoría en la revisión y/o modificación de planes y programas de estudios de expertos.

En cuanto a la transformación del currículum incorporando competencias, se identificaron las acciones:

- Diseñar el plan de estudios por competencias desde su creación, plasmando como al estudiante adquiere y desarrolla conocimientos, habilidades, actitudes y valores, y como se validan.
- Incorporar elementos de flexibilidad en instituciones cuyo modelo es aún rígido y difícilmente pueden cambiar sus condiciones algunos ejemplos de estos elementos serían: incluir cursos extracurriculares, la movilidad de estudiantes y profesores.
- Para el caso de diseño desde su creación se incluyen las competencias desde un inicio. En el segundo caso, transformar el currículum incorporando competencias, se tendría que hacer la transformación según la metodología que la institución tenga o apoyados con la metodología de la ANIEI. Un tercer caso, cuando no es posible por cuestión institucional hacer la transformación a competencias, se deben diseñar cursos extracurriculares, asignaturas optativas e ir incorporando las certificaciones externas.
- Realizar cambios a nivel institucional: capacitar a los docentes en flexibilidad y competencias, contar con la infraestructura adecuada (espacios más amplios en laboratorios y con tecnología de punta), establecer una excelente vinculación con el sector productivo.

Para lograr el reconocimiento de estándares internacionales las acciones a implementar son:

- Evaluar el programa académico con el organismo referente en TI CONAIC y certificar a los estudiantes y profesores con empresas aliadas a la ANIEI.
- Capacitar continuamente a profesores, para que estén informados y actualizados, dar seguimiento puntual de la aplicación de los conocimientos adquiridos.
- Fortalecer y facilitar la movilidad estudiantil y docente.
- Promover la compatibilidad de planes de estudio y procesos de obtención de créditos académicos.
- Ampliar la oferta de doble titulación internacional entre programas afines estableciendo conexiones entre las instituciones miembros de ANIEI.
- Crear un Padrón de programas de excelencia CONAIC.
- Promover y apegarse a sistemas de calidad.
- Promover la competencia de comunicarse en lenguas extranjeras (inglés como primera opción).

Las acciones a priorizar en cuanto a la planta docente y condiciones institucionales son:

- Contar con planes permanentes de actualización docente y disciplinar para los profesores.
- Incentivar la participación de los docentes en los procesos de acreditación, actualización curricular, entre otros.
- Mantener una infraestructura adecuada y adaptable para la operación: cubículos para docentes, salas de maestros, sala de juntas, etc.
- Fomentar los apoyos para compra de material didáctico e implementación de áreas para papelería (como impresión o fotocopia de exámenes, impresión de material didáctico, instrumentos, etc.).
- Seleccionar al personal con actitudes y valores, realizar la evaluación docente y dar seguimiento a los compromisos establecidos.
- Dar reconocimientos por parte de directivos a la planta docente.

## 5 Estrategias

Teniendo como base los elementos que fundamentan el diseño de un plan de estudios, las experiencias de los conferencistas invitados a la mesa y las acciones identificadas para el diseño de un currículo flexible y orientado a una demanda dinámica de competencias profesionales, se establecieron de forma conjunta las siguientes estrategias:

1. Asegurar que el Modelo Educativo y la normatividad de la Institución contemple aspectos de currículo flexible y educación por competencias.
2. Elaborar regionalmente estudios de factibilidad y pertinencia para la creación de nueva oferta educativa, contemplando las necesidades y demandas sociales, la oferta y demanda educativa, la caracterización y expectativas educativas de estudiantes de bachillerato y el mercado laboral.
3. Elaborar estudios de tendencias tecnológicas y laborales de la industria de TI a nivel nacional e internacional: Estudio de tendencias ANIEI.
4. Realizar foros de consultas curriculares (industria, gobierno, sociedad) nacionales e internacionales coordinados por la ANIEI.
5. Incorporar al curriculum formación integral y experiencias que favorezcan la formación en tópicos o tendencias de la disciplina.
6. Establecer convenios entre IES de la ANIEI para promover la movilidad local, nacional e internacional.
7. Establecer convenios entre IES de la ANIEI y empresas de la industria de TI para promover las estancias o residencias en empresas, educación dual, cursos y capacitación disciplinar docente.
8. Establecer acuerdos inter institucionales que permitan cursar asignaturas curriculares y de formación profesional, en verano o en semestre normal.
9. Ampliar la oferta de doble titulación internacional entre programas afines estableciendo conexiones entre las instituciones miembros de ANIEI.
10. Formar “docentes” en el área de TI.
11. Capacitar a los docentes en educación basada en competencias y modelos educativos.
12. Contar con un catálogo de cursos para actualización disciplinar ANIEI con precios preferentes para asociados.
13. Potenciar la Gobernanza de las IES a través de la ANIEI para la adquisición de libros, software, equipamiento, convenios con empresas para prácticas y actividades.
14. Gestionar recursos para adquirir y transformar la tecnología e infraestructura.
15. Asegurar la calidad educativa a través de la acreditación del programa académico con CONAIC y la certificación de competencias profesionales de estudiantes y profesores con empresas aliadas a la ANIEI.
16. Crear un mapa de color de miembros de ANIEI que permita identificar a los directivos, mapas curriculares y características del programa educativo.

## 6 Conclusiones

El 95% de las instituciones participantes en la mesa ha incorporado flexibilidad curricular en sus programas académicos. La flexibilidad se expresa en múltiples y variadas formas de instrumentación del plan de estudios y de las condiciones de funcionamiento institucional, derivado de las aportaciones de los participantes se manifiesta que debe contemplar:

- Un sistema de créditos
- Diversificación de opciones de titulación
- Inter, trans y multi disciplinariedad
- Impulso a procesos de movilidad
- Formación y atención integral del estudiante
- Asignaturas de temas selectos o tópicos que se ajusten a las tendencias tecnológicas
- Asignaturas de emprendedurismo y educación dual
- Desarrollo de competencias profesionales y habilidades suaves

- Reconocimiento fuera del contexto escolar de las competencias profesionales
- Elección libre de los cursos ofertados por parte del estudiante: perfil diferenciado
- Diversificación de actividades, espacios y actores en el proceso formativo
- Programas de formación en diversas modalidades con apoyo de las TIC
- Limitación de las actividades presenciales del estudiante
- Modificación en la duración de las carreras

Si bien se plantearon diversas estrategias para potenciar el diseño de currículos flexibles y orientados a la demanda dinámica de competencias profesionales que permite establecer bases comunes para las Instituciones de Educación Superior (IES) con programas de Tecnologías de Información, será necesario definir compromisos / tareas de la mesa, designar responsables de las mismas y realizar reuniones de seguimiento a los compromisos/tareas.

# **II. Mesa de Trabajo: Transformación de la Infraestructura Física**

# Mesa de Trabajo: Transformación de la Infraestructura Física

Rabidranath Galván Gil<sup>1</sup>, David Adame Leyva<sup>2</sup>, Oscar Alberto González González<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Universidad Autónoma de Coahuila, Blvd. V. Carranza s/n Col. República Oriente C.P.25280 Saltillo, Coahuila, México, jgalvan@uadec.edu.mx, dadame@uadec.edu.mx; <sup>3</sup> Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Av. Universidad s/n, Magisterial, 86040 Villahermosa, Tabasco, México. direccion.dais@ujat.mx

**Resumen.** Las transformaciones tecnológicas, económicas, culturales y las necesidades en la industria han provocado cambios en los modelos educativos que hoy en día incorporan currículos innovadores, flexibles y por competencias, de ahí que establecer estrategias para aprovechar las tecnologías, optimizar los espacios físicos, modernizar la infraestructura de apoyo al trabajo académico y adecuarla a los nuevos modelos educativos sea un aspecto de suma importancia para las universidades.

**Palabras clave.** Estrategias, espacios, infraestructura, modernización, transformación.

## 1 Introducción

Como consecuencia de las transformaciones económicas, de los cambios en los modos de producción, de los procesos de globalización de la economía y de la cultura, una respuesta común que aparece en todas las latitudes son las reformas de la educación, se habla de un nuevo paradigma en la transformación de los modelos educativos que trae consigo cambios a los espacios físicos de los modelos tradicionales, basado en el conocimiento y que requiere tener al profesor frente al grupo y el estudiante en estado receptivo, a modelos innovadores donde el profesor es más un acompañante y el estudiante adquiere mayor responsabilidad sobre su aprendizaje.

El modelo tradicional requiere infraestructura física para que el docente enseñe y el estudiante aprenda. El nuevo modelo ya no exige infraestructura física en la que el profesor esté frente al grupo, porque el docente ahora posee el rol de facilitador, guía, asesor acompañado de expertos para reforzar el tema.

Como la responsabilidad es compartida, se requiere cambiar la estructura física con nuevos espacios que permitan las colaboraciones necesarias en el nuevo modelo de aprendizaje colaborativo y compartido, al mismo tiempo que permita el cumplimiento de las funciones sustantivas del docente.

Tres de las principales tendencias que se detectaron sobre la construcción de nuevos espacios educativos, así como la renovación de los existentes son:

1. El diseño de espacios se basa en principios de aprendizaje, otorgando más importancia al aprendizaje que a la enseñanza, considerando que en los espacios informales también se aprende y fomentando el aprendizaje activo e interactivo.
2. El énfasis en el diseño está centrado en el ser humano, es decir, en crear arquitectura antropológica, contemplando en primer plano a la persona, en este caso a los estudiantes, profesores y administrativos.
3. El aumento en la adquisición de TIC enriquecen el aprendizaje, considerando que los avances tecnológicos siguen en constante actualización y cambios, rescatando y utilizando la importancia que tienen las redes sociales y el podcasting hoy en día.

El trabajo de esta mesa consistió en plantear estrategias que permitan a las instituciones aprovechar las tecnologías para optimizar los espacios físicos y adecuarlos a los nuevos modelos educativos; si bien, sintetiza y explicita un proceso de mejora en la infraestructura para potenciar la transformación educativa desde diferentes posturas, se asume desde una visión particular al establecer bases comunes para las Instituciones de Educación Superior (IES) con programas de Tecnologías de Información.

## 2 Metodología

Para la realización de la mesa de trabajo se llevaron a cabo tres fases: una de preparación, una de ejecución y una de presentación de resultados.

### 2.1 Preparación

Esta fase contempla la definición de la agenda, determinación de aspectos logísticos de la mesa así como la elaboración preguntas detonadoras. La agenda de trabajo se definió como:

1. Introducción al tema
2. Presentación de asistentes
3. Objetivo de la mesa de trabajo
4. Presentación de experiencias por conferencistas invitados a la mesa.
5. Sesión de trabajo en equipo
6. Conclusiones

Los aspectos logísticos de la mesa fueron determinar los recursos necesarios (humanos, físicos y tecnológicos), contactar, gestionar y confirmar expertos en el tema central, preparar la presentación de la mesa y ayudas audiovisuales y elaborar formatos para obtener aportes de los asistentes en los temas en discusión.

Las preguntas detonadoras elaboradas fueron:

1. ¿Cuáles tecnologías deberán integrar las IES a su infraestructura física?
2. Menciona 5 acciones prioritarias que la ANIEI pudiera emprender para apoyar en la modernización de la infraestructura física que dé soporte al proceso enseñanza-aprendizaje.
3. Identifica catalizadores y recursos para cada una de las acciones prioritarias.
4. ¿Cuáles son los desafíos que pueden impedir la implantación de nuevos modelos de infraestructura física en la educación superior en el mediano y largo plazo?

### 2.2 Ejecución de la mesa

Se llevaron a cabo dos sesiones con una duración total de cuatro horas. De acuerdo con la agenda, una vez presentadas las experiencias de los conferencistas invitados a la mesa, se plantean una serie de preguntas detonadoras que permiten reflexionar en las posturas de las instituciones asistentes. Para esta fase, se conformaron grupos de trabajo que abordaron una pregunta y posteriormente realizaron una socialización ante todos los asistentes. El trabajo conjunto permite determinar, desde las diferentes posturas, una visión particular para las Instituciones de Educación Superior con programas de Tecnologías de Información.

Los asistentes a la mesa de trabajo fueron:

No	Asistente	Institución
1	José Luis Sánchez	VADSA
2	Natalia Sáenz	VADSA
3	Patricia González	UA de Coahuila
4	David Pérez Tinoco	UA de Coahuila
5	Etelvina Archundia Sierra	BUAP
6	Carlos Bermejo Sabbagh	IT Mérida
7	Mario Renán Moreno Sabido	IT Mérida
8	José Luis Ramos Martínez	UANL
9	Sandra Imelda Placeres Salinas	UANL
10	María de Lourdes Cantú Gallegos	UAT
11	Sandra Maribel Torres Mansur	UANL
12	José G. Morales	U de G
13	Óscar Alberto González González	UJAT
14	Jesús Rabindranath Galván Gil	UA de Coahuila
15	José Carlos Salgado Gómez	U La Salle de Chihuahua

16	Ana Lidia Franzoni	ITAM
17	Bernardo Flores	UA de Coahuila
18	Jorge Peratán N.	Grupo CIO
19	Leonardo Delgado	TO-Mi
20	Alfonso de León	ITESM
21	Carlos Fernández G.	ITESO
22	David Adame Leyva	UA de Coahuila

### 2.3 Presentación de resultados

Las aportaciones se recogieron partiendo de las exposiciones de los participantes y de una serie de lecturas y publicaciones, el coordinador de la mesa consolidó la información obtenida realizando un resumen de los hallazgos y propuestas relevantes del grupo, estableciendo con ello las estrategias y compromisos/tareas de la mesa.

## 3 Experiencias

De acuerdo con la agenda, se realizó la presentación de experiencias de conferencistas invitados a la mesa, mismas que permitieron contar con un panorama en avances tecnológicos y reflexionar en las tendencias para la creación y adecuación de espacios educativos.

### 3.1 Espacios educativos para la vivienda del alumno en el modelo Tec21

Alfonso de León Medina, responsable de lineamientos de espacios educativos del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, presentó un panorama de la transformación de la infraestructura de esta casa de estudios, sustentado a través de su modelo TEC 21 que da respuesta a la educación basada en retos para competencias transversales y disciplinares.

Mencionó que los espacios se están transformando para que los estudiantes puedan adquirir aprendizajes significativos, para ello se analizaron las características de los estudiantes y se enfocaron al aprendizaje activo. Uno de los aspectos importantes de señalar, es que se sustituyó el concepto de aula por el de espacios educativos.

Los espacios educativos no se encuentran aislados de los modelos y de los procesos; deben ser espacios interactivos, innovadores, que propicien la interacción, que permitan el acceso visual entre las personas, que se puedan conectarse y colaborar, usando tecnologías que faciliten los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Los espacios educativos deben estar diseñados para ser incluyentes física y tecnológicamente, a la vez que cuenten con un diseño adaptativo, considerando las necesidades de vivencias del estudiante. Para generar los espacios se conjuntó un equipo de diseñadores, pedagogos, arquitectos y otros profesionales que identificaron seis zonas de aprendizaje:

1. Presentación
2. Creación
3. Colaboración: espacios abiertos para colaborar en equipo y grupo
4. Vinculación
5. Tutoría
6. Concentración

Debe existir un espacio donde converjan todas las zonas, de manera que se facilite el tránsito entre ellas. Algunas de las Tecnologías de punta con las que están dotadas las zonas son Videos 360, touchscreen, realidad virtual, holografía profesor-avataar y realidad aumentada.

### 3.2 Sistema de Infotecas Centrales de la Universidad Autónoma de Coahuila

La Lic. Patricia González Sánchez, Subcoordinadora de Infoteca Campus Arteaga de la Universidad Autónoma de Coahuila expresó que con fundamento en el modelo de su institución, el Sistema de Infotecas Centrales se basa en los cuatro saberes de la UNESCO: Aprender a Aprender, Aprender a Hacer, Aprender a Ser y Aprender a Convivir y que las infotecas proporcionan espacios abiertos para el trabajo colaborativo, información actualizada y tecnologías.

El diseño Arquitectónico de las Infotecas lo realizó Arq. Teodoro González de León considerando un ambiente espacioso y moderno con actitud innovadora, centrado en el estudiante. Consta de salas de lectura con Internet, sala de consulta, áreas de estudio en silencio, centro de cómputo con 42 computadoras, aula electrónica, mobiliario movable, espacios para la promoción y la difusión de la lectura, terraza al aire libre, salas de videoconferencia, sala audiovisual y salón de usos múltiples.

Para el diseño de las áreas de colaboración se usaron zonas de referencia identificadas en cuadrante colectivo-individual, privado-público, para grupos de seis personas, dichos espacios cuentan con torres de carga de equipos. Los espacios individual-público permiten el cambio de individual a público con mucha facilidad y el individual-privado cuenta con cubículos individuales en áreas de silencio y sillones. Para finalizar se expuso un video que muestra las diferentes áreas de la infoteca.

### **3.3 Equipos de telecomunicaciones y para aulas amigas**

El Ing. Jorge Perafan. Director General del Grupo Telecomunicaciones SIO presentó productos de tecnología que permiten el desarrollo de iniciativas que ayudan a transformar los espacios y la infraestructura para adaptarla las necesidades de los nuevos modelos educativos.

El Ing. José Luis Sánchez, distribuidor de productos para educación y presenta un valor Agregado Digital a través de la promoción de soluciones para el sector educativo, como resultado de un convenio firmado con la ANIEI proporcionarán de manera gratuita un servicio gratuito de internet inalámbrico para áreas abiertas, de 500 Mb.

El Ing. Leobardo Delgado mostró tecnología innovadora en educación como la computadora TO.Mi 7, que permite apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje apoyando y facilitando el papel del maestro, misma que se puede usar como hotspot, como pizarrón electrónico, como clicker y permite realizar un pase de lista automatizado. A la vez, permite enviar las calificaciones de los estudiantes a los padres vía app o correo electrónico. Y presentó la Panacast, cámara con funciones de zoom y seguimiento automático de 180°.

Algo importante es que mencionaron que la tecnología no sirve si el maestro no sabe cómo usarla.

## **4 Acciones para aprovechar las tecnologías, optimizar los espacios físicos y adecuarlos a los nuevos modelos educativos.**

Una vez presentadas las experiencias de los conferencistas invitados a la mesa, se plantearon las preguntas detonadoras, mismas que fueron abordadas y socializadas al pleno por grupos de trabajo.

Los requerimientos identificados para integrar a las IES infraestructura física fueron:

- Reorganizar los espacios físicos para adaptarlos a un modelo basado en el estudiante, incluyendo: pizarrones digitales, impresoras 3D, laboratorios para móviles y de auto-acceso para idiomas, con licenciamientos de software especializado, áreas para robótica, tecnologías de enlace y transmisión remota y espacios para videoconferencia en espacios más relajados usando tabletas o chromebooks.
- Incorporar los requerimientos de la industria 4.0, tecnologías de diseño y producción.
- Migrar hacia bibliotecas digitales, aprovechar la migración digital con compañías como McGraw Hill y O'Reilly.

Las acciones identificadas para incentivar la modernización de la infraestructura física fueron:

- Incluir conectividad wifi en áreas libres para los estudiantes e implementar de herramientas de software educativo para mejorar las asignaturas
- Adecuar y/o construir espacios dirigidos a la producción.
- Adquirir equipos virtualizados y promover el uso de laboratorios.
- Contar con espacios de co-working con las empresas.

- Automatizar aulas y espacios para registros de asistencia, uso de pantallas y adquisición de equipos de bajo costo.
- Establecer convenios de colaboración con la industria o escalar los ya existentes dirigiéndolos hacia las necesidades actuales de infraestructura.
- Generar un programa de concientización como modelo de referencia y cursos de actualización en tecnologías emergentes.

Los catalizadores y recursos para cada una de las acciones prioritarias identificados fueron:

- Generar convenios y capacitación a través de ANIEI, así como orientaciones para la obtención de fondeo Gubernamental y Privado para las transformaciones de la infraestructura. Obtener recursos a través de PFCE, Fondos Mixtos, Estatales y privados como Telmex.
- Considerar la conectividad junto con las acciones de equipamiento.
- Realizar una reunión coordinada por la ANIEI para promover prácticas educativas dentro de la nueva infraestructura y sirva como apoyo con las instituciones.
- Promover grupos de proyectos conjuntos a los que puedan acogerse varias instituciones, lo que podría dirigirse a un modelo de espacios propios de ANIEI.

Los retos de la implementación de nuevos modelos de infraestructura física son:

- Realizar un diagnóstico de las tipologías de las instituciones que integran la ANIEI, para encontrar soluciones para las diferentes necesidades de las instituciones.
- El espacio físico de las universidades es muy limitado y deja poco lugar al crecimiento.
- Resistencia al cambio por parte de los docentes para integrarse a su rol en el modelo centrado en el estudiante y la resistencia a la adopción de los nuevos modelos por parte de algunas instituciones.
- La falta de posibilidades de modernización en lugares apartados donde hay poca accesibilidad a la tecnología y a infraestructura de conectividad actual puede no ser ideal para las nuevas instalaciones.
- El mayor desafío es el presupuesto.

## 5 Estrategias

Teniendo como base las tendencias en la construcción de nuevos espacios educativos, las experiencias de los conferencistas invitados a la mesa y las acciones identificadas para aprovechar las tecnologías, optimizar los espacios físicos y adecuarlos a los nuevos modelos educativos, se establecieron de forma conjunta las siguientes estrategias:

1. Desarrollar un estándar de infraestructura ANIEI que establezca las guías para definir las características de los espacios educativos.
2. Establecer a través de la ANIEI convenios inter-institucionales, con la industria y de licenciamiento académico con empresas de software para mejorar el desempeño de los estudiantes, así como acuerdos y alianzas para la adquisición de herramientas como los pizarrones inteligentes.
3. Establecer a través de la ANIEI convenios con empresas de la industria de TI para promover el uso de espacios de co-working, equipamiento y software.
4. Potenciar la Gobernanza de las IES a través de la ANIEI para la adquisición mobiliario, equipo, dispositivos, software y para realizar los cambios en la infraestructura de las universidades. Que estas negociaciones pudieran llevarse a los estudiantes en materia de equipo de cómputo.
5. Generar a través de la ANIEI un programa de concientización como modelo de referencia y cursos de actualización en tecnologías emergentes.
6. Generar convenios y capacitación a través de ANIEI, así como orientaciones para la obtención de fondeo Gubernamental y Privado para las transformaciones de la infraestructura.
7. Realizar una reunión coordinada por la ANIEI para promover prácticas educativas dentro de la nueva infraestructura y sirva como apoyo con las instituciones.
8. Realizar un diagnóstico de las tipologías de las instituciones que integran la ANIEI, para encontrar soluciones para las diferentes necesidades de las instituciones.

## 6 Conclusiones

El Equipamiento y la modernización de los diferentes espacios enfocados al modelo educativo orientado al estudiante requieren de infraestructura de red inalámbrica, herramientas digitales para la enseñanza, licenciamiento de software especializado y la migración a bibliotecas digitales a través de alianzas con editoriales de prestigio. Para ello, es necesario definir las características de los espacios abiertos y un estándar recomendado para equipos virtualizados en sitio o en la nube, así como generar programas de concientización como modelo de referencia, cursos de actualización en tecnologías emergentes. Pero al mismo tiempo, es importante reducir la brecha digital entre los recursos tecnológicos y las habilidades requeridas por el docente.

Para poder aprovechar las tecnologías será necesario establecer convenios inter-institucionales y con la industria al igual que convenios de licenciamiento académico, herramientas y mobiliario inteligente y herramientas de software, buscando economía de escala. La ANIEI debe actuar como gestor ante las instancias gubernamentales y privadas, de la misma forma, la ANIEI debe promover grupos de proyectos conjuntos a los que puedan acogerse varias instituciones y el establecimiento de buenas prácticas educativas.

Uno de los grandes desafíos a los que se enfrentan las IES es la reducción de sus presupuestos, lo que afecta directamente la integración de infraestructura física y tecnológica necesaria para crecer y seguir avanzando. Se requiere buscar recursos financieros a través de fondos federales y estatales en convocatorias como PFCE.

Si bien se plantearon diversas estrategias para la transformación de la Infraestructura Física que permite establecer bases comunes para las Instituciones de Educación Superior (IES) con programas de Tecnologías de Información, será necesario definir compromisos / tareas de la mesa, designar responsables de las mismas y realizar reuniones de seguimiento a los compromisos/tareas.

**III. Mesa de Trabajo:  
Habilidades del  
Profesionista del  
Siglo XXI**

# Mesa de Trabajo: Habilidades del profesionista del Siglo XXI

Marco Antonio Pérez Cisneros<sup>1</sup>, Ana Lidia Franzoni<sup>2</sup>, Juan José López Cisneros<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>. Universidad de Guadalajara, CUCEL, Blvd. Marcelino García Barragán #1421 esq. Calzada Olímpica, 44430, Guadalajara, Jalisco. México. marco.perez@cucei.udg.mx; juan.lopez@academicos.udg.mx; <sup>2</sup> Instituto Tecnológico Autónomo de México, Río Hondo 1, Altavista, 01080, Ciudad de México. analidia@itam.mx.

**Resumen.** La disrupción de las actividades tradicionales que presentan los entornos industriales y académicos se han convertido de objeto de estudio y discusión en las instituciones educativas. Al integrar conceptos como inteligencia artificial, minería de datos, internet de las cosas, realidad virtual/aumentada, etc., a las actividades cotidianas puede ser el inicio de nuevos escenarios profesionales, por lo que la participación en la discusión de estos nuevos escenarios es estratégica de realizar y así planear el futuro de las habilidades y competencias a adquirir en las nuevas profesiones que las instituciones universitarias deberán de atender en el futuro.

**Palabras clave.** Competencias, tecnologías exponenciales, currículum, habilidades, futuro.

## 1 Introducción

Mientras la automatización y la inteligencia artificial transforman los lugares de trabajo, los profesionistas del siglo XXI deben prepararse no únicamente a nivel técnico, sino que debe desarrollar nuevas habilidades que les permitan ser competitivos en un mundo globalizado.

Habilidades sociales y emocionales como la empatía, la adaptabilidad, la capacidad de comunicarse y negociar de manera eficaz serán clave en un mercado laboral. Para 2030, McKinsey cree que necesitaremos dedicar un 24% más de tiempo a las habilidades sociales que el día de hoy.

Habilidades tecnológicas como el análisis de datos, la ingeniería y la investigación son la fuerza de trabajo del futuro que deberá cambiar rápidamente y junto con los sistemas automatizados. McKinsey predice un aumento masivo del 55% en la cantidad de horas dedicadas al uso de habilidades tecnológicas para el 2030.

Habilidades cognitivas superiores, estas incluyen sólidas habilidades matemáticas y de escritura, pensamiento crítico y procesamiento de información compleja. Para el año 2030, las horas dedicadas al uso de habilidades cognitivas superiores aumentarán en un 8%.

## 2 Metodología

Para la realización de la mesa de trabajo se llevaron a cabo tres fases: una de preparación, una de ejecución y una de presentación de resultados.

### 2.1 Preparación

Esta fase contempla la definición de la agenda, la determinación de aspectos logísticos de la mesa, así como la elaboración de preguntas detonadoras. La agenda de trabajo se definió como:

1. Introducción al tema
2. Presentación de los asistentes
3. Objetivo de la mesa de trabajo
4. Presentación de experiencias por conferencistas invitados a la mesa.
5. Sesión de trabajo en equipo

## 6. Conclusiones

Los aspectos logísticos de la mesa fueron determinar los recursos necesarios (humanos, físicos y tecnológicos), contactar, gestionar y confirmar expertos en el tema central, preparar la presentación de la mesa y ayudas audiovisuales, así como elaborar formatos para obtener aportes de los asistentes en los temas en discusión.

Las preguntas detonadoras elaboradas fueron:

1. ¿Cuáles serán las profesiones (carreras) del siglo XXI?
2. ¿Qué habilidades/competencias deberán de desarrollar los profesionistas del siglo XXI?
3. ¿Qué acciones tienen que tomar las instituciones de educación superior para apropiarse de estos cambios?

## 2.2 Ejecución de la mesa

Se llevaron a cabo dos sesiones con una duración total de cuatro horas. De acuerdo con la agenda, una vez presentadas las experiencias de los conferencistas invitados a la mesa, se plantean una serie de preguntas detonadoras que permiten reflexionar en las posturas de las instituciones asistentes. Para esta fase, se trabajó a partir de la presentación de los invitados expertos y se compartió un documento en la Internet en la cual los participantes incluyeron sus aportaciones complementarias durante el cierre del primer día y posteriormente en la segunda sesión se realiza una socialización de las aportaciones realizadas ante todos los asistentes.

El trabajo conjunto permite determinar, desde las diferentes posturas, una visión particular para las Instituciones de Educación Superior con programas de Tecnologías de Información.

Los asistentes a la mesa de trabajo fueron:

No	Asistente	Institución
1	Abraham López Villalvazo	Universidad de Guadalajara – CUSUR
2	Alejandro Jarero Mora	UPAEP
3	Álvaro Francisco Salazar G.	FACPYA – UANL
4	Ana Lidia Franzoni Velázquez	ITAM
5	Carlos Fernández Guillot	ITESO
6	Carlos González Esqueda	UT León
7	David Pérez Tinoco	Universidad Autónoma de Coahuila - Facultad de Sistemas
8	Diego Rendón	DEVELOP
9	Elizabeth Gutiérrez	UDEM
10	Fabiola Catalina Ramírez Valadez	Universidad Autónoma de Coahuila - Facultad de Sistemas
11	Federico Ortiz	CISCO
12	Janeth Gabriela Rivera Aguilar	Universidad de Guadalajara - CUCEI
13	José Francisco Cervantes Álvarez	ITESO
14	Juan Carlos Salgado Gómez	ULSA Chihuahua
15	Juan Carlos Sánchez Cruz	UT Tecámac
16	Juan José Contreras Gaytán	Universidad Autónoma de Coahuila - Facultad de Sistemas
17	Juan José López Cisneros	Universidad de Guadalajara - CUCEI
18	Juan Tapia Mercado	Universidad Autónoma de Baja California
19	Karina Balderas Pérez	UICUI
20	Laura Margarita Rodríguez Peralta	UPAEP
21	Ma. de Lourdes Cantú Gallegos	UAT – FMeISC
22	Marco Antonio Pérez Cisneros	Universidad de Guadalajara - CUCEI

23	María del Carmen Santiago Díaz	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
24	Miguel Ángel Sanabria Valdez	Universidad de Guadalajara - CUALTOS
25	Nancy Aguas García	Universidad del Caribe
26	Oscar Alberto González González	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
27	Patricia Sánchez Rosario	Universidad de Guadalajara - CUCEI
28	Raymundo Lira Curti	UAM – Azcapotzalco
29	Rosa Aurora López Palacios	UT Puebla
30	Sandra Imelda Placeres Salinas	FACPYA – UANL
31	Sandra M. Torres Mansur	FACPYA – UANL
32	Sergio Franco Casillas	Universidad de Guadalajara – CUALTOS
33	Víctor Daniel Aréchiga Cabrera	Universidad de Guadalajara – CUSUR

### 2.3 Presentación de resultados

Las aportaciones de los participantes se recogieron mediante un documento de Google Drive, el coordinador de la mesa consolidó la información obtenida realizando un resumen de los hallazgos y propuestas relevantes del grupo, estableciendo con ello las estrategias y compromisos/tareas de la mesa.

## 3 Experiencias

De acuerdo con la agenda, se realizó la presentación de experiencias de conferencistas invitados a la mesa, mismas que permitieron contar con un panorama en el tema y reflexionar en las tendencias para detección de habilidades del futuro.

### 3.1 Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información - AMITI

Javier Allard Taboada, *Director General de AMITI*, compartió la presentación “*Acelerar la Transformación Digital en México*”, dio un panorama de la evolución tecnológica hasta llegar a la Revolución Industrial 4.0 donde están presentes tecnologías como Internet de las cosas, impresión 3D, wearables, inteligencia artificial, realidad virtual y aumentada, ciudades inteligentes, robótica, sensores, minería de datos y análisis, simuladores y ciberseguridad. Mencionó que, de acuerdo a proyecciones, 50% de los estudiantes de preparatoria actuales, ocuparán puestos que hoy no existen y tendrán que desarrollar habilidades y competencias nuevas y evolucionadas para resolver problemas que hoy no conocemos. De acuerdo con esto, las profesiones más solicitadas pero que no hoy existen son:

- a) Científico de datos
- b) Gestor de basura informática
- c) Bróker de redes sociales
- d) Medicina electrónica
- e) Director del conocimiento
- f) Piloto de drones
- g) Curador de contenidos digitales
- h) Terapeuta en desintoxicación digital

Y las competencias y habilidades para la transformación digital en las personas requeridas son:

- a) Pensamiento crítico y solución de problemas
- b) Liderazgo por influencia
- c) Relacionamiento en las redes sociales
- d) Inteligencia colectiva y colaboración
- e) Perspectiva Global

- f) Emprendimiento e iniciativa
- g) Pensamiento estratégico
- h) Curiosidad intelectual e imaginación
- i) Lenguas extranjeras
- j) Ética y ciudadanía
- k) Adaptabilidad al cambio
- l) Gestión de comunidades

### **3.2 CISCO SYSTEM**

Federico Ortiz, *Gerente Corporativo de Responsabilidad Social de Cisco Systems® para México*, realizó una presentación en base a la experiencia que ha tenido esta empresa con su programa Cisco Networking Academy (CNA), programa que fomenta la adquisición de habilidades técnicas y de emprendimiento.

En la presentación se indica que hay cinco elementos clave que se necesitan en el mercado: sistemas operativos y Tecnologías de la Información (TI), programación, Internet de las Cosas (IoT), ciberseguridad y redes. Y que los socios comerciales indican que se necesitan habilidades en:

- a) Idiomas
- b) Aprender haciendo
- c) Habilidades blandas (soft skills)
- d) Especialidad del área del conocimiento

### **3.3 Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información, A.C. - ANIEI**

Nancy Aguas García, *en representación de la ANIEI*, presentó la información de que la asociación cuenta con modelos curriculares por competencias en los que ha definido perfiles profesionales en los cuales se enmarcan los conocimientos mínimos de la mayoría de los programas de estudio de Tecnologías de Información en México, son: A - Informática, B - Ingeniería de Software, C - Ciencias Computacionales y D - Ingeniería Computacional.

Aunado a esto, se establecen las competencias necesarias para que los individuos sean productivos desde su ingreso al mundo laboral, estas son:

- a) Comunicación oral y escrita
- b) Análisis y síntesis de información
- c) Planteamiento y resolución de problemas
- d) Modelación de soluciones
- e) Aprendizaje autónomo
- f) Trabajo en equipo
- g) Toma de decisiones
- h) Uso efectivo de herramientas de TIC (incluyendo las nuevas tecnologías)
- i) Responsabilidad en la actuación
- j) Visión sobre el impacto de las soluciones

### **3.4 Instituto Tecnológico Autónomo de México - ITAM**

Abordando las participaciones previas Ana Lidia Frazoni – Directora del Programa de Ingeniería en Computación, compartió a los participantes el reporte “*The Future of Skills: Employment in 2030*” (El futuro de las habilidades: Empleo en 2030) que trabajó la editorial Pearson en alianza con Nesta y la Escuela Oxford Martin.

En el reporte mencionan las habilidades de los profesionistas según su zona geográfica, estas son:

#### Reino Unido

- a) Fluidez de ideas
- b) Criterio y toma de decisiones
- c) Originalidad
- d) Aprendizaje activo
- e) Evaluación de sistemas
- f) Estrategias de aprendizaje
- g) Resolución de problemas complejos
- h) Pensamiento crítico
- i) Análisis de sistemas
- j) Razonamiento inductivo

#### Estados Unidos

- a) Estrategias de aprendizaje
- b) Psicología
- c) Instrucción
- d) Perspicacia social
- e) Sociología y antropología
- f) Educación y entrenamiento
- g) Coordinación
- h) Originalidad
- i) Fluidez de ideas
- j) Aprendizaje activo

### **4 Acciones para fomentar el desarrollo de las habilidades que demandan el sector social, productivo y gubernamental, en un entorno global.**

Una vez presentadas las experiencias de los conferencistas invitados a la mesa, se plantearon las preguntas detonadoras, mismas que fueron abordadas y socializadas al pleno por grupos de trabajo.

Con respecto a las profesiones (carreras) del siglo XXI, las instituciones participantes escucharon, propusieron y estuvieron de acuerdo en que había que visualizar las siguientes:

1. Bróker de redes sociales
2. Científico de datos
3. Curador de contenidos digitales
4. Director del conocimiento
5. Ética y filosofía tecnológica
6. Gestor de basura informática
7. Ingeniero en desarrollo de órganos para la medicina
8. Medicina electrónica
9. Piloto de drones
10. Terapeuta en desintoxicación digital

En relación a las habilidades y competencias que deben desarrollarse en los profesionistas del siglo XXI las instituciones participantes a través de las presentaciones presentadas por los invitados a la mesa promovieron que debían atender en sus espacios de trabajo las siguientes:

1. Adaptabilidad al cambio
2. Análisis y síntesis de información
3. Aprendizaje activo
4. Aprendizaje autónomo
5. Comunicación oral y escrita (fluidez de ideas)
6. Coordinación
7. Creatividad
8. Curiosidad intelectual
9. Emprendimiento e iniciativa
10. Entrenamiento
11. Estrategias de aprendizaje
12. Ética y ciudadanía
13. Gestión de comunidades digitales
14. Imaginación
15. Innovación
16. Lenguas extranjeras
17. Liderazgo
18. Originalidad
19. Pensamiento crítico
20. Pensamiento estratégico
21. Perspectiva global (social, económica, política y cultural)
22. Perspicacia social
23. Proactividad
24. Razonamiento inductivo
25. Responsabilidad en la actuación
26. Seguimiento de instrucciones
27. Solución de problemas
28. Toma de decisiones
29. Trabajo en equipo
30. Uso efectivo de herramientas de TIC (incluyendo las nuevas tecnologías)
31. Visión sobre el impacto de las soluciones

A partir de las ideas propuestas previamente, los participantes de las instituciones consideraron establecer estrategias a nivel de la ANIEI.

## 5 Estrategias

Teniendo como base las necesidades en habilidades, las experiencias de los conferencistas invitados a la mesa y las acciones identificadas para fomentar el desarrollo de las habilidades que demandan el sector social, productivo y gubernamental, en un entorno global, se establecieron de forma conjunta las siguientes estrategias:

1. Generar un documento de referencia con las habilidades y carreras del futuro.
2. Consolidar una propuesta en el corto plazo de estrategias para enviar al gobierno a nombre de la ANIEI.
3. Comunicar la información generada por los diversos estudios o discusiones realizadas a las preparatorias proveedoras.
4. Vincular con seminarios de la industria a los profesores de las instituciones a través de la ANIEI.
5. Realizar talleres y cursos de capacitación a profesores entre instituciones a través de la ANIEI.
6. Realizar foros de consulta para consolidar la vinculación entre la academia y la industria.

## 6 Conclusiones

La participación de las instituciones (asociadas a la ANIEI) en la mesa de trabajo, comparte inquietudes acerca del futuro de la educación, de las directrices que deben tener los perfiles de egreso de los programas académicos que actualmente se están gestionando y consecuentemente el cambio del perfil profesional de los futuros egresados.

Sensibilizados a las transformaciones que la educación y los entornos de trabajo están presentando, obliga a que se deben de prever en los siguientes años estrategias que consideren estos cambios, esto de acuerdo a los acontecimientos que se ven reflejados al aplicar la inteligencia artificial, la minería de datos y tecnologías emergentes, el internet de las cosas, así como otras tecnologías exponenciales/emergentes que intervienen en las actividades cotidianas y que están al alcance de los usuarios que pueden proponer estos cambios.

Si bien en la actualidad hay que tomar medidas urgentes en la consolidación de los perfiles profesionales actuales, ya sea por los conocimientos y habilidades que deben adquirir los actuales egresados que se incorporan a actividades industriales/gubernamentales, es prioritario tener la visión de cuáles perfiles profesionales desaparecerán, y cuáles serán los que hay que impulsar ante las nuevas circunstancias sociales e industriales.

Por ello las instituciones asociadas a la ANIEI promueven que existan momentos de discusión y reflexión a lo que está sucediendo y sucederá en un futuro próximo.

Si bien se plantearon diversas estrategias para fomentar el desarrollo de las habilidades que demandan el sector social, productivo y gubernamental, en un entorno global que permite establecer bases comunes para las Instituciones de Educación Superior (IES) con programas de Tecnologías de Información, será necesario definir compromisos / tareas de la mesa, designar responsables de las mismas y realizar reuniones de seguimiento a los compromisos/tareas.

# **IV. Mesa de Trabajo: Modelos de Entrega de los Servicios Educativos**

# Mesa de Trabajo: Modelos de entrega de los servicios educativos

José Apolinar Loyola Rodríguez<sup>1</sup>, Elizabeth López Alanís<sup>1</sup>, Osvaldo Habib González González<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Nuevo León, Pedro de Alba S/N, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, N.L. México [jose.loyolard@uanl.edu.mx](mailto:jose.loyolard@uanl.edu.mx), [elizabeth.lopezaln@uanl.edu.mx](mailto:elizabeth.lopezaln@uanl.edu.mx), [osvaldo.gonzalezgn@uanl.edu.mx](mailto:osvaldo.gonzalezgn@uanl.edu.mx)

**Resumen.** Las universidades deben considerar grandes cambios respecto a la manera de hacer llegar la educación a la sociedad cambiante de hoy en día. Esta mesa tuvo como objetivo el plantear estrategias que permitan a las instituciones desarrollar e implementar diversos modelos innovadores de entrega de servicios educativos, para la sociedad global.

**Palabras clave.** Estrategias, flexibilidad, educación a distancia

## 1 Introducción

Tomando en cuenta la contribución que la tecnología puede aportar al proceso educativo, el alcance que las universidades tienen para entregar sus servicios educativos puede crecer exponencialmente respecto al modo tradicional, logrando que se pueda llegar a un amplio sector de la sociedad global. Para llegar a este punto, es necesario que las instituciones desarrollen e implementen modelos innovadores para entregar dichos servicios, a la par de trabajar en el equipamiento necesario en la infraestructura física para lograr este objetivo.

## 2 Metodología

Para la realización de la mesa de trabajo se llevaron a cabo tres fases: una de preparación, una de ejecución y una de presentación de resultados.

### 2.1 Preparación

Esta fase contempla la definición de la agenda, determinación de aspectos logísticos de la mesa así como la elaboración de preguntas detonadoras. La agenda de trabajo se definió para la primera sesión de esta manera:

1. Introducción
2. Presentación de asistentes
3. Objetivo de la mesa de trabajo
4. Presentación de la Dra Lucero Cavazos Salazar, Directora de Educación Digital de la UANL, con la charla “Educación 4.0: los nuevos recursos digitales”.
5. Sesión de trabajo en equipo

La agenda de la segunda sesión se definió así:

1. Charla de Carlos Cantú, por parte de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la UANL, titulada “Modalidades de la educación en el siglo XXI”
2. Sesión de trabajo
3. Exposición de conclusiones

Los aspectos logísticos de la mesa fueron determinar los recursos necesarios (humanos, físicos y tecnológicos), contactar, gestionar y confirmar expertos en el tema central, preparar la presentación de la

mesa y ayudas audiovisuales y elaborar formatos para obtener aportes de los asistentes en los temas en discusión.

Las preguntas detonadoras elaboradas fueron:

1. ¿Cuáles avances tecnológicos deberían utilizar las instituciones de educación superior para facilitar la entrega de la educación a la sociedad?
2. Mencione al menos cinco acciones prioritarias que la ANIEI puede tomar para que las instituciones implementen los diversos modelos educativos que la sociedad global demanda
3. Identificar catalizadores y recursos para cada una de las acciones prioritarias
4. ¿Cuáles son los desafíos que pueden impedir la absorción de la tecnología educativa en la educación superior en un mediano o largo plazo?

## 2.2 Ejecución de la mesa

Se llevaron a cabo dos sesiones con una duración total de cuatro horas. De acuerdo con la agenda, una vez presentadas las experiencias de los conferencistas invitados a la mesa, se plantean una serie de preguntas detonadoras que permiten reflexionar en las posturas de las instituciones asistentes. Para esta fase, se conformaron grupos de trabajo que abordaron una pregunta cada equipo, posteriormente realizaron una presentación ante el resto de los asistentes con el fin de socializar el análisis realizado, y que pudiera ser enriquecido por el resto de los integrantes de la sesión. El trabajo conjunto permite determinar, desde las diferentes posturas, una visión particular para las Instituciones de Educación Superior con programas de Tecnologías de Información.

A manera de panorama general se habló sobre los siguientes modelos educativos innovadores:

- REAS
- Modelos híbridos y a distancia
- Aprendizaje auto dirigido

Se mencionaron desarrollos tecnológicos para facilitar la entrega de los modelos educativos en la educación superior, según el “Informe Horizon 2017” ([www.nmc.org](http://www.nmc.org)):

- 1 año. Aprendizaje móvil. Aprendizaje adaptativo
- 2 a 3 años. Internet de las cosas
- 4 a 5 años. Inteligencia

Los asistentes a la mesa de trabajo fueron:

No	Asistente	Institución
1	Alma Rosa García Gaona	CONAIC
2	Francisco Álvarez	CONAIC
3	Jesús Rabindranath Galván Gil	Universidad Autónoma de Coahuila
4	Brenda Flores Muro	Universidad Autónoma de Coahuila
5	Carlos Bermejo Sabbagh	Instituto Tecnológico de Mérida
6	Mario Renán Moreno Sabido	Instituto Tecnológico de Mérida
7	Palmira Estrada Saucedo	Universidad Autónoma de Tamaulipas
8	Verónica Martínez	Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec
9	Raymundo Torres Ramírez	Universidad Autónoma de Occidente
10	Osvaldo Habib González González	Universidad Autónoma de Nuevo León
11	Reyna Guadalupe Castro Medellín	Universidad Autónoma de Nuevo León
12	José Apolinar Loyola Rodríguez	Universidad Autónoma de Nuevo León
13	Bernardo Flores	Universidad Autónoma de Coahuila
14	Rebeca Valenzuela Argüelles	Universidad Nacional Autónoma de México
15	Gerardo Beltrán	Universidad Autónoma de Sinaloa
16	Cruz Isabel Bernal Salgueiro	Universidad Autónoma de Sinaloa
17	Deisy Carolina Romero González	Universidad Autónoma de Sinaloa

<b>18</b>	Lucero Cavazos	Universidad Autónoma de Nuevo León
<b>19</b>	Hugo Ibarra	Universidad Autónoma de Nuevo León

## 2.3 Presentación de resultados

Las aportaciones se recogieron partiendo de las exposiciones de los participantes y de una serie de lecturas y publicaciones, el coordinador de la mesa consolidó la información obtenida realizando un resumen de los hallazgos y propuestas relevantes del grupo, estableciendo con ello las estrategias y compromisos/tareas de la mesa.

## 3 Experiencias

De acuerdo con la agenda, se realizó la presentación de experiencias de conferencistas invitados a la mesa, mismas que permitieron contar con un panorama en el tema y reflexionar en las tendencias para detección de habilidades del futuro.

### 3.1 Dirección de Educación Digital UANL

Se mencionaron los procesos administrativos que se requieren en los entornos educativos virtuales, así como los roles que desempeñan los estudiantes, profesores y administrativos. Los modelos educativos híbridos deben de contemplar las siguientes características:

- A. Flexibilidad, innovación, y responsabilidad social.
- B. Formación permanente.
- C. Uso de tecnologías.
- D. Prácticas didácticas transformadoras.
- E. Impulsar la ampliación y cobertura.

También se debe tomar en cuenta el perfil del estudiante del siglo 21, el cual es en términos generales, creativo y proactivo, recurrente a los dispositivos móviles, desenvuelto en medios electrónicos, informado - bien o mal informado-, y que busca comunicación inmediata

Por lo mismo, la educación debe tener una interacción constante entre alumnos y profesores, centrándose en la comunicación como el principal vehículo para el aprendizaje, abordando el conocimiento para resolver problemas reales e incentiva al alumno a regular su proceso de aprendizaje a través del pensamiento estratégico, un aprendizaje activo.

En seguida se enlistan las tecnologías que se están empleando para desarrollar los recursos didácticos para los cursos en línea

- Realidad aumentada (HP REVEAL)
- Videos plataforma YouTube.
- Videojuegos y mundos inmersos.
- Encuestas interactivas ([www.kahoot.it](http://www.kahoot.it))
- Video juegos educativos.

Actualmente la producción de cursos en línea por parte de la Dirección de Educación Digital toma un tiempo aproximado de 3 meses. Para lograrlo, se conforman células de producción que contemplan los siguientes roles:

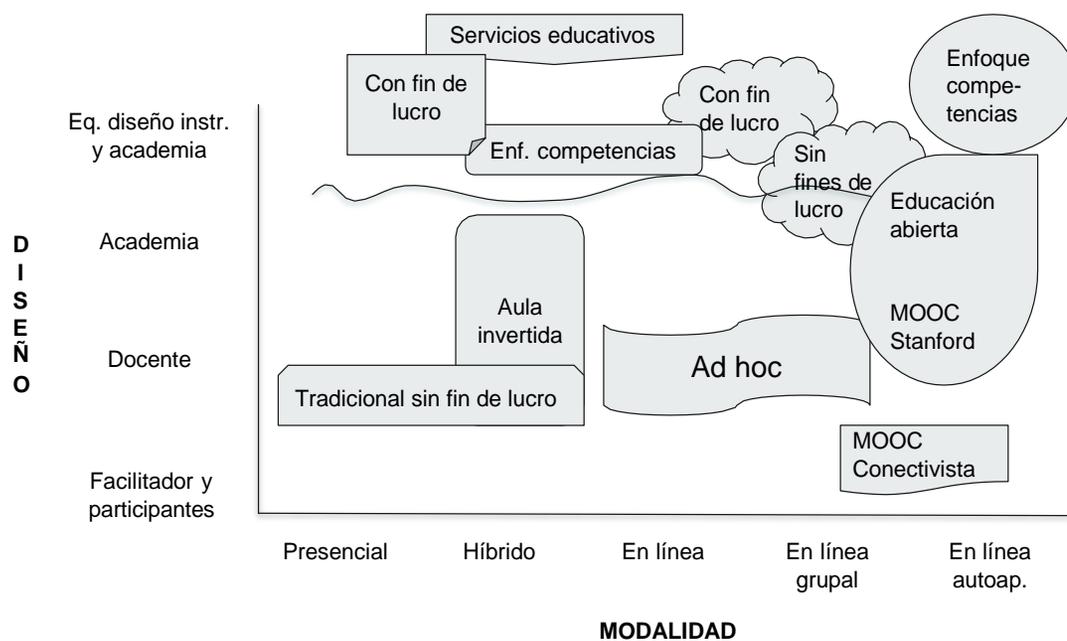
- Profesor diseñador.
- Soporte pedagógico.
- Diseño instruccional.
- Productor audiovisual.
- Programador multimedia.

- Diseñador gráfico.
- Asesor tecnológico.

### 3.2 Modalidades de la educación en el Siglo XXI. Carlos Cantú

Existen diversas modalidades de educación, las cuales tienen una relación con el diseño con el que fueron creadas. En el caso de las universidades públicas, es educación tradicional sin fines de lucro, lo que significa que la modalidad generalmente es presencial o en algunos casos un híbrido presencial/en línea, y el diseño del curso depende en gran medida del docente o facilitador, con el menor trabajo de los estudiantes., que en su mayor parte son participantes pasivos en este modelo.

A partir de ahí se derivan diversas modalidades, tales como el aula invertida, el enfoque por competencias o los MOOCs, los cuales abarcan otras modalidades, en línea, en línea grupal, o en línea-autoaprendizaje. El diseño en cada una de estas modalidades necesita el involucramiento del docente en algunos casos, en otros casos de la academia como tal, y en otras lo de mayor importancia es el diseño del instrumento. Veamos la siguiente figura.



Hill, P. (2012, 1 de noviembre) *Online Educational Delivery Models: A Descriptive View*. Recuperado de <https://er.educause.edu/articles/2012/11/online-educational-delivery-models--a-descriptive-view>

Que es lo que hay considerar para iniciar este camino a modalidades diferentes, primero se debe tomar en cuenta el diseño, el cual debe ser informado por un propósito, hacia quien va dirigido, si se desea que sea solo conocimiento o verificar la adquisición de una competencia por parte del estudiante. Se debe asegurar que la información es pertinente, para eso se requieren expertos en los temas, tanto académicamente como en la industria.

Posteriormente se debe diseñar el instrumento de evaluación, si habrá retroalimentación a lo largo del curso o solo al final, si dicha retroalimentación será a través de un profesor o tutor, o mediante algún software. Se deben considerar diversas formas de evaluar, y definir claramente el tema de acreditación del curso.

Finalmente considerar la ejecución, que tan autónoma debe de ser, la administración de los cursos, su actualización periódica, si tendrán actividades prácticas tipo laboratorios, como se conectarían con la evaluación, entre otros temas

#### **4 Acciones para desarrollar e implementar los diversos modelos innovadores de entrega de servicios educativos que demanda la sociedad global.**

Una vez presentadas las experiencias de los conferencistas invitados a la mesa, se plantearon las preguntas detonadoras, mismas que fueron abordadas y socializadas al pleno por grupos de trabajo.

¿Cuáles avances tecnológicos deberían utilizar las instituciones de educación superior para facilitar la entrega de la educación a la sociedad?

- Repositorios abiertos, distribuidos y compartidos
- Plataformas digitales (como Moodle, Blackboard, entre otros) para cursos en línea.
- Herramientas actuales para el desarrollo de contenidos.
- Pilares de la industria 4.0, tales como realidad aumentada, internet de las cosas y big data, entre otras.

Acciones prioritarias que la ANIEI puede apoyar para que las instituciones implementen los diversos modelos educativos que la sociedad global demanda

- Formación de academias interinstitucionales por áreas de conocimiento, en el que se involucren todas las instituciones de educación superior que pertenecen a la ANIEI
- Creación de un repositorio global para compartir recursos, herramientas y experiencias.
- Consenso de lineamientos y estándares para la generación de contenido.
- Favorecer la colaboración y vinculación con el sector productivo para potencializar el rubro tecnológico en las instituciones

¿Cuáles son los desafíos que pueden impedir la absorción de la tecnología educativa en la educación superior en un mediano o largo plazo?

- Falta de infraestructura y cobertura tecnológica.
- Resistencia al cambio de la planta docente.
- Se requiere un análisis minucioso para la evaluación de las competencias para los cursos en línea.
- Falta de continuidad de los proyectos por cambios en las administraciones en las IES

#### **5 Estrategias**

Teniendo como base los elementos que conforman los modelos de entrega de servicios educativos, las experiencias de los conferencistas invitados a la mesa y las modalidades de la educación en el siglo XXI, se establecieron de forma conjunta las siguientes estrategias:

- Diagnóstico para conocer el estado actual de cada una de las instituciones, e identificar las fortalezas y áreas de oportunidad de cada una de ellas.
- Interacción con grupos que tienen ya un buen camino recorrido en el ámbito de la educación a distancia, por ejemplo, ECOESAD.
- Impulsar acuerdos marco de cooperación interinstitucional, que permita compartir infraestructura y repositorios entre otras cosas.
- Impulsar acuerdos con la industria para que haya una colaboración para el diseño de contenidos, con el fin de que sean pertinentes para la sociedad en la región o país.

## **6 Conclusiones**

Si bien se plantearon diversas estrategias para desarrollar e implementar los diversos modelos innovadores de entrega de servicios educativos que demanda la sociedad global, el resultado de esta mesa de trabajo es la de establecer bases para que las Instituciones de Educación Superior (IES) con programas de Tecnologías de Información amplíen la oferta de los servicios educativos, con el fin de alcanzar una mayor cobertura tanto a nivel local como nacional e internacional. Para esto será necesario definir compromisos / tareas de las IES integrantes de la mesa, principalmente en un principio un diagnóstico para saber con lo que se cuenta, y definir el alcance deseado, que puede ser distinto para cada IES, sin que esto signifique que no se pueda trabajar en conjunto. Se deberá designar responsables en cada una de ellas y realizar reuniones de seguimiento a los compromisos/tareas.

# **IV. Trabajos de Investigación**

# El desarrollo del docente como estudiante

Juan Carlos Sánchez Cruz <sup>1</sup> Claudia Claverie Romero <sup>2</sup>

Universidad Tecnológica de Tecamac Carretera México Pachuca Km. 37.5  
Col. Sierra Hermosa, Municipio Tecamac, Estado de México, 55740 México<sup>1,2</sup>  
jsanchezc@uttecamac.edu.mx<sup>1</sup> cc\_claverie@yahoo.com.mx<sup>2</sup>

Didáctica y Resultados en la enseñanza de TI

## Abstract.

The behavior in a classroom is a reflection of the professor's behavior. This is what we can be seen in this work. They have become in participants in an updating educational course. Now an instructor will guide them with the goal to elevate the quality of all the stakeholders in the education project in a university. When asked to deliver their assignments on time, is very interesting to see what happen: the same as a student in class or something completely different. At the last, perhaps working with teachers, professor or any educational professional is one of the most intense and vital elements in the education of a student and consequently one of the pillars of the economy, because the better prepared students graduate, better employees, entrepreneurs, managers could have a society, or is it not the goal of a university?

**Keywords:** capacitación, modelo educativo, mejoramiento académico, responsabilidad docente.

## 1. Introducción

En este artículo, se muestran los resultados de trabajo aplicados durante un año en un diplomado dirigido a docentes donde se tiene el objetivo de fortalecer su labor diaria. Además, se pretende conocer el grado de cumplimiento del mismo, el impacto que tiene el trabajo colegiado en el aula de clase, así como en la vida profesional del educador.

Durante el desarrollo del curso, se proponen actividades de capacitación para homologar trabajos dentro de la Universidad Tecnológica de Tecamac (UTTEC), mediante el desarrollo e implementación de un Diplomado en Competencias Docentes. Se aplicaron actividades durante el 2017, impartiendo a cuatro grupos de profesores de todas las carreras incluyendo algunos administrativos que tienen relación directa con alumnos, ya sea porque gestionan las estadías en el sector productivo o tratan asuntos de su servicio social,

Hay actividades en tres grandes momentos durante el año mencionado. La selección de un grupo piloto, la adecuación de los materiales y la mejora del modo de trabajo con los participantes.

Al final, se muestran resultados donde es interesante ver como un grupo de docentes convertidos en estudiantes, tienen una tendencia interesantemente similar a su propio alumnado.

## 2 Estado del arte

En el Subsistema de Universidades Tecnológicas y Politécnicas (SUTyP), cada organismo establece sus planes de acción a fin de fortalecerse en todos los ámbitos que tiene establecidos. Dentro del catálogo de servicios que ofrece la UTTEC, se encuentra la capacitación como uno de los indicadores requeridos para que

un docente, hablando en la jerga de competencias académicas, fortalezca la calidad educativa que brinda al estudiante.

En el Programa Institucional de Desarrollo, en el apartado *Proceso de Enseñanza-Aprendizaje*, se menciona el impulso que se dará a la profesionalización y capacitación de docentes, cuyo fin es el mejoramiento de la calidad de los programas educativos. En las *Estrategias y líneas de acción*, en el punto 1.5 se establece la promoción del desarrollo profesional del docente.

En el apartado *Desempeño docente* se enmarca el objetivo de apoyarlo para que mejore su desempeño académico a fin de elevar el servicio integral del estudiantado.

Los programas federales y estatales permiten capacitar a docentes en ámbitos como el idioma inglés, tanto a los *teachers* como a los del área técnica. En los últimos años se ha incrementado este tipo de programas. Se prevé que en este año 2018, el porcentaje de docentes con evaluación de alumnos mayor a 8 sea del 98%. En la implementación y uso efectivo de las TIC llegue a 80%. Una de las meta a largo plazo es que los cuerpos académicos consolidados, llegue a uno en este año y a dos en el 2020.

Tanto el gobierno federal como el del Estado de México, han incrementado el apoyo a docentes, con el propósito de fortalecer al estudiantado de cada institución educativa. Palomares(2015) concluye en su artículo que hay un reto en mantener la calidad de los profesores. Muestra cifras bastante claras de las variaciones del sostenimiento del perfil deseable (PDP) del programa de mantenimiento del profesorado (PROMEP). Estos datos son en específico de una facultad en una universidad, pero se puede generalizar a muchas otras. Por ejemplo en la UTTEC, el grupo de profesores con posgrado, se ha mantenido en un 46% el PDP, con variaciones similares a las publicadas por el autor mencionado.

Aguilar (2014) muestra los logros de trabajar con un plan para alcanzar un grado consolidado de un cuerpo académico. Se muestra el lapso de cuatro años para alcanzar el nivel consolidado. Según el Diario Oficial de la Federación (2014) muestra que es indispensable la formación de profesionales y expertos. Menciona que es el profesorado quien favorece una plataforma sólida para la formación de los futuros profesionistas.

Se menciona que el objetivo principal del PROMEP es el fortalecimiento de los cuerpos académicos y del profesorado por lo que se requiere capacitar al cuerpo docente para llegar a dicho objetivo.

### **3. Metodología usada**

Se ha reunido un grupo de docentes para desarrollar un diplomado enfocado a docentes, donde brinde capacitación en el modelo de competencias, propio del modelo de las universidades tecnológicas (UT's).

Se elabora un primer plan de trabajo que se irá adecuando y aplicando mejoras a los módulos, conforme avance en su aplicación.

Se trabaja con al menos un grupo en cada período cuatrimestral, salvo el primero que se extiende hasta un semestre.

Cada grupo formado es multidisciplinario, esto es, participan profesores, directivos y algunos administrativos.

En cada período se trabaja con la plataforma educativa MOODLE instalada en un servidor de la Universidad, para llevar a cabo el portafolio de evidencias del participante y conocer el comportamiento de los docentes que ahora se vuelven participantes, además del impacto que genera en su labor diaria, pues ahora son ellos, los que serán guiados.

Se instruye a los participantes en el uso de la plataforma para envío de sus respectivos trabajos.

Al finalizar el diplomado, se toma una retroalimentación para establecer criterios de mejora y de incorporación de nuevos miembros al grupo de instructores. Así, vuelve a aplicarse de nuevo este ciclo.

### **3.3 Desarrollo**

Los módulos establecidos en el diplomado se desarrollan bajo los lineamientos que rigen a las UT's y son los siguientes:

Módulo 1	Ser docente. Donde se valora el papel e impacto que tiene la práctica profesional frente a grupo
Módulo 2	Educación basada en Competencias. Donde se analizan los fundamentos en competencias profesionales en las UT's.
Módulo 3	Planeación de un curso por competencias
Módulo 4	Evaluación por competencias. Donde se le muestra al participante los instrumentos de evaluación dentro de las UT's

Cada uno de los componentes se pretende que lo vivan los docentes ahora como estudiantes para aplicarlos de manera homologada en toda la universidad, con sus respectivos matices en sus carreras, donde así proceda.

### **3.4 Definición de variables**

Durante el desarrollo del diplomado en los diferentes grupos a lo largo del año 2017, se toma el grado de cumplimiento del participante como primer variable y que sea docente, como segunda. Cuando son administrativos, se tomará como una variable de control, siempre y cuando sean profesionistas, pues se analizará el impacto que tendrá sobre el grupo de docentes en el desarrollo del diplomado. Cada uno de ellos tiene responsabilidades como docente además de las comisiones administrativas asignadas.

#### **3.4.1 Selección de candidatos**

Cada director de las cinco divisiones establecidas en la UTTEC selecciona entre dos y hasta cuatro participantes a tomar el curso. En este primero, los propios directivos toman parte del mismo diplomado.

#### **3.4.2 Candidatos**

Al final de cada módulo y de todo el diplomado, los resultados de cumplimiento de cada docente se pueden obtener de manera automática, con las herramientas programadas de la plataforma educativa MOODLE.

Se obtienen los datos que se requieren conocer y se procede a detallarlos en las siguientes tablas, para proceder a documentar, analizar los mismos y valorar la situación de trabajo de los docentes.

## 4. Resultados

Es esta sección se muestran los datos obtenidos después de un año de trabajo. Se analizan por grupo en cada uno de los tres períodos desarrollados, tomando en cuenta los siguientes grupos:

1. 2017-1 18 participantes incluyendo directivos
2. 2017-2A 19 participantes
3. 2017-2B 19 participantes
4. 2017-3 23 participantes

### 4.1 Resultados del grupo 2017-1.

El primer módulo tiene una dinámica más enfocada al comportamiento personal del docente, realizando actividades para realzar o revalorar al humano que está al frente de un grupo de estudiantes. Se realizaron nueve actividades, las que debían subir a la plataforma desde una computadora que podrían enviar ese mismo día. El tiempo que les tomaba era de aproximadamente 5 a 15 minutos. Sólo dos de ellas se tenían que desarrollar en extenso y requerían más tiempo de aproximadamente de 1 a 3 horas.

Cada actividad se pedía al finalizar cada sesión y se daban cinco días para completar el envío respectivo. Del primer módulo se muestra una tabla de cumplimiento, donde se ve una entrega casi completa al inicio pero que va decayendo conforme avanzan los módulos.

	% de entrega en tiempo y forma	% de entrega tardía	% no entregados
Actividad 1	94	6	0
Actividad 2	78	5	17
Actividad 3	94	6	0
Actividad 4	78	5	17
Actividad 5	83	6	11
Actividad 6	78	5	17
Actividad 7	78	5	17
Actividad 8	78	5	17
Actividad 9	61	33	6

**Tabla 1.** Porcentaje de cumplimiento de actividades del módulo 1 2017-1

Del segundo módulo se muestra una tabla de cumplimiento. Se define un docente que deja de asistir. En las primeras actividades, se ha manifestado incomprensión de las actividades y no se han enviado

	% Entrega en tiempo y forma	% Entrega tardía	% No entregada
Actividad 1	0	0	100
Actividad 2	0	17	83
Actividad 3	78	17	5
Actividad 4	78	0	22
Actividad 5	50	0	50
Actividad 6	22	61	17

**Tabla 2.** Porcentaje de cumplimiento de actividades del módulo 2 2017-1

Del tercer módulo se muestra una tabla de cumplimiento. Se nota una gran disparidad en el cumplimiento. Algunos han manifestado situaciones de entendimiento de las actividades y no han sido enviadas.

Entrega:	% en tiempo y forma	% tardía	% no entregada
Actividad 1	22	0	78
Actividad 2	11	0	89
Actividad 3	78	11	11
Actividad 4	83	0	17
Actividad 5	11	11	78
Actividad 6	56	17	27
Actividad 7	17	44	39
Actividad 8	0	17	83
Actividad 9	6	16	78
Actividad 10	0	22	78
Actividad 11	22	56	22

**Tabla 3.** Porcentaje de cumplimiento de actividades del módulo 3 2017-1

Del cuarto módulo se muestra una tabla de cumplimiento. Se nota la diferencia con los anteriores módulos, donde se mejora la participación. Las actividades quedan bien definidas y está marcada la salida de algunos participantes, que por alguna razón ya no pudieron continuar o enviar sus actividades.

Entrega:	% en tiempo y forma	% tardía	% no entregada
Actividad 1	78	22	0
Actividad 2	72	28	0
Actividad 3	78	22	0
Actividad 4	72	28	0

**Tabla 4.** Porcentaje de cumplimiento de actividades del módulo 4 2017-1

## 4.2 Resultados del grupo 2017-2.

Del primer módulo se muestra una tabla de cumplimiento, donde se suprime una actividad con respecto al grupo anterior.

Entrega:	% en tiempo y forma	% tardía	% no entregada
Actividad 1	68	26	6
Actividad 2	74	21	5
Actividad 3	74	21	5
Actividad 4	89	6	5
Actividad 5	68	21	11
Actividad 6	74	10	16
Actividad 7	68	21	11
Actividad 8	26	42	32

**Tabla 5.** Porcentaje de cumplimiento de actividades del módulo 1-2017-2

Del segundo módulo se define una docente que deja de enviar sus actividades otros dos recurren a la falta en entrega de manera sistemática. Se reduce una actividad.

Entrega:	% en tiempo y forma	% tardía	% no entregada
Actividad 1	89	6	5
Actividad 2	89	6	5
Actividad 3	42	42	16
Actividad 4	47	16	37

Actividad 5	68	26	6
-------------	----	----	---

**Tabla 6.** Porcentaje de cumplimiento de actividades del módulo 2 2017-2

Del tercer módulo hay un marcado cumplimiento, incluso de quienes de manera sistemática habían dejado de enviar sus trabajos. Se suprimen dos actividades.

Entrega:	% en tiempo y forma	% tardía	% no entregada
Actividad 1	0	0	100
Actividad 2	47	26	23
Actividad 3	100	0	0
Actividad 4	95	5	0
Actividad 5	100	0	0
Actividad 6	100	0	0
Actividad 7	74	26	0
Actividad 8	68	21	11
Actividad 9	73	11	21

**Tabla 7.** Porcentaje de cumplimiento de actividades del módulo 3 2017-2

Del cuarto módulo se muestra una tabla de cumplimiento. Se sigue percibiendo l baja en la participación en entregas finales

Entrega:	% en tiempo y forma	% tardía	% no entregada
Actividad 1	89	0	11
Actividad 2	95	0	5
Actividad 3	74	0	26
Actividad 4	68	0	32

**Tabla 8.** Porcentaje de cumplimiento de actividades del módulo 4 2017-2

### 4.3 Resultados del grupo 2017-3.

Del primer módulo se muestra una tabla de cumplimiento.

Entrega:	% en tiempo y forma	% tardía	% no entregada
Actividad 1	44	23	33
Actividad 2	39	22	39
Actividad 3	61	6	33
Actividad 4	61	6	33
Actividad 5	61	6	33
Actividad 6	37	26	37
Actividad 7	61	6	33
Actividad 8	28	28	44

**Tabla 9.** Porcentaje de cumplimiento de actividades del módulo 1-2017-3

En el segundo módulo se agregan cuatro actividades.

Entrega:	% en tiempo y forma	% tardía	% no entregada
Actividad 1	87	4	9
Actividad 2	87	4	9
Actividad 3	0	0	100
Actividad 4	19	18	63
Actividad 5	91	5	4
Actividad 6	44	44	12
Actividad 7	73	18	9
Actividad 8	86	0	14
Actividad 9	59	5	36

**Tabla 10.** Porcentaje de cumplimiento de actividades del módulo 2 2017-3  
Del tercer módulo se muestra una tabla de cumplimiento.

Entrega:	% en tiempo y forma	% tardía	% no entregada
Actividad 1	47	47	6
Actividad 2	38	38	24
Actividad 3	63	14	23
Actividad 4	0	0	100
Actividad 5	0	0	100

**Tabla 11.** Porcentaje de cumplimiento de actividades del módulo 3 2017-3

En este grupo se suprime el módulo 4, pues el módulo tres absorbe varias actividades de éste.

## 5. Conclusiones

En este trabajo se mostraron los diversos datos del cumplimiento de participantes en un diplomado. Lo llamativo de estos, es que aunque en algunos puntos hay una marcada tendencia a un compromiso fuerte, en otros no lo parece. Cabe aclarar que factores de comunicación que se establecen entre docentes y estudiantes en el aula, se repitió claramente aquí, en algunas actividades, pues en donde se muestra bajo compromiso, hubo fallas en la infraestructura de TI, razón por la que aparecen bajos porcentajes en el compromiso.

Otro punto rescatable y muy importante, es la evidencia que se tiene del participante. Con el uso de una plataforma educativa en línea, se permite manejar eficientemente la información almacenada y tomar decisiones de mejora para todos los implicados en la educación del estudiante.

Se concluye lo útil que ha sido este proyecto, pues se muestra un trabajo positivo en términos generales, sobre todo en el fortalecimiento de un equipo de trabajo de desarrollo del diplomado y en el desarrollo de herramientas que coadyuvan a la institución a proporcionar herramientas al docente para su labor diaria, como al propio profesional que está frente a clase día a día. Se han agregado tres nuevos participantes de entre los que lo concluyeron exitosamente.

Queda pendiente el mostrar el impacto que ha tenido en el aula y en la vida profesional y colegiada del docente, para un a siguiente etapa de estos trabajos.

**Agradecimientos.** Hacemos una especial atención al apoyo brindado por la Secretaría Académica de la Universidad para realizar este Proyecto y estar al tanto de lo que se requería para su desarrollo, así como el

apoyo de los directores de carrera de la división de Tecnologías de la Información y Comunicación y de Biotecnología para otorgar los tiempos necesarios para el desarrollo de este trabajo.

## Referencias

- AGUILAR Óscar et. Al. (2014) Experiencias para el logro de la Consolidación del Cuerpo Académico Desarrollo de Negocios y Gestión Empresarial. Caso Universidad Tecnológica de San Juan del Río. Universidad Tecnológica de San Juan del Río
- ASOCIACIÓN EDUCAR (2017). Investigación sobre Burnout (síndrome de desgaste profesional). Consultado el 13 de marzo de 2018 en <http://www.asociacioneducar.com/investigacion-burnout>
- MORALES Prado, Andrea Propuesta de formación docente para la integración de la tecnología al proceso de enseñanza-aprendizaje a través de un simulador en línea Consultado el 3 de marzo de 2018 en [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lid/morales\\_p\\_a/capitulo4.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lid/morales_p_a/capitulo4.pdf)
- PALOMARES Ruiz M. Blanca, et.al.(2015) Indicadores que determinan el perfil deseable de los profesores en una dependencia de educación superior. Publicado en Segundo Congreso Internacional de Investigación Educativa RIE-UANL 2015.
- PIDE (2016) Programa Institucional de Desarrollo. Universidad Tecnológica de Tecamac..
- PRODEP (2017) Perfiles vigentes. Consultado el 3 de marzo de 2018 en [http://www.dgesu.ses.sep.gob.mx/Documentos/ultimosbenef/Perfiles\\_vigentes\\_2017.pdf](http://www.dgesu.ses.sep.gob.mx/Documentos/ultimosbenef/Perfiles_vigentes_2017.pdf)
- PRODEP (2017) Evaluación de los programas sociales apoyados con subsidios y transferencias. Consultado el 3 de marzo de 2018 en [http://www.dgesu.ses.sep.gob.mx/documentos/DSA\\_gobmx/4to. Trim2017 PRODEP.pdf](http://www.dgesu.ses.sep.gob.mx/documentos/DSA_gobmx/4to.Trim2017PRODEP.pdf)
- RAMOS V. AGUILERA.,(2014). Experiencias en la formación y Operación de Cuerpos Académicos, Handbook - ©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2014.
- ROSLER Roberto (2018). El arte de hacer la plancha para docentes. Consultado el 7 de marzo de 2018 en <http://www.asociacioneducar.com/hacer-plancha>
- TEJADA Fernández José (2009) COMPETENCIAS DOCENTES. Revista Profesorado Revista de currículum y formación del profesorado. VOL. 13, N° 2 (2009). ISSN 1138-414X

# El Papel de la Tutoría en la Formación Académica de los Estudiantes: Caso I.T. Mérida

Carlos Bermejo Sabbagh <sup>1</sup>, Lucy Rosalinda Apolinar Burgos <sup>1</sup>, Mario Renán Moreno Sabido <sup>1</sup>, Nora Leticia Cuevas Cuevas <sup>1</sup> y Karime Alejandra López Puerto <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Mérida, Av. Tecnológico Km 4.5 s/n, AP 911, Mérida, Yucatán, 97118. México  
cbermejo@itmerida.mx, lucyapolinar@hotmail.com, mario@itmerida.mx, ncuevas@itmerida.mx, k.lopez31@hotmail.com

**Resumen.** En este artículo se describe el programa de tutorías de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Mérida, el cual se ofrece a todos los estudiantes del programa educativo como parte de su formación integral. Este programa es institucional, y los materiales usados emanan del área de docencia del Tecnológico Nacional de México (TecNM). Se presentan los antecedentes, la problemática que se pretende resolver con la implementación del programa, la situación actual de la tutoría, así como las conclusiones a las que se llegaron.

**Palabras clave:** Tutoría, Educación Superior, Docencia, Formación Integral.

**Abstract.** This article describes the tutorship program of the Computer Systems Engineering Career at the Technological Institute of Mérida, which is offered to all students of the educational program as part of their holistic education. This program is institutional, and the materials used emanate from the teaching area of the National Technological Institute of Mexico (TecNM). The antecedents are presented, the problem that is intended to be solved with the implementation of the program, the current situation of the tutorship, as well as the conclusions reached.

**Keywords:** Tutorship, Higher Education, Teaching, Holistic Education.

## 1 Introducción

El quehacer tutorial se ha configurado en los últimos tiempos como una estrategia innovadora en los sistemas de educación superior que ha permitido, a partir del enfoque basado en competencias, la disminución de los índices de reprobación y deserción, la ampliación del campo de actividad del docente, el incremento de la calidad y la competitividad de los programas educativos. Superando los esquemas tradicionales, el proceso de enseñanza-aprendizaje se contextualiza ahora en una relación persona a persona entre el docente y el estudiante, para guiar a éste último en cada una de las experiencias educativas que lo formarán no sólo como un profesional altamente calificado, sino que también, le otorgarán la asertividad para participar de manera activa, organizada y responsable en la dinámica de la vida social.

La educación para la vida comprende necesariamente el desarrollo armónico de cada una de las fases del crecimiento humano. Esto sólo es posible cuando se da una nueva forma de ver y pensar la realidad educativa en la que el rol del docente se ha transformado, convirtiéndose en un acompañante del estudiante a través del proceso de su formación profesional [1].

El Instituto Tecnológico de Mérida (ITM) pertenece al Tecnológico Nacional de México (TecNM), que agrupa a 266 campus a lo largo y ancho del territorio nacional, siendo la institución que más ingenieros forma en el país [2].

La Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales tiene 35 años de operación en el Instituto Tecnológico de Mérida. Está adscrita al Departamento de Sistemas y Computación, y cuenta con una matrícula promedio de 700 estudiantes. Dicha carrera se imparte en periodos semestrales, con un plan de estudios de 9 semestres y una tolerancia de 3 semestres para el estudiante, pudiendo cursarse en un máximo de 12 semestres. La planta docente ha ido consolidándose al aumentar los profesores de tiempo completo,

teniendo actualmente una plantilla de aproximadamente 30 profesores de tiempo completo y 14 de tiempo parcial.

En sus inicios, la carrera fue pionera en la región, pero en la actualidad existen más de 12 instituciones que ofertan programas similares solamente en la ciudad de Mérida, en el estado de Yucatán.

La tutoría en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales se intentó implementar a inicios de la primera década del año 2000, pero no fue sino hasta finales de dicha década que el programa empezó a operar en la carrera.

## 2 Estado del Arte

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), señalaba, que en virtud de la velocidad con la que se han dado los cambios sociales, era necesario modificar el proceso de enseñanza-aprendizaje centrandolo su visión y en consecuencia el modelo, en las necesidades y capacidades del estudiante. En este sentido, la UNESCO sugiere que el docente debe, además de sus responsabilidades, tener la capacidad de proporcionar asesoría, orientación y consejo a los estudiantes. Mientras que las instituciones deben incorporar otras formas de apoyo a los mismos con la finalidad de mejorar sus condiciones de vida [1][3].

Por su parte, la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) dice que: “La tutoría es un acompañamiento personal y académico a lo largo del proceso formativo para mejorar el rendimiento académico, facilitar que el estudiante solucione sus problemas escolares, desarrolle hábitos de estudio, trabajo, reflexión y convivencia social” [1][4].

En tanto que Castellanos A. R. citada por Romo, advierte que: La tutoría no debe considerarse un "añadido", sino un aspecto esencial de la función docente [1][5].

Por lo tanto, la tutoría no es una actividad adicional del profesor, sino una función articulada con otras instancias dentro de la institución, con el respaldo de la misma y con actores externos de ser posible. Brindando al alumno un acompañamiento a lo largo del tiempo que duren sus estudios y que en el marco de las actividades de dicho acompañamiento, desarrolle una formación integral, en la que él sea el que tome las decisiones de su plan de vida y carrera. Entre los servicios que deben ponerse a disposición del alumno se encuentran: orientación educativa, servicios médicos., trabajo social, asistencia psicológica, servicio social y residencia profesional, becas, bolsa de trabajo, educación continua (cursos y talleres de apoyo al programa tutorial).

En el lineamiento para la operación del programa de tutoría vigente del TecNM dice: “que la tutoría es un proceso de acompañamiento grupal o individual que un tutor le brinda al estudiante durante su estancia en el Instituto Tecnológico con el propósito de contribuir a su formación integral e incidir en las metas institucionales relacionadas con la calidad educativa; elevar los índices de eficiencia terminal, bajar los índices de reprobación y deserción. La tutoría contempla tres ejes fundamentales: desarrollo académico, desarrollo personal y desarrollo profesional que se ofrece en cada Instituto Tecnológico” [1].

## 3 Problemática a Resolver

Un problema inherente a los programas educativos, y en este caso en particular, al nivel superior, son los índices de reprobación y deserción altos. En el caso de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, este fenómeno es más marcado en los primeros tres semestres de la carrera, pasando de abrir tres grupos en estos ingresos, a solamente dos grupos en los semestres superiores.

De manera informal, se empezó a comentar en las reuniones de academia a principios de los 2000, las posibles causas de este fenómeno, junto con el primer intento de implementar el programa de tutorías, mismo que no se implementó por las ideas equivocadas que tenían muchos de los docentes acerca de la tutoría, así como la resistencia al cambio. Entre las posibles causas que los docentes percibían en sus estudiantes estaban: insuficientes conocimientos en matemáticas adquiridos a nivel medio superior, mala orientación en la selección de carrera, hábitos de estudio incorrectos, falta de asertividad en los estudiantes, mal uso de los medios electrónicos, problemas económicos, adaptación al medio al venir de otros estados o del interior del

estado, entre otras cosas. Este intercambio de ideas al seno de la academia detonó diversas acciones para solucionar esta problemática, y allanó el camino a la implementación del programa de tutorías en la carrera de Sistemas Computacionales del ITM.

#### 4 Descripción de la Experiencia Realizada

A continuación, se describe la experiencia que la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del ITM ha obtenido a raíz de la implementación del programa de tutoría, siguiendo hasta la fecha con este proceso de madurez, que año con año busca consolidarse y fortalecerse para obtener cada día mejores resultados en beneficio de la formación y preparación de los futuros profesionistas.

Es importante mencionar que en el año 2008 inicia un periodo de preparación para dar inicio al programa de tutorías donde la ANUIES imparte un diplomado a distancia para un grupo de 18 docentes; a partir de este año se empiezan a implementar actividades tutoriales en las diferentes carreras que ofrece el Instituto Tecnológico de Mérida, siendo la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales una de ellas. En ese mismo año se ofrece la tutoría a una pequeña muestra de estudiantes para poner en práctica la actividad tutorial, ofreciendo a estos estudiantes la guía y acompañamiento de un tutor, y llevando a la práctica todas las actividades que el diplomado de la ANUIES proponía para impulsar a los estudiantes a un buen desarrollo académico.

En el año 2009 la tutoría en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales empieza a tomar forma, ofreciendo esta actividad a los estudiantes de primer y segundo ingreso, ofreciendo la guía y el acompañamiento grupal e individual según las necesidades detectadas por medio de un diagnóstico previo que se aplica al alumnado, con la finalidad de conocer datos personales y relevantes de cada uno de los estudiantes. En el año 2012 se añade a la tutoría el área de apoyo psicopedagógico, debido a que se detectan en los estudiantes situaciones que requieren de canalización a personal especializado, ya que se empiezan a detectar casos con problemáticas particulares que están fuera del alcance de atención de los tutores (docentes); así mismo se implementa en el Departamento de Sistemas y Computación, el apoyo de asesorías por parte de estudiantes destacados que ofrecen esta actividad como parte de su servicio social, impartiendo asesorías en las materias de la especialidad de la carrera y en el área de las matemáticas; es así como año con año se van sumando tutores a la carrera, siendo en su mayoría maestros de tiempo completo y de medio tiempo.

En la Tabla 1 se puede observar el número de tutores con los cuáles comienza la tutoría, hasta el año actual, notándose una disminución en el año 2015 en virtud de coyunturas administrativas que hicieron necesario el reacomodo del personal que estaba involucrado en la tutoría, pero aun así se continuó con la formación de los docentes en el área de la tutoría.

En la Tabla 2 se puede observar la cantidad de tutorados que son atendidos año con año por los tutores de la carrera.

Tutores	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1° ingreso	12	24	29	37	38	43	48	32	41	40	22
2° ingreso	----	24	29	37	38	43	48	32	41	40	22

**Tabla 1.** Cantidad de tutores que ejercen la tutoría.

Tutorados	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1° ingreso	107	230	130	166	173	189	183	174	165	183	96
2° ingreso	----	123	226	199	162	160	181	166	169	169	80

**Tabla 2.** Cantidad de tutorados atendidos en primer y segundo ingreso.

Es importante mencionar que el programa de tutorías se hace extensivo a los tutorados desde que inician la carrera, hasta que culmina con ella, ofreciéndose también a los estudiantes de tercer ingreso en adelante, ya que la tutoría se centra en los estudiantes de primer y segundo ingreso, sin dejar de ofrecerla a los estudiantes de semestres avanzados, siendo solamente una pequeña población (alrededor del 10%) la que continua visitando a su tutor de manera voluntaria durante el avance de sus estudios, y hasta culminar con la carrera.

En el año 2012, la institución comienza a establecer vínculos con diversas asociaciones y dependencias ofreciendo pláticas, conferencias, y talleres como parte de la actividad tutorial, incluso talleres impartidos por los psicólogos de la institución, en la cual se llevan a cabo actividades que permiten canalizar a ésta área a los estudiantes que requieren de una atención inmediata; algunos de los problemas detectados son: falta de motivación, familias disfuncionales, problemas conductuales y actitudinales, así como enfermedades que enfrentan a temprana edad los estudiantes, tales como epilepsia, diabetes, cáncer, problemas renales, autismo, entre otras, siendo en su caso canalizados y atendidos de manera satisfactoria por el área de psicológica, o canalizados a especialistas de otras instituciones para dar el apoyo y seguimiento al tutorado, con el único fin de que el alumno salga adelante en su preparación profesional. Algunos de los talleres y/o pláticas que se han impartido son: enfocando mi vida personal, eres lo que publicas, la sexualidad en Bioética, masculinidades alternas, técnicas y hábitos de estudio, drogadicción y tabaquismo, la nutrición como parte esencial en tu vida, entre otros. De igual modo, se han ofrecido también pláticas informativas sobre el proceso de reinscripción a segundo ingreso, y para semestres avanzados, pláticas informativas para el proceso de servicio social y residencia profesional, entre otras.

Las actividades del tutor varían en cada sesión, en la cual llevan a cabo diversas actividades que se encuentran señaladas en el manual del tutor y en el cuaderno del trabajo del tutorado; por mencionar un ejemplo, en la primera sesión se analiza y se lee el contrato de tutoría para que ambas partes tutor-tutorado estén informados de sus derechos y obligaciones en esta actividad tutorial, en la cual ambas partes firman en común acuerdo, el tutorado llena su ficha de identificación personal, y se le hace entrega de la ficha técnica de enfermería que llevará al área correspondiente, culminando con una actividad del cuaderno de trabajo del tutor.

En la segunda sesión de tutoría, el tutor continúa con el seguimiento académico del tutorado, analizando el caso de cada alumno, así como de ser necesario, la canalización hacia el área de asesorías o psicopedagogía; de igual forma conduciendo alguna actividad de apoyo que sugiere el cuaderno de trabajo del tutorado. Es importante señalar que durante la primera y segunda sesión se atienden a los tutorados de manera grupal, y según las necesidades o detalles detectados en la primera sesión del tutorado, se pueden establecer sesiones individuales con cada uno de ellos.

En la tercera sesión de tutoría se hace el cierre de la tutoría del semestre en curso; el tutorado ya debe saber su situación real de permanencia en la institución a lo cual se hace una retroalimentación para detectar las fortalezas y debilidades que debe dominar el tutorado para tener un excelente desarrollo en el siguiente semestre, así como hacer mejoras en su vida académica; es importante señalar que el tutor solamente acompaña al tutorado, sin imponer o indicar al tutorado la decisión que puede tomar concerniente a sus necesidades.

La actividad tutorial para los semestres avanzados fungen como guía y acompañamiento; en estas sesiones solamente se lleva a cabo un monitoreo del avance académico del estudiante; por lo regular son canalizados al área de asesorías, a pláticas informativas de servicio social, de residencia profesional o de bolsa de trabajo que llegan de empresas para solicitar residentes o estudiantes que están egresando para contratación laboral; se puede decir que la actividad y acompañamiento para los tutorados avanzados es informal (si tomamos en cuenta la tutoría en los dos primeros de semestre de la carrera), ya que el tutorado puede acercarse a su tutor en cualquier momento durante el semestre en curso, para platicar y retroalimentar su avance académico.

Al finalizar el semestre se lleva a cabo la evaluación de la actividad tutorial, siendo ésta evaluada por el tutorado, con la única finalidad de detectar las debilidades y fortalezas de los tutores, así como del programa, esto con la intención de buscar la mejora continua de este programa institucional. Es importante destacar que a lo largo de este tiempo los tutores se han preparado cursando el diplomado de formación de tutores, talleres de desarrollo humano, técnicas y estrategias de la actividad tutorial, entre otros. Del 2008 a la fecha actual el programa continua en su formación y preparación tutorial, ya que cada semestre se suman nuevos tutores a los que hay que capacitar para que se añadan a este equipo de trabajo e ir fortaleciendo a un más este programa institucional que semestre a semestre apoya con mayor efectividad los casos especiales en las cuales el tutorado es vulnerable, para desertar o tener rezago académico en la institución, sin olvidar que la tutoría es confidencial y voluntaria para el tutorado.

## 5 Conclusiones

El programa de tutorías de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Mérida complementa la función académica del estudiante, brindándole la orientación inclusive antes de ingresar, al participar en ferias vocacionales en otras instituciones. Como resultado de este programa, el perfil del profesor de este programa educativo se ha enriquecido, y se ha pasado en lo general, de una actitud de rechazo a los estudiantes con deficiencias en su conocimiento, u otros problemas no detectados, a una actitud de ayudarles a alcanzar el nivel requerido para culminar en tiempo y forma sus estudios universitarios, además de ayudar a ofrecerles una formación integral.

Como se vio a lo largo de este artículo, el programa de tutorías se puede decir que se encuentra en una etapa de madurez, ya que es ampliamente aceptado por los estudiantes y docentes del programa educativo. La mayoría de los docentes han cursado talleres, cursos o diplomados en el proceso de la tutoría, y se atienden problemáticas que de no existir el programa, ni siquiera se detectarían.

Por medio de este programa se garantiza que se apliquen las estrategias adecuadas para que se apoye al estudiante durante sus estudios universitarios.

Como trabajo futuro se vuelve necesario realizar un estudio formal en donde se recaben datos cuantitativos mediante un proceso de medición y evaluación del impacto de la tutoría en los índices de reprobación y deserción. Dichos índices han tenido un comportamiento a la baja, pero sin un estudio formal, no se puede discernir objetivamente, en qué proporción son debidos al programa de tutorías en sí.

## Referencias

- [1] Cuaderno de trabajo de tutoría del estudiante del SNIT. Dirección de Docencia. Tecnológico Nacional de México (TecNM), 2013. Recuperado de: [http://www.tecnm.mx/images/areas/docencia/2012-1/cuaderno/CUADERNO\\_DE\\_TRABAJO\\_DE\\_TUTORIA\\_DEL\\_ESTUDIANTE.pdf](http://www.tecnm.mx/images/areas/docencia/2012-1/cuaderno/CUADERNO_DE_TRABAJO_DE_TUTORIA_DEL_ESTUDIANTE.pdf).
- [2] Tecnológico Nacional de México (TecNM), 2014. Recuperado de: <http://www.tecnm.mx/>.
- [3] Declaración Mundial Sobre Educación. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Paris, 1998.
- [4] La Educación Superior en el Siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo. Una propuesta de ANUIES. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), 2001. Recuperado de: <http://publicaciones.anuies.mx/revista/113/5/2/es/la-educacion-superior-en-el-siglo-xxi-lineas-estrategicas-de>.
- [5] A. R. Castellanos. Integración del servicio social al currículo. Taller realizado durante el XXII Congreso Nacional de Servicio Social. Documento base. México, 2006.

# Implementación del Modelo de Educación Dual en la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del I.T. Mérida

Nora Leticia Cuevas Cuevas <sup>1</sup>, Karime Alejandra López Puerto <sup>1</sup>, Mario Renán Moreno Sabido <sup>1</sup>, Carlos Bermejo Sabbagh <sup>1</sup> y Lucy Rosalinda Apolinar Burgos <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Mérida, Av. Tecnológico Km 4.5 s/n, AP 911, Mérida, Yucatán, 97118. México  
ncuevas@itmerida.mx, k.lopez31@hotmail.com, mario@itmerida.mx, cbermejo@itmerida.mx, lucyapolinar@hotmail.com

**Resumen.** En este artículo se describe la implementación del Modelo de Educación Dual para Nivel Licenciatura del Tecnológico Nacional de México (MEDTecNM) en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Mérida. El MEDTecNM busca en su implementación una estrategia curricular que tiene como propósito contribuir a la formación de profesionistas mediante la adquisición y desarrollo de competencias profesionales en un ambiente de aprendizaje académico-laboral mediante actividades basadas en un plan formativo, desarrollado en coordinación con las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales del entorno, propiciando así la integración estratégica de los estudiantes al sector productivo [1]. Se presentan los antecedentes, la problemática que se pretende resolver con la implementación del modelo, la situación actual, así como las conclusiones a las que se llegaron.

**Palabras clave:** Modelo de Educación Dual, Educación Superior, Enseñanza-Aprendizaje, Formación Integral, Competencias Profesionales.

**Abstract.** This article describes the implementation of the Dual Education Model for the Bachelor's Degree of the National Technological Institute of Mexico in the Computer Systems Engineering career at the Technological Institute of Mérida. The model seeks in its implementation a curricular strategy that aims to contribute to the training of professionals through the acquisition and development of professional skills in an academic-labor learning environment through activities based on a training plan, developed in coordination with companies, organizations or government agencies of the environment, thus promoting the strategic integration of students in the productive sector [1]. The antecedents are presented, the problem that is intended to be solved with the implementation of the model, the current situation, as well as the conclusions reached.

**Keywords:** Dual Education Model, Higher Education, Teaching-Learning, Holistic Education, Professionals Skills.

## 1 Introducción

El Tecnológico Nacional de México (TecNM) es un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Educación Pública, con autonomía técnica, académica y de gestión, el cual tiene adscrito a 266 institutos (134 Institutos Tecnológicos Descentralizados, 126 Institutos Tecnológicos Federales, cuatro Centros Regionales de Optimización y Desarrollo de Equipo, un Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico y un Centro de Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica) en todo el país [2]. En estas instituciones que están en todo el territorio mexicano para el ciclo escolar 2015-2016 se estima atender una matrícula de 555,220 estudiantes de nivel licenciatura y posgrado, esto representa aproximadamente el 13% de la educación superior en todo México, para lograr atender esta población estudiantil se cuenta con 27,450 profesores. El Tecnológico Nacional de México actualmente ofrece 189 programas de posgrado de investigación e innovación tecnológica en las ingenierías; 43 planes de estudio de nivel licenciatura que atiende los principales sectores estratégicos y emergentes del país, los cuales multiplicados por el número de

veces que se ofrecen en las 266 instituciones, dan como resultado más de 1,600 programas académicos con enfoque en competencias profesionales; esta oferta educativa tiene un gran impacto en México, dado que 44 de cada 100 ingenieros se forman en el TecNM [1].

El Instituto Tecnológico de Mérida (ITM) es una Institución fundada hace más de 50 años y que pertenece al Tecnológico Nacional de México. Cuenta con 13 carreras de licenciatura, 4 Maestrías y un doctorado. La carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales fue creada hace 35 años y desde entonces su matrícula ha aumentado hasta contar actualmente con alrededor de 700 estudiantes en promedio. Pertenece al Departamento de Sistemas y Computación, bajo la supervisión de la Subdirección Académica de este Instituto. Durante estos 35 años el plan de estudios ha tenido cambios significativos. Este plan de estudios incluye materias comunes a todas las ingenierías, materias propias de la carrera, materias del área de humanidades y sociales, y por último, materias que pertenecen a una o más especialidades. Actualmente se ofrecen dos especialidades: Tecnologías de la Información y la Comunicación, y Tecnologías Emergentes. Así mismo, los estudiantes deberán cumplir con Servicio Social y Residencia profesional, como parte de su plan de estudios. Las materias de especialidad se encuentran ubicadas en los dos últimos semestres, así como la Residencia Profesional y el Servicio Social. Estas especialidades se diseñan con base en un procedimiento que incluye entrevistas con los sectores productivos, industrial y de servicios, para detectar necesidades de formación en los futuros egresados.

Con fundamento en el artículo 2o. del Decreto que crea el Tecnológico Nacional de México publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23-07-2014, se emite el presente documento concerniente al Modelo de Educación Dual para Nivel Licenciatura del Tecnológico Nacional de México (MEDTecNM), con la finalidad de establecer un modelo flexible formativo altamente influenciado por los empleadores que propicie el aprendizaje de los estudiantes y promueva su incorporación a la vida laboral y a los procesos productivos del sector empresarial [1].

El Modelo de Educación Dual para el nivel licenciatura, promueve la vinculación de la teoría y la práctica, integrando al estudiante a la empresa, organización o dependencia gubernamental para el desarrollo de nuevas competencias profesionales, es decir, el modelo busca una estrategia flexible de acciones, mecanismos y recursos involucrados entre el TecNM y las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales, para articular la formación y desarrollo de competencias genéricas y específicas de manera eficaz y eficiente, con la finalidad de lograr una formación integral en los estudiantes y experiencia laboral [1].

Este modelo, permitirá al estudiante el desarrollo de competencias en un ambiente laboral que le faculten para actuar de manera pertinente en un contexto específico de su ejercicio profesional, en el que movilice saberes, quehaceres y actitudes, tales como iniciativa, creatividad, ética, liderazgo, trabajo en equipo, compromiso social, emprendedurismo y sustentabilidad [1].

## **2 Estado del Arte**

El concepto de la educación dual nace en Alemania como respuesta a un largo y complejo proceso histórico. Desde la edad media se crea el concepto dual de formación en las “artes” (carpintería, curtiembre, tintorería, entre otras.). En la era de la razón (siglo XIV) se liberalizaron las artes y se legalizó el derecho a la formación, debido a lo cual se crearon muchas escuelas de formación técnica, manteniendo gran influencia y responsabilidad del “maestro” sobre el “aprendiz”. En 1769 la ley exigía a las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales de construcción enseñar a sus practicantes dibujo técnico, convirtiéndose así en uno de los antecedentes más antiguos sobre los orígenes del modelo dual [3].

Mittmann [4] comenta “las raíces de la formación dual, datan de la Edad Media en Europa, originada en el aprender haciendo, bajo la supervisión de un maestro, que luego fue normado por los gremios de artesanos en el que el maestro era responsable de la educación del joven, la formación del carácter y la enseñanza de un oficio”.

Es importante referirse a experiencias en Latinoamérica en la educación dual, las cuales son diversas, debido a que varios países desarrollan propuestas en instituciones de educación técnica a nivel de secundaria, así como a nivel universitario, a partir de adaptaciones del sistema dual alemán, como son Chile, México, Colombia y Costa Rica, entre otros países [5].

Existen más casos de éxito, experiencias y modelos de educación dual por todo el mundo; en Alemania, principalmente, se puede ver en universidades el desarrollo de un programa educativo en educación dual [6] hasta maestría, bien estructuradas, con estancias empresariales [7].

México introduce la educación dual a partir de la necesidad de mejorar los procesos de formación del capital humano por la demanda de personal calificado. La educación dual en México está relacionada con empresas automotrices, químicas, eléctricas y electrónicas, todas ellas de alto nivel tecnológico [5].

## **3 Problemática a Resolver**

La cooperación entre el sistema educativo y el sistema laboral se ve como algo cada vez más necesario, sobre todo, si se tienen en cuenta los cambios vividos en los últimos años en los modelos de negocio, en la evolución de un mercado ampliamente internacionalizado y en la consolidación de una movilidad social en claro desarrollo [8].

La colaboración conjunta entre academia y empresa, ubica el principio fundamental de este hecho educativo, admitiendo a la segunda como una nueva escuela, donde el estudiante aprende por medio de la práctica en situaciones o problemas reales de un puesto de trabajo, y aplica principios teóricos para lograr la transformación de la realidad; a esto comúnmente se refiere con la palabra dualidad [5].

Ante las tendencias de la práctica innovadora empresarial actual, las que el entorno presenta a los Institutos Tecnológicos de México, y por ende a los estudiantes en su vida cotidiana, se hace indispensable ofrecer alternativas que les permitan tomar una mayor responsabilidad en su propio proceso de aprendizaje y experiencia laboral al participar en el diseño y operación de proyectos reales y significativos; impulsando la construcción y el desarrollo de competencias, conocimientos, habilidades y actitudes, para enfrentar la problemática que la vida les plantea [1].

En este sentido, el Modelo de Educación Dual para el Nivel Licenciatura, facilita a los institutos, unidades y centros adscritos al TecNM su implementación y operación a través del programa para la educación dual de competencias profesionales en los estudiantes, y contribuye a ofrecer servicios de educación superior tecnológica de calidad, mediante la formación de capital humano altamente calificado en la profesión, a la vez, que se cumple con la misión, visión y objetivos del TecNM [1].

#### 4 Descripción de la Experiencia Realizada

En el 2017, las especialidades con las que contaba la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales perdieron su vigencia (se deben renovar cada 2 años), por lo que la academia de la carrera, en conjunto con la administración del instituto, realizaron un *Focus Group* con empleadores de los diferentes sectores empresariales, de gobierno y de educación. En esa reunión se llevó a cabo el primer contacto con empresas que además de proporcionar información para las nuevas especialidades, estas fueron invitadas a participar en la implementación del modelo. Se logró el acuerdo con una empresa líder con 9 años de experiencia en el desarrollo de software para iniciar con la implementación del modelo.

A partir de ese momento, por un lado, la academia tuvo diversas reuniones para adecuar el plan de estudios a lo que exigía el modelo; esto es, las 5 materias de cada uno de las dos especialidades se encontraban en ese momento en 7°, 8°, y 9° semestre de la carrera, y los estudiantes deben permanecer en el Modelo de Educación Dual por un periodo de un año [1]. En este sentido, las materias, tanto de la especialidad, como las de los últimos semestres, fueron reubicadas de tal manera que en el 8° y 9° semestre se encontraran materias cuyas competencias fueran adquiridas por el estudiante en el entorno laboral que las empresas les ofrecieran, como parte de la implementación del modelo. De igual manera, fue labor de la academia, determinar que evidencias deberán entregar los estudiantes, para demostrar que han adquirido las competencias definidas con anterioridad.

Cabe señalar que es importante no olvidar que los estudiantes que participen en el modelo deberán asistir lo menos posible a la institución, por lo que la academia decidió llevar a cabo una reunión a mitad de cada semestre, y una reunión al final, para la presentación de las evidencias que deben entregar los estudiantes. También se decidió que en vista que la empresa otorgará a los estudiantes proyectos integradores, se unificarán las evidencias para ser puntuales en los rubros que se revisarán. Es importante señalar que al tratarse de proyectos en el área de desarrollo de software, la academia señaló que es de vital importancia el que el estudiante incluya una metodología para el desarrollo de software adecuada al proyecto a realizar.

Por otro lado, como lo indica el modelo, el Departamento de Gestión y Vinculación de la institución, se da a la tarea de elaborar un convenio de colaboración entre el instituto y la empresa, esto con la finalidad de proteger a los estudiantes durante su estancia en la empresa.

Las reuniones con la empresa son de vital importancia durante ese proceso. La academia le presentó a la empresa las competencias que los estudiantes deberán adquirir durante su estancia en la misma. Tanto la empresa como la academia, designan un asesor, el cual tendrá la responsabilidad de guiar y coordinar las actividades de los estudiantes, tanto dentro de la empresa, como en el instituto.

Los estudiantes que decidan participar en este modelo deberán cubrir los siguientes requisitos:

- Tener un promedio mínimo de 85.
- No adeudar ninguna materia (en curso de repetición o en curso especial).
- Estar en el 8° ingreso de la carrera.
- Haber cumplido con los créditos complementarios.
- Y tener cierto nivel de inglés (aunque la empresa apoyó en este rubro).

Una vez que se seleccionaron a los 25 estudiantes que cubrían con estas características, se les convocó a una reunión en las instalaciones de la empresa para que la conocieran y se les presentara también el programa. De los 25 que aplicaron, 6 fueron los seleccionados para iniciar con la implementación del modelo de la siguiente manera.

En las primeras 3 semanas los estudiantes recibieron todas las horas de capacitación en la empresa (9 horas diarias con 1 hora para comida, de lunes a viernes). A la siguiente semana se les asignó un proyecto por lo que la capacitación fue disminuyendo una hora por semana, para que se les asignaran tareas del proyecto, de tal forma, hasta llegar a cubrir todo el tiempo en la empresa con tareas del proyecto.

Los 6 estudiantes fueron divididos en dos grupos de tres personas, donde a cada grupo se les asignó un proyecto. Este proyecto es el que les sirvió también para acreditar la residencia profesional.

Durante el tiempo que permanecieron en la empresa, fueron monitoreados por sus respectivos asesores, tanto de la empresa, como el designado por la academia.

Al término de su participación, los estudiantes presentaron dos tipos de reportes: en uno se hacía referencia a un listado de actividades que se realizaron a lo largo de su estancia en la empresa, y el segundo llamado Reporte Integral de Educación Dual, que sirvió como evidencia para acreditar la residencia profesional y la posterior titulación por la opción de titulación por Proyecto Integral de Educación Dual.

Es importante mencionar que el desarrollo de los proyectos debió llevarse a cabo respetando una metodología de desarrollo de proyectos de software.

Como se mencionó anteriormente, los estudiantes presentaron en dos ocasiones los avances de los proyectos, esto con la finalidad que junto con los reportes presentados, sirvieran de evidencia suficiente para validar las competencias adquiridas en la empresa. La empresa hizo mucho énfasis en que más allá de los conocimientos que pudieran tener los estudiantes al momento de solicitar ingresar al MEDTecNM, es más valioso para ellos las habilidades o *skills* que puedan tener.

## 5 Conclusiones

La carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la implementación del modelo en el periodo escolar Enero – Junio de 2017, contó con la participación 6 estudiantes en su primera generación, los cuales adquirieron las competencias que la academia determinó. Estos estudiantes recibieron la oferta de quedarse a trabajar en la empresa que los alojó, y actualmente cinco de ellos se encuentran laborando ahí (uno declinó la oferta para realizar sus estudios de posgrado). Es evidente el cambio en los estudiantes que participaron en esta generación, ya que a pesar de ser los mejores estudiantes de la generación, nunca habían tenido la experiencia laboral que se les brindó.

Los estudiantes que se integraron a la formación profesional dual transitron durante dos periodos escolares en la empresa, adquiriendo y desarrollando competencias profesionales acordes al perfil de egreso del programa educativo y al perfil de la especialidad que se encontraban cursando; al concluir dicho período, al estudiante se le acreditaron las asignaturas del programa educativo cuyas competencias fueron la base de la experiencia profesional formativa dual, y la residencia profesional. Durante esta experiencia profesional formativa dual el estudiante aplicó las competencias adquiridas a la dirección y desarrollo de un proyecto productivo en la propia empresa, y por último, a partir de la conclusión del proyecto, se validarán los conocimientos, habilidades y actitudes que el estudiante adquirió y desarrolló durante su formación profesional dual, para obtener la titulación integral.

Actualmente los seis estudiantes se encuentran en proceso de titulación, y además, se cuenta con una segunda generación de diez estudiantes, los cuales iniciaron el modelo en el periodo escolar Enero – Junio de 2018. A partir del periodo escolar Agosto – Diciembre de 2018, se incorporarán al modelo 2 empresas más en el área de desarrollo de software.

Como trabajo futuro, la academia tiene la responsabilidad de vigilar que los estudiantes adquieran las competencias definidas en cada uno de los proyectos que sean asignados por estas nuevas empresas, es decir, al contar ahora con dos especialidades, los estudiantes de ambas especialidades podrán participar en el modelo, por lo que las competencias que se acreditarán en cada proyecto deben ser definidas por la academia, tomando en cuenta las materias que se acreditarán de cada especialidad.

## Referencias

- [1] Modelo de Educación Dual para Nivel Licenciatura del Tecnológico Nacional de México (MEDTecNM). Dirección de Docencia e Innovación Educativa. Tecnológico Nacional de México (TecNM), 2015. Recuperado de: [http://www.tecnm.mx/images/areas/docencia01/Libre\\_para\\_descarga/Modelo\\_Dual/MODELO\\_DUAL\\_2015\\_TecNM.pdf](http://www.tecnm.mx/images/areas/docencia01/Libre_para_descarga/Modelo_Dual/MODELO_DUAL_2015_TecNM.pdf).
- [2] Decreto que crea el Tecnológico Nacional de México (TecNM). Diario Oficial de la Federación. Pp. 1-8. México, 2014.

- [3] Red de Universidades Empresariales. Fundamentos, Principios y Funcionamiento del Modelo de Baden-Württemberg, Alemania. Alemania, 2009.
- [4] F. Mittmann. Educación dual en Costa Rica: proyecto piloto mecánica automotriz del Colegio Vocacional Monseñor Sanabria. Instituto Nacional de Aprendizaje. Costa Rica, 2001.
- [5] M. I. Araya. La formación dual y su fundamentación curricular. Revista Educación. No. 32(1), pp. 45-61, 2008.
- [6] R. Geilsdorfer. Formación Dual en universidades, el modelo de universidad de formación dual de Baden-Württemberg. Baden-Württemberg., Alemania: Universidad Baden-Württemberg, 2014.
- [7] A. Maurial. Estudios Duales en la OTH de Regensburg. Alemania: Ostbayerische Technische Hochschule, 2014.
- [8] P. Durán, J. R. Santos y R. Gil. Guía de formación Dual. España: Cámaras de Comercio, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y Fondo Social Europeo. España, 2012.

## Uso de la herramienta Socrative como preparación al evento del Maratón del Conocimiento ANFECA

Área del conocimiento: Alternativas Tecnológicas de enseñanza

M.I.A. Placeres-Salinas, Sandra Imelda<sup>1</sup>; M.A.E. Torres-Mansur, Sandra Maribel<sup>2</sup>; M.E.S. Olguín-Ramírez, Mayra Mayela<sup>3</sup>

1 Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Contaduría y Administración (México), sandra.placeressl@uanl.edu.mx, Av. Universidad S/N, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México, +52 1 81 8309 1160

2 Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Contaduría y Administración (México), sandra.torresmn@uanl.edu.mx, Av. Universidad S/N, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México, +52 1 81 1610 0946

3 Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Contaduría y Administración (México), mayra.olguinrm@uanl.edu.mx, Av. Universidad S/N, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México, +52 1 81 1500 0324

**Abstract.** This paper aims to highlight the benefits of using technology in the teaching-learning process and focused on the use and implementation of the Socrative tool, to conduct simulations of participation and thus to reinforce and review with students the knowledge and topics of the Administrative Computing area for the event of the "Regional Marathon and National Knowledge 2017". As well as publicize this good educational practice that was developed in the Facultad de Contaduría Pública y Administración (FACPYA) in the team represented by students of the Information Technology career and the strategy that was used for this event, achieving very satisfactory results.

**Resumen.** En este trabajo se pretende destacar los beneficios de utilizar la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje y se centró en el uso e implementación de la herramienta Socrative, para realizar simulacros de participación y así de esta forma poder reforzar y repasar con los estudiantes los conocimientos y temas del área de Informática Administrativa para el evento del “Maratón Regional y Nacional del conocimiento 2017”. Así como dar a conocer esta buena práctica educativa que se desarrolló en la Facultad de Contaduría Pública y Administración (FACPYA) en el equipo representado por estudiantes de la carrera de Tecnologías de Información y de la estrategia que se utilizó para este evento, logrando resultados muy satisfactorios.

**Keywords:** Technological tools, Teaching learning, Socrative

**Palabras clave:** Herramientas tecnológicas / Enseñanza-aprendizaje / Socrative

## 1 Introducción

El proceso de enseñanza aprendizaje ha cambiado con el paso del tiempo y aunado a los avances tecnológicos y a su implementación en el aula, los cambios han sido más notorios. Esto es debido a la sociedad de la información que de acuerdo a lo que comenta Adell (2007), es una serie de cambios que se han dado en los ámbitos tanto económicos como sociales, pero existe un cambio mucho más grandioso aún y lo es la introducción de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en todos los ámbitos de nuestras vidas. Esto ha cambiado la forma en que realizamos nuestras cosas hoy día, como lo son las formas de aprender.

El uso de las TIC han permitido innovar en el proceso de enseñanza aprendizaje, mediante el uso e incorporación de herramientas tecnológicas, que permite a los estudiantes poder aprender de una manera más atractiva y efectiva.

Según señala Adell (2007), las tecnologías no solamente van a cambiar la forma de aprender o las destrezas que van a adquirir los estudiantes, sino que cada vez más se van a utilizar como un medio de comunicación al servicio de la formación.

En este documento se pretende dar a conocer un caso de éxito donde se implementó una herramienta tecnológica, para apoyar en la preparación académica a un grupo de estudiantes que participaron en un concurso de conocimientos y se logró obtener un lugar distinguido, situación que nunca se había logrado con anterioridad.

## 2 Estado del arte

El uso de las TIC (tecnologías de información y comunicaciones) han contribuido en gran medida a la innovación educativa, a las nuevas formas de hacer y de pensar. En relación con la parte académica, estas herramientas han facilitado de forma importante el acceso por parte de los estudiantes a la información y así modificar el proceso de enseñanza aprendizaje (López de la Madrid, 2007).

Buenas prácticas educativas

Según Sosa (2010), las buenas prácticas educativas con tecnologías de la información las define como: “Toda aquella práctica educativa, que con el uso de las TIC supone una mejora o potencialización del proceso enseñanza- aprendizaje”. Podemos afirmar que el uso de una herramienta tecnológica es una buena práctica educativa que ayudará a mejorar en gran medida el proceso de enseñanza-aprendizaje en las instituciones.

Para Coll (2008), el uso de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje puede transformar la calidad en la educación, solo depende del contexto y el marco donde se desarrolle, teniendo como finalidad la mejora en el aprendizaje. Afirma que el uso de las de estas herramientas es un potencial que puede o no hacerse realidad; todo depende del entorno y de la forma en las que estas tecnologías sean correctamente utilizadas e implementadas en el aula de clases.

Por su parte Escudero (2007 citado por López de la Madrid), afirma que el uso de las TIC no es un recurso eficaz para que los estudiantes puedan aprender de una mejor manera y que “es necesario integrar las nuevas tecnologías en un programa educativo bien fundamentado para hacer un uso pedagógico de las mismas, ya que son las metas, objetivos, contenidos y metodología lo que les permite adquirir un sentido educativo.” Podemos aseverar que las tecnologías han venido a cambiar la forma en que enseñamos a los estudiantes, apoyando a estos a que tengan acceso a la información desde cualquier lugar donde se encuentren, permitiéndole la facilidad de poder estudiar sin necesidad de tener que estar de forma presencial en cualquier centro educativo para poder hacerlo.

El éxito de las TIC dependerá en la forma en que nosotros la apliquemos o implementemos en las asignaturas y que con el uso de estas, realmente estemos alcanzando las competencias y conocimientos que se quieren lograr en los estudiantes, solo así podremos reconocer y estar seguros de que ha habido una mejora y comprobar que ha incrementado la calidad en el proceso de enseñanza.

De acuerdo con Bates citado por (2007 citado por López de la Madrid), se tienen ventajas al enseñar con tecnologías y estas son algunas de ellas:

1.-Los estudiantes pueden acceder a una enseñanza y un aprendizaje de calidad en cualquier momento y lugar.

2.-La información que antes se podían obtener del profesor o del instructor se puede conseguir cuando se necesite a través del ordenador (computadora) e internet.

3.-Las nuevas tecnologías se pueden diseñar y desarrollar destrezas de aprendizaje de orden más elevado, como las de resolución de problemas, toma de decisiones y pensamiento crítico.

Una herramienta que apoya en el proceso de enseñanza aprendizaje es Socrative, la cual es una plataforma virtual que permite a los profesores y a los estudiantes conectarse a través de su dispositivo electrónico (equipo de cómputo, laptop, tableta o celular) estando en clase, en casa o cualquier otro sitio (Frías, Arce & Flores; 2016).

Es una plataforma gratuita y el objetivo de esta herramienta es motivar a los estudiantes a que participen en clase respondiendo a las preguntas que el maestro les formule con su teléfono celular, ya sea en el aula o donde se encuentre. El maestro puede lanzar una actividad en el salón y al terminar los estudiantes de responder, esta herramienta genera el resultado de cada uno de ellos (Frías et al.), ya sea que le llegue por correo electrónico o que genere una estadística, según lo haya configurado.

Dentro de las ventajas del uso del Socrative se encuentran: permite editar cuestionarios que ya hayamos subido antes a la plataforma, la visualización de los resultados de los estudiantes de forma inmediata, sin tener que esperar, inclusive podemos ver esos resultados como un informe en Excel y online a través del correo electrónico; Además es importante mencionar que es compatible con IOS y Anroid, por lo que no hay inconveniente entre los estudiantes si cuentan con diferentes tipos y marcas de dispositivos celulares.

Existen otras opciones similares que funcionan muy parecido a esta herramienta llamada Socrative como lo son:

- Plickers
- Kahoot!
- ED Puzzle
- Google Form
- Edmodo
- Trivinet
- Nearpod
- Formative
- Flipquiz
- Mentimeter
- Quizalize
- Edulastic
- Quizzizz

- Classkick

Algunas funciones de las TIC en la educación son las siguientes propuestas por el autor Sosa (2010):

Funciones de las TICS en la educación  
 Medio de expresión: escribir, dibujar, presentaciones, web  
 Canal de comunicación: Colaboración e intercambio  
 Instrumento para procesar la información  
 Fuente abierta de información (mass media, self media)  
 Instrumento para la gestión administrativa y tutorial  
 Herramienta de diagnóstico y rehabilitación  
 Medio didáctico: informa, entrena, guía de aprendizaje, motiva  
 Generador de nuevos escenarios formativos  
 Medio lúdico y para el desarrollo cognitivo  
 Contenido curricular conocimientos y competencias

**Tabla. 1** cuadro resumen funciones de las TICS en la educación Fuente: Marqués, P (2012)

Es importante destacar que estas funcionalidades las podemos ver en los entornos educativo-actuales, cambiando de manera importante el proceso de enseñanza-aprendizaje y por ende mejorando la forma de aprender de una mejor manera y más atractiva para el estudiante.

	Socrative	Kahoot !	Poll Everywhere	TopHat	Mentimeter	Nearpod	iClicker	Slido	Turning
Accesible por navegador y optimizado para distintos dispositivos	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Registro de la identidad del participante	Sí y respuestas anónimas	Sí	Sí y respuestas anónimas	No	No	Sí	Sí y respuestas anónimas	Sí y respuestas anónimas	Sí y respuestas anónimas
El profesor puede moderar el avance de las preguntas	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí
Tipo de preguntas diferentes	3	1	5	7	6	5	3	4	8
Se puede descargar	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No	Sí

informe con preguntas y respuestas individuales									
Permite establecer el tiempo de respuesta	No	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	No	Sí
Necesita registro	No	No	Opcional	Opcional	No	Sí	Sí	No	Sí
Plan gratuito	Sí	Sí	Sí (-40 respuestas/preguntas)	Estudiantes pagan suscripción	Sí (2 preguntas por evento)	Sí (-30 respuestas/pregunta)	No	Gratis (sólo 3 preguntas por evento)	No

**Tabla 2** Comparativa entre diferentes herramientas de respuesta de audiencia. Fuente: Fuertes, A., García, M., Castaño, M. A., López, E., Zacaes, M., Cobos, M., ... & Grimaldo, F. (2016, July)

En esta tabla podemos analizar algunas herramientas que son muy similares al Socrative, podemos darnos cuenta de que las herramientas Socrative y Kahoot! son completamente gratuitas y que ambas no tienen limitación en cuanto al número de preguntas y respuestas simultáneas. También nos permiten utilizarlas sin necesidad de registrarnos y dejan controlar al profesor el avance de las preguntas; así como permiten descargar informes con resultados individuales.

La mejor herramienta será aquella que finalmente se adapte a las necesidades y objetivos que se estén buscando, de acuerdo con los contenidos de las asignaturas, podremos identificar cuál de todas es la más idónea y conviene más utilizar.

### 3 Metodología utilizada

La pregunta para este estudio es la siguiente:

¿Qué tan conveniente es el uso de la herramienta Socrative en el proceso de enseñanza- aprendizaje para su aplicación en un Maratón de Conocimientos?

Para esta investigación se aplicó el método descriptivo, ya que se detalla la manera en la que se implementó una práctica innovadora en el uso de tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Dicha práctica fue realizada en la Facultad de Contaduría Pública y Administración (FACPYA) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), teniendo como propósito el reforzar la asesoría, es decir, el estudio y reforzamiento de temas, proporcionada al equipo conformado por cuatro integrantes para concursar en el Maratón Nacional del Conocimiento de la disciplina de Informática Administrativa.

Para lograr lo anteriormente descrito se utilizó la herramienta Socrative; como primer paso, nos reunimos con el equipo para conocer a cada uno de los estudiantes, quienes fueron seleccionados mediante información que la misma dependencia proporcionó a cada asesor (docente), entre las cuales se destacan:

listado de estudiantes con mérito académico, estudiantes que pertenecen al grupo de Talentos (estudiantes que son reconocidos en el mérito académico por más de dos semestres), así como los estudiantes que actualmente participan en el programa de laboratoristas, todos ellos con un alto rendimiento académico.

Un segundo paso fue identificar las fortalezas y debilidades de cada integrante del equipo, para poder identificar los expertos de cada uno de los temas, esto con la finalidad de que cada uno de ellos se enfocaran en lo que se sintieran más competentes y tener un voto de calidad a la hora de responder en el concurso.

Una vez identificadas las fortalezas mencionadas, tanto los integrantes del equipo como el asesor del equipo se dieron a la tarea de ir diseñando reactivos según los temas estipulados en la Convocatoria del Maratón. Al momento de realizar dichos reactivos al mismo tiempo se subían a la plataforma utilizada en la herramienta “Socrative”, la cual maneja un diseño muy similar a la plataforma utilizada en el Maratón de Conocimientos; esto es: se describe la pregunta y se proporcionan cuatro posibles respuestas de opción múltiple, donde se selecciona la respuesta correcta y el estudiante en ese momento puede ir comprobando si respondió de manera correcta con un determinado tiempo para cada uno de los reactivos.

Al terminar de subir los reactivos en la plataforma, se procedió a iniciar con los simulacros de Maratón entre el mismo equipo, ya fuera de forma individual o formando equipos de 2 integrantes. De esta manera, con el uso de dicha herramienta podíamos ver los resultados de cada uno de ellos o de cada equipo según competieran.

#### **4 Resultados**

Esta herramienta (Socrative) ayudó en gran medida a que los estudiantes repasaran de una forma más dinámica y atractiva para ellos, sin necesidad de tener que estar todos los integrantes en el mismo sitio estudiando o compitiendo entre sí. Podían hacerlo desde sus casas, trabajo etc., mediante el uso del Skype, para poder estar todos en ese momento del simulacro del Maratón interactuando entre ellos y poder tomar la decisión de cuál era la respuesta correcta de la pregunta realizada y la explicación de los porqués.

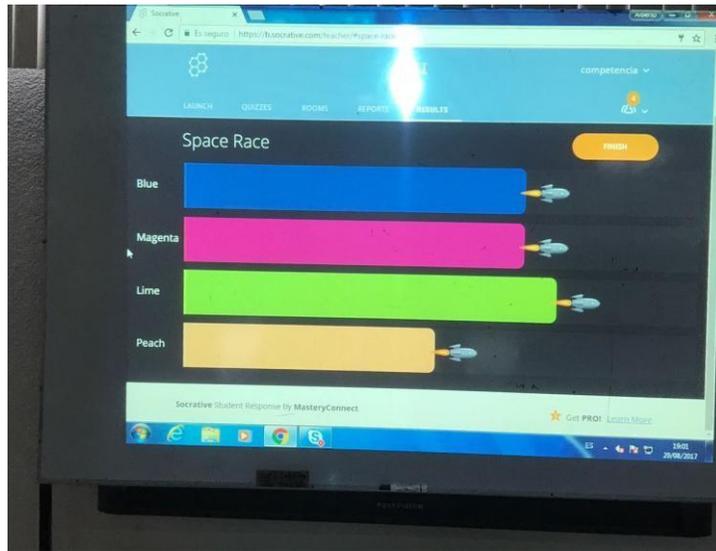
Además de lo anterior, se hicieron reuniones de los cuatro miembros del equipo con su asesor para realizar simulacros del Maratón, para fomentar en ellos la habilidad de toma de decisiones de forma colegiada, la resolución de problemas en un tiempo determinado, entre otros (Ver Apéndice A).

Podemos asegurar que fue una excelente experiencia al utilizar la herramienta Socrative como apoyo a este evento académico, ya que se fueron familiarizando poco a poco con algo muy parecido a lo que se iban a enfrentar el día del concurso y eso ayudó a los estudiantes a que estuvieran menos estresados, más adaptados y con más confianza en ellos mismos, como si ya hubieran pasado por algo similar anteriormente.

En el Maratón Regional se obtuvo el primer lugar y en el evento Nacional el segundo, cabe mencionar que en otros Maratones del Conocimiento Nacionales nunca se había logrado alcanzar un lugar entre los 3 primeros desde que se inició a participar en el área de Informática Administrativa (Ver Fig.3).

El resultado logrado en este evento académico dejó una gran satisfacción en el equipo de estudiantes como de la dependencia, porque se logró un lugar importante. Por lo que la respuesta a la pregunta planteada en esta investigación es que si consideramos que es conveniente para el uso en los Maratones de conocimiento como herramienta de enseñanza-aprendizaje.

A continuación se muestran algunas imágenes de las competencias previas al Maratón Nacional del Conocimiento, entre los integrantes del equipo del área de Informática Administrativa representando a la Facultad de Contaduría Pública y Administración. En la primera se muestra un simulacro de Maratón, en donde los estudiantes se encontraban en distintos lugares y podían repasar, sin necesidad de estar en el mismo sitio reunidos. Otras ocasiones lo hacían también a distancia pero utilizando la herramienta SKYPE para poder interactuar y tomar la decisión de cuál era la respuesta correcta y argumentar la razón.



**Fig.1** Competencia entre el equipo utilizando Socrative a distancia



**Fig. 2** Equipo del Maratón del Conocimiento utilizando la herramienta . ANFECA. 2017

Como resultado de haber implementado la herramienta Socrative como una manera de repasar contenidos y reforzar los conocimientos, se logró obtener en el Maratón Regional del Conocimiento el 1er. Lugar y en el Maratón Nacional el 2do.



**Fig. 3** Resultado del Maratón Nacional del Conocimiento

## **5 Conclusiones y direcciones para futuras investigaciones**

En esta investigación se propone el uso de la herramienta Socrative para reforzar los conocimientos en los estudiantes, próximos a concursar en los siguientes Maratones así como en las diferentes materias de la Carrera de Lic. En Tecnologías de Información principalmente, aunque se pudiera implementar en algunas otras materias de las diferentes carreras de la Facultad de Contaduría Pública y Administración.

Pudimos ver un gran beneficio en la implementación de esta herramienta en el equipo de estudiantes que se prepararon para dicho evento y vimos que se logró un lugar muy importante; así como las ventajas de la herramienta al utilizarla lo cual permitió a los integrantes del equipo poder competir entre ellos sin necesidad de tener que estar en el mismo lugar a la misma hora.

Nuestro siguiente gran reto e investigación será implementarlo en el aula de clases con un grupo de estudiantes de la carrera de Lic. En Tecnologías de Información, para posteriormente hacer un estudio y análisis de su desempeño y compararlo con un grupo de la misma materia sin utilizar la herramienta.

## 6 Referencias

- [1] Coll, C. (2008). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. Recuperado de [http://bibliotecadigital.educ.ar/uploads/contents/aprender\\_y\\_ensenar\\_con\\_tic0.pdf](http://bibliotecadigital.educ.ar/uploads/contents/aprender_y_ensenar_con_tic0.pdf)
- [2] Etayo, I ( 2013) Qué hemos aprendido hoy.España.En la nube tic Recuperado de:<http://www.enlanubetic.com.es/2013/03/que-hemos-aprendido-hoy-socrative.html#.WrwIR9Pwau4>
- [3] Frías, María Verónica, Arce, Christian, & Flores-Morales, Patricio. (2016). Uso de la plataforma socrative.com para alumnos de Química General. *Educación química*, 27(1), 59-66. <https://dx.doi.org/10.1016/j.eq.2015.09.003>
- [4] Fuertes, A., García, M., Castaño, M. A., López, E., Zacaes, M., Cobos, M., ... & Grimaldo, F. (2016, July). Uso de herramientas de respuesta de audiencia en la docencia presencial universitaria. Un primer contacto. In *Actas de las XXII JENUI*(pp. 261-268). Universidad de Almería.
- [5] López de la Madrid, M. C. (2007). Uso de las TIC en la educación superior de México. Un estudio de caso. (Spanish). *Apertura: Revista De Innovación Educativa*, 7(7), 63-81.
- [6] Marqués, P (2012) Impacto de las TICS en la educación: Funciones y Limitaciones. Recuperado de <https://www.3ciencias.com/wpcontent/uploads/2013/01/impacto-de-las-tic.pdf>.
- [7] Sosa Díaz, M., & Peligros García, S., & Díaz Muriel, D. (2010). BUENAS PRÁCTICAS ORGANIZATIVAS PARA LA INTEGRACIÓN DE LAS TIC EN EL SISTEMA EDUCATIVO EXTREMEÑO. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 11 (1), 148-179.
- [8] Jordi Adell (1997/11) EDUTECH, Revista electrónica de tecnología educativa. Volúmen 7. Pág 1-19
- [9]15 Herramientas para evaluar a los estudiantes (2017) Recuperado de <https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/herramientas-evaluar-estudiantes/35095.html>

# **Integración de herramientas TIC al sistema escolarizado de la Carrera de Ingeniero en Computación de la Universidad Americana de Acapulco**

Rene Cuevas Valencia <sup>1</sup> Eloisa Vivas <sup>2</sup>

<sup>1</sup> renecuevas@uagro.mx

Universidad Autónoma de Guerrero

Av. Javier Méndez Aponte Núm. 1, Fracc. Servidor Agrario, C.P. 39070, Chilpancingo, Guerrero.

<sup>2</sup> eloisavv@uaa.edu.mx

Universidad Americana de Acapulco

Av. Costera Miguel Alemán s/n, Fracc. Magallanes, 39670 Acapulco de Juárez, Gro.

## Resumen

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han pasado de ser una herramienta a convertirse en parte fundamental de la educación, las nuevas generaciones demandan el uso de nuevas tecnologías para la enseñanza de la calidad, en este trabajo las herramientas TIC se muestran implementadas en las actividades didácticas y métodos de evaluación utilizados en la Universidad Americana de Acapulco.

Palabras Clave: Instrumentación, Evaluación, TIC

## Abstract.

Information and Communication Technologies (ICT) have gone from being a tool to become a fundamental part of education, new generations demand the use of new technologies for teaching quality, in this work the ICT tools are shown implemented in the didactic activities and evaluation methods used at the American University of Acapulco.

Keywords: Instrumentation, Evaluation, ICT

## 1 Introducción

El sistema escolarizado en México se ha transformado, se puede afirmar que en menos de 20 años los cambios de paradigmas se encuentran afectados y/o innovados[1]; los espacios educativos diseñados para impartir la educación presencial resultan estar rebasados para los tiempos actuales que demandan las generaciones de los Millennials los cuales se caracterizan por ser idealistas, impacientes y que exigen estar preparados académicamente.[2] Por lo anterior, los Planes de estudio deben ser revisados con mayor prontitud y de preferencia modificar el esquema de seguimiento establecido por los comités de evaluación institucional como los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) [3] y Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) [4]. Por último, los docentes se ven obligados a modificar los esquemas de enseñanza y las estrategias didácticas adoptadas hace 5, 10 o más años, ya que la incompatibilidad generacional entre docente y estudiante lo exige.[5] No es posible seguir compartiendo el conocimiento de forma mecánica y repetitiva; además de que no se puede medir la apropiación del conocimiento a través de los esquemas de evaluación memorísticos funcionales hasta antes de la llegada de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) aplicadas a la educación.[6]

## 2 Estado del Arte

Los Contenidos temáticos incluidos en los Planes de estudio, a pesar de estar actualizados por periodos de 5-10 años y que están siendo avalados por academias locales, revisados por comités de pares externos y reconocidos por organismos nacionales e internacionales[3][4], no es posible que se encuentren a la altura de las necesidades académicas de los Millennials (estudiantes)[2]. Lo anterior aplica principalmente en áreas del

conocimiento que están siendo violentados con innovaciones y desarrollos tecnológicos aplicados a la sociedad e impactando en todos los sectores; lo argumentado no significa que estén mal desarrollados, lo que se pretende destacar, es el trabajo que tiene el docente que efectuar previo a iniciar un curso, al revisar y generalmente actualizar los temas que sean necesarios.

La constante actualización de contenidos temáticos, conlleva una relación de responsabilidad, primero, el docente debe estar dispuesto a conocer las tendencias actuales(acción 1)[7], después, adquirir el conocimiento el docente debe de elegir cual conocimiento considera necesario e innovador para ser incluido en el temario(acción 2), posteriormente, ajustar lo aprendido en la actualización de los temas involucrados en el curso a impartir (acción 3), por último, compartir y evaluar el conocimiento base y el nuevo en el periodo lectivo aplicado(acción 4).[8] Ver Fig. 1. Esquema de Actualización Docente.

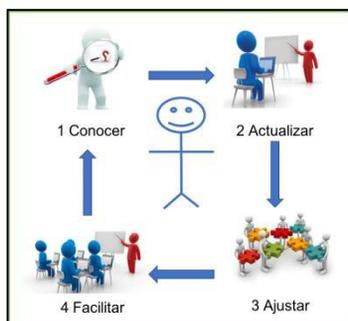


Fig. 1. Esquema de Actualización Docente.

Por lo antes expuesto y por las necesidades de diversificar al momento de impartir clases en el sistema escolarizado, se ha trabajado en conjunto con los estudiantes y docentes en estrategias para no hacer monótono la facilitación del conocimiento, además de variar la forma de evaluar.

En los sistemas de educación superior incorporados a la Universidad Autónoma de México (UNAM) cuentan con un esquema estándar de Programa de Estudio; del cual se tiene perfectamente indicado los aspectos de la asignatura (obligatoria/optativa), horas semana (teóricas/ prácticas/ semana/); además de aspectos importantes como asignaturas obligatorias antecedentes y consecuente, objetivo del curso, temario (propuesto por horas necesarias por tema a desarrollar), bibliografía básica, sugerencias didácticas, así como también forma de evaluar. [9]

Respecto a los rubros de sugerencias didácticas y forma de evaluar es ahí donde se ha trabajado para diversificar las estrategias tradicionales usadas, ahora, acompañados de herramientas TIC disponibles en espacios virtuales y/o de administración pública o privada; lo anterior bajo la disposición y creatividad de los docentes para incluir de manera pro activa el interés de los estudiantes por el contenido de la materia.

Es en la Universidad Americana de Acapulco A.C. ubicada en el estado de Guerrero, Méx; donde un grupo de docentes adscritos al programa educativo de Ingeniero en Computación se han ocupado por incluir herramientas TIC en las actividades propuestas como sugerencias didácticas y formas de evaluar.

Lo anterior a mostrado resultados diversos, los cuales se abordarán en la sección correspondiente.

A continuación se aborda en la sección de metodología usada las adecuaciones a las que se han generado de forma general según las competencias y necesidades de los docentes de la institución.

### 3 Metodología Usada

#### 3.1 Problemática detectada

Después de la experiencia de compañeros docentes al aplicar instrumentos comunes en la instrumentación didáctica manejada en clase para formar ingenieros en computación con soporte en la exposición oral, resolución de ejercicios, prácticas de taller o laboratorio, entre otras actividades; se concluyó que al momento de ser evaluados por los estudiantes al fin de curso, los resultados no siempre eran congruentes, puesto que terminaban evaluando un porcentaje mayor de estudiantes desertores de la materia, los cuales no tenían un criterio apegado a la realidad, es decir mientras los que terminaban el curso eran más objetivos, sus resultados eran reducidos por los estudiantes que desertaban.

Sumado a lo anterior, el formato de evaluación al curso, siempre contribuía al abandono y desmotivación de la materia, toda vez, que bastaba con no aprobar el primer departamental para que el grupo se redujera, puesto que la ponderación más alta siempre recaía en los exámenes parciales, que por lo general eran aplicados de forma escrita exigiendo al estudiante aplicar las habilidades de memorización.

### 3.2 Estrategias utilizadas

Acumulando experiencias, se procedió a la estudio de dos estrategias libres para ser aplicadas en clase, una para fortalecer las sugerencias didácticas y la otra para diversificar la forma de evaluar; en su momento no se asumía un esquema determinado, pero hasta este momento le damos forma e identidad, llamándoles estrategias didácticas mixtas (ver fig. 2) y evaluación del conocimiento (ver fig. 3); las cuales se describen a continuación:

**Estrategias Didácticas Mixtas:** (1) *Medios de Consulta*, para esta primera parte se invierte un poco de tiempo en la estandarización de conocimientos previos entre los estudiantes y docente, ya que es importante validar los medios de consulta aceptables para ser tomados como apoyo durante el curso y así establecer las reglas de referencia validas, dentro de los lugares más usados por ambos actores se encuentran los motores de búsqueda como Google Académico, ELSEVIER y ResearchGate.

(2) *Socialización de la información*, otra estrategia tomada como medio de comunicación dentro y fuera del aula es el uso de las redes sociales válidas para contactarse entre estudiantes y docente; como parte de las constantes quejas que se suscitaban entre ambos, al momento de violentar la privacidad de un docente al llamarle por teléfono o buscarlo físicamente fuera de su hora de clase y de la escuela, se argumentaba que lo anterior se prestaba a malas interpretaciones; por consiguiente se llegó a la conclusión de usar en común acuerdo un medio de comunicación, estableciendo tiempos aceptables para contestar y preguntar, el uso de redes de comunicación comunes entre todos los involucrados, creando grupos privados entre ambos actores (estudiantes y docente), con ello se personaliza el nombre del grupo y se responden a dudas grupales, entre las más usadas están los grupos en Messenger, Facebook, WhatsApp y en algunas ocasiones Twitter.

(3) *Auto Aprendizaje*, Dada la posibilidad de poder estar siempre en constante actualización y además invertir el tiempo que demanda el semestre, se motiva a trabajar en común acuerdo las plataformas virtuales, básicamente las que aporten cursos, diplomados o temas de interés con la materia a desarrollar; esta propuesta apoya en gran medida a los contenidos temáticos de materias que tienen que ver con el desarrollo de aplicaciones y que se necesita considerar para fortalecer el contenido del curso y que por razones más que obvias debieron ya haberse considerado previamente; este proceso corre a cargo del docente la justificación del mismo y además establecer el propósito del valor agregado que se obtendrá al término del curso y/o carrera; las plataformas más recomendadas por los docentes se encuentran Coursera UNAM y Udemy; ambas por la compatibilidad de los temas relacionados con la carrera y la pertinencia de ser temas de actualidad.

(4) *Portafolio de Evidencia*, con el propósito de diversificar la forma de entregar las evidencias que se obtienen durante el periodo lectivo (semestre), se trata en lo sucesivo la entrega de trabajos parciales en formato impreso, para ello se requiere validar la forma, tiempos y medios validos para la entrega de los trabajos pactados; una forma básica que se hace es la de compartir una carpeta de forma individual (para los trabajos que así se requieren) con el docente, de tal forma que el acceso se tiene entre el estudiante y el docente; este último al ser notificado vía email revisa teniendo como ventajas poder tener registro de día y hora en que fue adjuntada por el estudiante; de igual procedimiento es cuando se tiene que generar una carpeta donde los trabajos sean compartidos (es decir en equipos).

Con estas cuatro estrategias descritas, hacen posible que el desarrollo de un curso este planificado y avalado por ambos actores aplicando TIC sin tener que cambiar esquemas tradicionales, por lo contrario se incluyen herramientas comunes en materiales didácticos tradicionales.

**Evaluación del conocimiento:** esta sección como las subsecuentes, forman parte de los acuerdos de grupo tomados al inicio del curso y es considerada importante debido a que se suele tener una entrega grupal de las habilidades adquiridas durante el curso, el semestre se planifica a través de dos parciales (en algunos casos son tres los parciales) y dos secciones llamadas Vueltas A y B; las cuales consisten en la recuperación de algún parcial no acreditado o con un valor menor a ocho, para que al final se promedie; esta parte es expuesta por el docente, comprendida y avalada por los estudiantes; la primera parte (1) *Planificar*, consiste en lo conocido como el encuadre del curso, es aquí donde el docente explica el propósito y/o objetivos del curso, la distribución de los temas a considerar, las actividades necesarias a realizar para lograr el objetivo señalado por el temario, así como el impacto que la materia tiene para el plan de estudio, indicando, cuales son los

conocimientos previos que se deben ya contar; la explicación de las actividades frente a grupo (según las horas presenciales e individuales indicadas en el temario); también el docente describe el desarrollo de los trabajos previos en caso de existir para llegar al trabajo final, el cual este puede ser expuesto o no por el estudiante, además de que es en esta sección donde el docente justifica las razones de los productos a presentar al final del periodo lectivo.

(2) *Diversificar*, esta etapa es importante y se debe trabajar entre ambos actores; ya que el docente al momento de explicar el desarrollo del curso, propone estrategias didácticas a emplear por lo general las considerando las mixtas, y es un consenso definir herramientas y compartir responsabilidades para apropiarse del conocimiento que resultará significativo para el estudiante; el respaldo del estudiante se tiene cuando este comparte ideas y herramientas TIC que permitan diversificar las estrategias didácticas expuestas por el docente.

(3) *Ponderar*, después de haber planificado y diversificado las tareas que se pretenden realizar, durante el curso, llega el momento de motivar al estudiante, con el único fin de tener éxito en los dos puntos señalados; lo anterior se logra asignando un valor porcentual a las estrategias acordadas, las mismas deben reflejar una correlación entre el esfuerzo y tiempo invertido en las tareas acordadas con respecto a los valores asignados a cada parcial; es decir, no ponderar de manera tradicional sumando un porcentaje mayor a un examen escrito (en caso de que este examen fuera necesario), ya que en diversas ocasiones la suma de las estrategias permiten obtener el resultado de cada departamental.

(4) *Demostración*, esta última sección resulta ser una de las más significativas para medir el conocimiento esperado por el curso propuesto; toda vez que permite al estudiante aplicar la competencia de valores combinada con la de habilidad cognitiva esperada; al exponer su proyecto ante un jurado de pares académicos los cuales coadyuvan a la motivación de los resultados esperados; por lo general haciendo aportaciones que en la mayoría de las ocasiones generan un incentivo para promediar su resultado al final del semestre.

Con el esquema de Evaluación del conocimiento aplicado, se tiene una perspectiva de integración para con los estudiantes y con ello es factible lograr una eficiencia terminal acorde al perfil de egreso planteado.

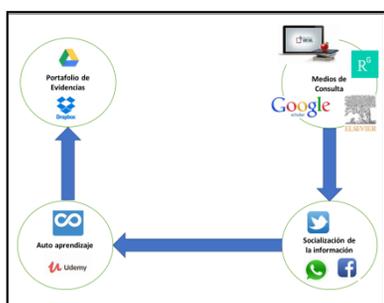


Fig. 2 . Estrategias Didácticas Mixtas

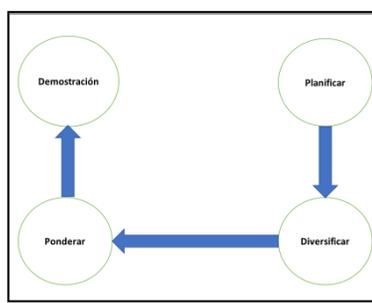


Fig. 3. Evaluación del Conocimiento

## 4 Resultados Obtenidos

Los esquemas anteriormente planteados, fueron expuesto y trabajados de forma no sistemática por los pares académicos de la Universidad, se logró recopilar sus experiencias y como resultado se plantean de la forma como ya fueron descritas.

Los beneficios que se tienen por ello están reflejados en por lo menos 5 generaciones de la carrera de Ingeniero en Computación con el plan de estudio 2009 vigente por la UNAM.

Los parámetros con los que nos apoyamos para medir que estos esquemas son funcionales, están sustentados en aspectos cualitativos; es decir con base a las experiencias que cada docente ha tenido y manifestado en las reuniones de inicio, durante y final de curso ante los pares académicos.

En las reuniones durante los periodos de exposición de trabajos finales aportando recomendaciones y exigiendo al estudiante una comunicación oral y escrita acorde a las medidas de calidad que debe tener todo estudiante de licenciatura.

Y además, al aportar experiencias profesionales los docentes en materias de tipo social como es el caso de los seminarios de titulación que son impartidos, exigiendo que los trabajos propuestos a realizar como temas de

tesis cumplan una aportación a la sociedad y apliquen los conocimientos necesarios según lo planteado en el perfil de egreso.

## 5 Conclusiones y trabajos futuros

Las conclusiones hasta este momento son parciales, toda vez que es necesario hacer una investigación cuantitativa que nos permita sustentar el proceso de la incorporación de las TIC en el aula como medio coadyuvante a la adquisición del conocimiento esperado en la formación de un Ingeniero en Computación egresado de la Universidad Americana de Acapulco.

A pesar, de que se tienen datos no documentados de forma oficial que indican la presencia de mejoramiento académico por parte de los docentes y estudiantes de esta institución, no podemos hasta el momento dar datos precisos en forma porcentual de los mismos, pero si podemos decir que se han tenido mejoras en aspectos como la evaluación del desempeño académico por parte del docente, ya que se logra apreciar que los comentarios vertidos en las evaluaciones son más subjetivos, la disminución de faltas por parte de los estudiantes es otro ejemplo, el compromiso mostrado por parte de los estudiantes al momento de exponer sus trabajos o avances durante y al término del curso son otra muestra de logro académico; además de los ejercicios realizados con los seminarios de titulación reuniendo a la academia para evaluar los temas y avances realizados por los estudiantes, teniendo como resultado un incremento en el interés de titulación por los estudiantes en las últimas generaciones.

Por lo anterior, estamos entendidos que la práctica docente conlleva una responsabilidad más allá del tiempo invertido en el salón de clase, y el compromiso que debemos tener para la formación de una generación desde que es recibida en la institución hasta que es incorporada a la sociedad con los reconocimientos exigidos por la Secretaría de Educación Pública. Es por lo tanto, este artículo, una expresión de que se está trabajando en herramientas que permitan innovar y diversificar el conocimiento ante esta demanda tecnológica que cada día pudiera dispersar los propósitos que todo estudiante debe tener para ser un exitoso profesionista. Es por ello, que los docentes que aplicamos las TIC debemos seguir diversificando estrategias que demuestren una convivencia armónica entre el estudiante, el docente y el sistema escolarizado.

## 6 Referencias

- [1] Casillas, M. (2015). Notas sobre el proceso de transición de la universidad tradicional a la moderna: Los casos de la expansión institucional y la masificación. *Sociológica México*, (5).
- [2] Moreira, M. A., Machado, J. F. B., & Santos, M. B. S. N. (2015). Educar a la generación de los Millennials como ciudadanos cultos del ciberespacio.: Apuntes para la alfabetización digital. *Revista de estudios de juventud*, (109), 13-32.
- [3] Cruz, A. I. C., Pren, L. A. F., & Pinto, C. A. E. (2016). PRINCIPALES RESULTADOS E IMPACTO DERIVADOS DE LOS PROCESOS DE ACREDITACIÓN DE DOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA. *ANFEI Digital*, (3).
- [4] Bonilla, M. J. V., Madrid, L. C. C., & Hernández, M. R. (2016). EL IMPACTO DE LA ACREDITACIÓN EN LA PLANTA DOCENTE DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN. *ANFEI Digital*, (4).
- [5] López, C. G. Q. (2017). Análisis de la pertinencia de la ingeniería en las TIC del ITIC de Tepic desde la perspectiva de los empleadores. *Revista Electrónica sobre Educación Media y Superior*, 3(6).
- [6] Cuevas, R., Feliciano, A., Miranda, A., & Catalán, A. (2015). Corrientes teóricas sobre aprendizaje combinado en la educación. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 2(1), 2334-2501.
- [7] Maldonado, M. E. M., Martínez, H. H., & De la Cerda Ibarra, C. O. (2017). CAPACITACIÓN DOCENTE ACORDE A LAS NUEVAS NECESIDADES DE FORMACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA. *ANFEI Digital*, (6).
- [8] Valencia, R. E. C., & Morales, A. F. (2016). Grupos de trabajo administrados por redes sociales como apoyo a la práctica docente/Working groups managed by social networks as support for teaching practice. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 7(13), 183-196.
- [9] DGIRE. Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios. (2018), Página Consultada el 9 de abr. de 2018, [http://www.dgire.unam.mx/contenido\\_wp/](http://www.dgire.unam.mx/contenido_wp/)

# Estudios de comportamiento de la matrícula y de contexto como mecanismos para incidir en el aumento de matrícula femenina en los programas de Ingeniería de la Universidad del Caribe

Nancy Aguas García

Universidad del Caribe-Lote 1, Mz. 1, Cancún, Q. Roo, 77528. [naguas@ucaribe.edu.mx](mailto:naguas@ucaribe.edu.mx). Teléfono: (998) 8814400, ext 1288

**Resumen.** Las carreras de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM por sus siglas en inglés) presentan una brecha de género, por lo que a nivel nacional e internacional se implementan estrategias para atender este problema. Este artículo estudia el comportamiento de la matrícula femenina, en el período comprendido de 2000 a 2017 en los programas de ingenierías de la Universidad del Caribe y plantea un estudio de contexto como mecanismo para explorar las motivaciones de las estudiantes por incursionar en una ingeniería y con ello incrementar la matrícula de mujeres en estos programas.

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

**Abstract.** Degrees in the STEM fields (Science, Technology, Engineering and Mathematics) have a gender gap, so national and international strategies are implemented to attend this problem. This article studies the behavior of female enrollment, in the period from 2000 to 2017 in the engineering programs of the Universidad del Caribe and proposes a study of context as a mechanism to explore the motivations of students for entering engineering and with this will increase the enrollment of women in these programs.

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

## 1 Introducción

Según datos de los informes anuales “Principales Cifras, Sistema Educativo de los Estados Unidos Mexicanos” de la Secretaría de Educación Pública, en los periodos 2011-2012, 2012-2013, 2013-2014, 2014-2015, 2015-2016 y 2016-2017, la matrícula femenina en el nivel educativo de Licenciatura Universitaria y Tecnológica presenta un comportamiento a la alza, pero en los indicadores de programas educativos que pertenecen a Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM por sus siglas en inglés), la matrícula del género femenino ha mostrado un decremento.<sup>2</sup>

Este artículo presenta el estudio del comportamiento de la matrícula femenina en los programas de ingenierías de la Universidad del Caribe en el período comprendido de 2000 a 2017. Aunado a ello, se plantea un estudio de contexto que permite explorar las motivaciones de las estudiantes por incursionar en una ingeniería y con ello definir estrategias para incrementar la matrícula de mujeres en estos programas.

### 1.1 Contexto

El Departamento de Ciencias Básicas e Ingenierías (DCBI) de la Universidad del Caribe, Institución Pública de Educación Superior, cuenta con cinco programas educativos de licenciatura: Ingeniería Industrial (II) que arrancó en el año 2000, mismo año de inicio la Universidad, luego, en 2004 abrió el programa educativo de Ingeniería en Telemática (IT), posteriormente, en 2009 inició el programa de Ingeniería en Logística y

---

<sup>2</sup> <http://planeacion.sep.gob.mx/estadisticaeindicadores.aspx>

Cadena de Suministro (ILCS), Ingeniería Ambiental (IA) comenzó en 2012 y finalmente en 2016 se ofertó Ingeniería en Datos e Inteligencia Organizacional (IDEIO).

Las inscripciones para matrícula de nuevo ingreso en la Universidad del Caribe se hacen de forma anual, siendo el primer ingreso en el año 2000 (esta generación se denomina primera) y el último ingreso en 2017 (identificada como dieciochoava generación).

## 2 Comportamiento de la matrícula

La matrícula que se ha inscrito al DCBI de 2000 a 2017 es de 2583 estudiantes, siendo 583 (23%) del sexo femenino y 2000 (77%) del sexo masculino. Para el periodo de otoño 2017, el DCBI tuvo 930 inscritos, 677 hombres y 253 mujeres, es decir que la matrícula femenina de ingeniería fue del 27.2 % del total de inscritos.

De acuerdo con estadísticas institucionales, 2016 (diecisieteava generación) fue el periodo con mayor matriculación de nuevo ingreso de mujeres para los programas de IA con 21 inscritas (58%) e IDEIO con 15 inscritas (21%). En el caso de IL el mayor número de inscritas se presentó en el año 2010 con 9 inscritas (64%), en IT fue en 2004 con 22 inscritas (18%) y en II en 2005 con 10 inscritas (25%) con respecto al total de la matrícula, esto se puede observar en la tabla 1.

**Tabla 1.** Comportamiento de la matrícula de nuevo ingreso por generación en el DCBI

Generación / Programa	IA		IDEIO		II		ILCS		IT	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
Primera	-	-	-	-	2	14	-	-	-	-
Segunda	-	-	-	-	3	29	-	-	-	-
Tercera	-	-	-	-	9	57	-	-	-	-
Cuarta	-	-	-	-	10	58	-	-	0	4
Quinta	-	-	-	-	11	37	-	-	18	64
Sexta	-	-	-	-	10	30	-	-	5	52
Séptima	-	-	-	-	9	53	-	-	8	70
Octava	-	-	-	-	11	45	0	1	8	68
Novena	-	-	-	-	13	49	0	1	6	36
Decima	-	-	-	-	9	62	5	6	9	52
Onceava	-	-	-	-	8	31	9	5	9	34
Doceava	-	-	-	-	13	61	21	21	11	50
Treceava	16	21	-	-	15	74	6	21	11	60
Catorceava	20	18	-	-	11	60	12	22	5	35
Quinceava	28	26	1	5	15	60	13	13	5	43
Dieciseisava	31	41	1	13	17	85	13	17	7	49
Diecisieteava	21	15	15	56	18	79	11	14	-	-
Dieciochoava	21	24	18	59	11	45	14	15	-	-
Total	137	145	35	173	195	929	114	136	102	617

Es importante indicar que en algunos programas educativos se registran datos previos a su apertura debido a solicitudes de cambio de programa, por ejemplo 20 estudiantes de IT solicitaron cambiarse a IDEIO cuando este inició operaciones.

En relación a la inscripción de matrícula femenina, se puede observar que de 2000 a 2004 la matrícula iba en crecimiento, en 2005 se redujo en 50% y de 2006 a 2012 fue creciendo. En 2013 volvió a reducirse en 10%, en 2014 y 2015 incrementó y en 2016 y 2017 se ha ido disminuyendo. Es significativo citar que 2015 fue el año donde más mujeres ingresaron al DCBI, con un total de 69 estudiantes; a nivel de programa educativo es éste mismo año donde se presenta el mayor valor de matriculación con un total de 33 estudiantes del programa educativo de IA.

De acuerdo a las estadísticas, el programa educativo con mayor número de inscripciones del género femenino II con 195 y el menor a IDEIO con 35, sin embargo este resultado corresponde al número de generaciones que han ingresado, en II 18 generaciones y en IDEIO 2 generaciones.

Si tomamos valores del 2014 a 2017 (generaciones donde todos los PE tienen ingresos registrados), y descartando a IT pues no registra ingresos a partir de 2016, el total de la matrícula femenina que ha ingresado

es de 260 estudiantes, siendo IA el que mayor ingreso ha tenido con un total de 101 estudiantes (39%). Con ello se concluye que Ingeniería Ambiental es el programa educativo más demandado por las aspirantes.

### 3 Factores de influencia para ingresar a ingenierías

Basados en diferentes estudios [1], [2], [3] se diseñó un instrumento para detectar los factores que influyen en la decisión de estudiar un programa educativo de ingeniería.

#### 2.1 Diseño muestral

El procedimiento corresponde a un muestreo probabilístico basado en la población de estudiantes del género femenino del DCBI. Las encuestadas se seleccionan buscando representación de las cinco ingenierías en diferentes periodos lectivos.

#### 2.2 Recolección de Datos

La recolección de datos se realizó a través de una encuesta en línea disponible en Google Drive (<https://goo.gl/forms/Nt5sgx6pWXP7Wph1>), misma que fue socializada a las estudiantes a través de correo electrónico y redes sociales de sus programas educativos y profesores.

#### 2.3 Diseño de la Encuesta

Se diseñó una encuesta integrada por 20 preguntas que buscan detectar elementos de motivación, influencia familiar, social y económica, presencia o ausencia de rasgos de discriminación de parte de los profesores y compañeros, antecedentes y desempeño académico así como la perspectiva profesional. A continuación se especifica una pregunta relativa al tipo de factor, la encuesta completa puede ser consultada en el enlace indicado en recolección de datos.

Factor motivación: ¿Qué te motivó a ingresar a tu ingeniería?

- a. Gusto por las matemáticas y las ciencias
- b. El área de conocimiento que se estudia
- c. El tipo de trabajo que puedo desempeñar al egresar
- d. Otro:

Factor influencia familiar: ¿Alguien de tu familia estudió alguna profesión en ingeniería?

- a. Si ¿quién? ¿qué?
- b. No

Factor influencia social: ¿Cuál de los siguientes "consejeros" influyó en el proceso de "elegir tu carrera"?

- a. Papás
- b. Hermanos mayores
- c. Amigos o conocidos
- d. Maestros u orientador vocacional de la prepa
- e. Publicidad que hicieron de la Universidad
- f. Otro:

Factor influencia económica: ¿Eres dependiente económico de tus padres o de alguien?

- a. Si ¿de quién?
- b. No

Factor influencia presencia o ausencia de rasgos de discriminación: En el aula o en algún espacio de la universidad, ¿consideras que han habido algunas situaciones de discriminación hacia las estudiantes ingeniería por parte de otros estudiantes?

- a. Si ¿cuáles?
- b. No

Factor antecedentes y desempeño académico: ¿Qué factores consideras han dificultado tu desempeño en tu licenciatura?

- a. Pocas bases matemáticas
- b. Mucha carga académica
- c. Compromisos personales. Especificar
- d. Ser trabajadora que estudia
- e. Otro:

Factor perspectiva profesional: ¿Consideras que en el campo laboral de tu licenciatura existen mayores oportunidades de trabajo para los hombres?

- a. Si ¿por qué lo crees?
- b. No

## 4 Resultados

Se realizó la recolección de datos del 27 de noviembre al 5 de diciembre de 2017, dado que la encuesta solo duró una semana y se aplicó a finales del semestre, fue difícil contar con la opinión del total de la población, logrando el 13% de participación del total de matrícula femenina (34 de 253 estudiantes).

Se recolectaron 34 encuestas de estudiantes de las 5 ingenierías, participando 6 estudiantes de IA, 17 de IDEIO, 1 de II, 7 de ILCS y 3 de IT. El rango de edades de las estudiantes es de 18 a 27 años, siendo 23 entre 18 y 22 años y 11 entre 23 y 27 años.

Las estudiantes son de diferentes semestres, de primero a onceavo, siendo de primer y tercer semestre las estudiantes de IDEIO, de séptimo de ambiental y telemática, de noveno de industrial y de onceavo de logística y ambiental.

### 4.1 Motivación

Se encontró como primera opción el gusto por las matemáticas y ciencias con 35.3% (12 estudiantes), en segundo lugar el tipo de trabajo que pueden desempeñar al egresar 29.4% (10 estudiantes) y en tercer lugar el área de conocimiento que se estudia 23.5% (8 estudiantes).

### ¿Qué te motivó a ingresar a tu ingeniería?

34 respuestas

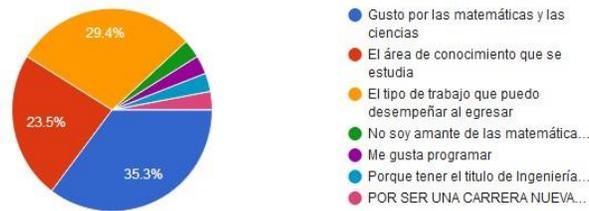


Fig. 1. Gráfico de motivaciones para estudiar ingeniería

### 3.2 Influencia familiar

De las estudiantes, el 58% (20) manifestó que un familiar estudió una ingeniería, de ellas 50% (10) mencionaron que su papá estudió una ingeniería, 45% (9) que hermanos, primos o tíos y 5% (1) que su suegro y abuelo. Es decir que de las que tienen influencia familiar, el 95% fue por familia directa.

### 3.3 Influencia social

Sobre el proceso de elección de carrera, 29% (10) de las estudiantes mencionó haber elegido su programa educativo derivado de la publicidad de la Universidad, 35% (12) por influencia de su papá, hermanos o tíos, mismas que son del grupo que manifestó que su papá estudió ingeniería, 26% (9) decidieron por comentarios de amigos, profesores u orientador vocacional y solo 8% (3) por decisión propia. En suma, 92% de las estudiantes tuvieron influencia de otros para su elección, en mayor porcentaje influencia familiar.

Aunado a lo anterior, el principal consejo que recibieron para estudiar ingeniería fue las oportunidades bien remuneradas en el campo laboral (40%). También, 55% (19) de las estudiantes mencionaron que en el proceso de elección, hubo personas que les sugirieron no estudiar ingeniería, principalmente amigos y conocidos, indicando que no son carreras de mujeres puesto que son muy complejas.

### 3.3 Influencia económica

El 82% (28) de las estudiantes considera que se encuentra en un nivel socioeconómico medio, 12% (4) en nivel bajo y 6% (2) en nivel alto. El 76% (26) de las estudiantes mencionó ser dependiente económicamente de sus padres, es trascendente resaltar que las 4 estudiantes que manifiestan un nivel socioeconómico bajo son dependientes de sus padres.

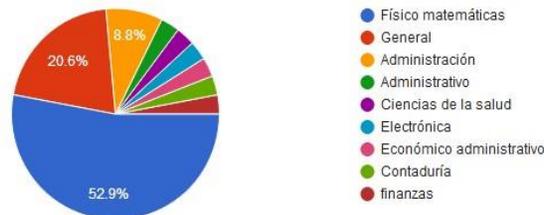
De la mano con el punto anterior, 26% (9) consideran que el nivel socio económico es un factor de riesgo para abandonar su carrera, pues al depender de sus padres muchas veces solo tienen para lo básico y en algunas ocasiones no les alcanza para transportarse.

### 3.4 Antecedentes y desempeño académico

El 53% (18) de las estudiantes egresó de un área en físico-matemáticas del bachillerato, el 20% (7) de un bachillerato general.

### ¿De qué área de bachillerato egresaste?

34 respuestas



**Fig. 2.** Gráfico de área de egreso del bachillerato

El promedio de egreso del bachillerato de las estudiantes encuestadas es de 8.5, siendo 7.0 la calificación más baja y 9.9 la más alta.

Trece estudiantes manifestaron haber recibido ayuda para elegir tu carrera mediante orientación vocacional en el bachillerato. Al preguntarles cuál sería su elección de elegir otra licenciatura, 4 indicaron que diseño gráfico, 4 medicina y 3 industrial, 3 negocios internacionales, 2 matemáticas, 2 ambiental, 2 administración y con un voto aeronáutica, animación digital, biología, economía, cinematografía, derecho, mecatrónica, mercadotecnia, sistemas computacionales, informática, música y oceanografía.

Las estudiantes mencionaron que la(s) asignatura(s) que más se dificulta(n) son las relacionadas con programación como algoritmos (20.8%), las de cálculo (20.8%), física (16.6%), ellas consideran que lo que ha dificultado su desempeño académico son sus conocimientos previos, principalmente pocas bases matemáticas (42%) y tener mucha carga académica (24%).

### 3.5 Presencia o ausencia de rasgos de discriminación

Al preguntarles si en las asignaturas que han cursado en la Universidad consideran que han habido situaciones de discriminación hacia ellas por parte de los profesores, el 94% (32) mencionó que no y solo una estudiante de IDEIO y una de ILCS mencionaron que fueron ignoradas por el profesor cuando se desempeñaba satisfactoriamente.

En cuanto a situaciones de discriminación hacia las estudiantes ingeniería por parte de otros estudiantes, el 64% (22) mencionó que no y el 36% (12) restante mencionó que han tenido comentarios como "el profe la pasa porque es mujer", "no tienes capacidad", "las ingenieras son feas" o bromas "inofensivas".

### 3.6 Perspectiva profesional

Actualmente solo el 26% (9) de las estudiantes encuestadas trabajan, de ellas solo una lo hace en un área a su programa educativo (telemática – programación).

En cuanto a la empresa o área del campo laboral donde les gustaría trabajar al egresar, las estudiantes de ambiental mencionaron: energías renovables, eficiencia energética, sector de energía del agua, consultorías legales e investigación; las estudiantes de datos indicaron: empresas privadas que se enfoque a datos, análisis de datos, desarrollo de software y de videojuegos, gerencia en sistemas en los hoteles, biomedicina o telemedicina; la estudiante de industrial dijo que en la industria automotriz; las de logística en producción, compras/almacén, coordinación de logística o dirección de operaciones; finalmente las de telemática manifiestan que como programadoras o desarrolladoras de videojuegos.

En cuanto a las oportunidades laborales, 50% (17) de las encuestadas piensan que en el campo laboral de su licenciatura existen mayores oportunidades de trabajo para los hombres (7 de IDEIO, 3 de ILCS, 2 de IT y una de II) y 38% (13) que tal vez existe preferencia para hombres.

## 4 Conclusiones

En el estudio de comportamiento de la matrícula será importante contrastar los índices de inscripción vs. las actividades de promoción y captación de estudiantes realizadas para detectar si existe influencia de éstas y con ello generar estrategias de promoción focalizadas.

Del estudio de contexto, dado que la encuesta se aplicó a finales del semestre fue difícil obtener la respuesta del total de la población femenina de ingenierías, por lo cual los resultados no se consideran representativos, sin embargo dan información interesante sobre el contexto y factores de influencia para ingresar a ingenierías. Será sustancial revisar el mecanismo para recolectar los datos de la población objetivo para poder obtener una muestra representativa. Esta actividad puede realizarse al inicio del próximo periodo escolar. Existen elementos que no se han analizado como patrones culturales en la entidad, religión, y, vida social que pudieran incidir en el ingreso a ingenierías.

De acuerdo a comentarios finales de las encuestas, todas las estudiantes manifestaron que es importante llevar a cabo estrategias para incidir en que más mujeres quieran estudiar alguna ingeniería donde participen maestras y estudiantes en las actividades de promoción.

## Referencias

1. Montesano, J. (2013) Factores que influyen en la elección de una carrera universitaria en la Universidad Católica Andrés Bello, Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.
2. Orozco, L. (2009) Variables que inciden en la elección de carrera y Casa de estudios, en la perspectiva del género. (Tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago de Chile.
3. Razo, M. (2007) La inserción de las mujeres en las carreras de ingeniería y tecnología. (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México.

## 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.

# Fábrica de software FIME UANL: su impacto en la formación del estudiante de Tecnologías de la Información

Área de conocimiento: Innovación en planes y programas de estudio de TIC

Aída Lucina González Lara <sup>1</sup> Daniel Navarro Reyes <sup>2</sup> Fernando Banda Muñoz <sup>3</sup>

<sup>1</sup> aida.gonzalezlr@uanl.edu.mx (+52) (81) 1340 4000 Ext.1668

<sup>2</sup> daniel.navarror@uanl.mx

<sup>3</sup> fernando.bandam@uanl.mx

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

Universidad Autónoma de Nuevo León.

Av. Universidad s/n. Ciudad Universitaria San Nicolás de los Garza, Nuevo León, C.P. 66451

**Resumen.** En este trabajo se expone la operación de la Fábrica de Software creada en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León así como los resultados obtenidos con respecto a su impacto en la formación de los estudiantes que han participado en los dos años en que ha estado operando. Como Fábrica de Software académica, sus objetivos están directamente relacionados a fortalecer la formación académica de los estudiantes lo que se logra mediante la participación en proyectos reales aplicando metodologías y tecnologías actuales, lo que contribuye a su formación profesional. Además se ha desarrollado un programa para la actualización de los contenidos de programas académicos y de profesores como una estrategia que permitan para disminuir la brecha existente entre los conocimientos que adquieren los estudiantes en la escuela y las necesidades profesionales demandadas.

**Palabras clave:** fábrica de software, tecnología de información, fábrica de software académica.

**Abstract.** This paper presents the operation and impacts of the Software Factory created in the Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León in the students who have participated in the past two years. A Software Factory in an academic setting looks to strengthen the academic formation of students by allowing them to participate in real cases applying current technologies and methodologies. Thus, contributing to their professional development. In addition, a program to update content from academic programs and professors was created in order to close the gap between the knowledge students acquire at school and the professional needs of the industry.

**Key words:** software factory, information technology, software factory in an academic setting.

## 1 Antecedentes

La Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), forma profesionistas en el campo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) mediante sus programas educativos en los niveles de licenciatura con los programas de Ingeniero Administrador de Sistemas e Ingeniero en Tecnología de Software y a nivel posgrado con la Maestría en Ingeniería con Orientación en Tecnologías de la Información y el Doctorado en Ingeniería con orientación en Tecnologías de la Información [1].

El término fábrica de software denota llevar a cabo el desarrollo y mantenimiento de software de forma comparable a la producción de otros productos industriales; eso sí, salvando las peculiaridades del propio software [2].

Una fábrica de software que se integra en una universidad y en la que participan profesores y estudiantes en el desarrollo de soluciones, que además permite que se desarrollen proyectos del entorno real se denomina fábrica de software académica (FSA).

Una de las prioridades en la actualización de los programas de estudio es adaptar sus contenidos al mundo real [3], de ahí la necesidad de encontrar estrategias que permitan a la academia establecer una vinculación con el entorno productivo con la finalidad de disminuir la brecha existente entre los conocimientos que adquieren los estudiantes en la escuela y las necesidades profesionales demandadas; para contribuir a lo anterior fue creada en el año 2015 una fábrica de software académica en FIME.

### 1.1 Creación de la Fábrica de Software FIME

La Fábrica de Software FIME fue creada por un equipo integrado por representantes de tres subdirecciones cuyas funciones incidían en la funcionalidad del área a formar:

- Subdirección Administrativa, a la que pertenece la Secretaría de Tecnologías de la Información en la cual se integra la FSA.
- Subdirección de Vinculación, que es el enlace con el exterior y la cual se encarga de mantener el contacto con dependencias públicas y privadas para ofrecer servicios que proporciona la FIME.
- Subdirección Académica que tiene bajo su tutela la implementación y actualización de los programas académicos.

### 1.2 Objetivos de la Fábrica de Software FIME

Los objetivos establecidos para la Fábrica de Software son:

- Apoyar el fortalecimiento académico mediante el entrenamiento en proyectos reales para asegurar que una formación sólida a los estudiantes de los programas relacionados con desarrollo de sistemas.
- Satisfacer las necesidades de la industria de software mediante la formación de egresados familiarizados con la tecnología y los procesos actuales.
- Realizar investigación en el área de ingeniería de software.

## 2 Experiencia de operación de la Fábrica de Software FIME

Los requisitos establecidos para participar en la FSA son:

- Ser alumno de FIME
- Haber acreditado al menos el 50% de los créditos del plan de estudios
- Disponer de 5 horas diarias
- Cumplir con los requisitos del esquema en el que participará
- Cumplir con el Programa de Desarrollo de Competencias en Tecnologías de la Información

Además, se definieron esquemas de participación de los estudiantes mediante los cuales obtienen créditos en su programa de estudio, estos esquemas se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 2.1.** Esquemas de participación de los estudiantes.

Esquema	Créditos	% de créditos aprobados
<b>Prácticas Profesionales</b>	8 IAS	50%
	6 ITS	
	4 IMCT	
<b>Servicio Social</b>	16	70%
<b>Libre Elección (un año)</b>	22	80%

## 2.1 Programa de Desarrollo de Competencias en Tecnologías de la Información

El programa de Desarrollo de Competencias en Tecnologías de la Información consiste en un conjunto de cursos que son ofrecidos a los estudiantes interesados en ingresar a la FSA, cada semestre son programados en frecuencia sabatina, comprenden ocho sesiones de una duración de cuatro horas cada una de ellas; los cursos ofrecidos en este programa son: Programación web .NET, Programación web JAVA y Programación Android; también se han ofrecido cursos de Metodologías de Desarrollo de Software, Diseño de Base de Datos y Administración de Proyectos.

Hasta la fecha se han impartido 6 programas de capacitación, los alumnos seleccionan la tecnología que es de su interés o en la que necesitan reforzar sus conocimientos para participar en proyectos.

## 2.2 Participación de estudiantes en la Fábrica de Software FIME

Actualmente han participado cinco generaciones de alumnos en la FSA, en la Tabla 2 se puede observar la cantidad de alumnos que han participado en las diferentes generaciones, así como la carrera a la que pertenecen y el esquema de participación.

**Tabla 2.2** Cantidad de alumnos que han participado en la FSA

Generación/Semestre	Cantidad de Alumnos	Esquemas
1 Ene 2016	4 IAS 18 ITS 1 IAE	4 Prácticas 7 Servicio Social 1 Libre Elección 11 Becarios
2 Ago 2016	8 IAS 27 ITS 1 IAE	17 Prácticas 3 Servicio Social 1 Voluntario 1 Libre Elección 14 Becarios
3 Ene 2017	13 IAS 29 ITS 4 IMTC	5 Prácticas 23 Servicio Social 3 Voluntarios 3 Libre Elección 12 Becarios
4 Ago 2017	9 IAS 33 ITS 3 IMTC 1 IME	5 Prácticas 18 Servicio Social 4 Voluntarios 5 Libre Elección 14 Becarios
5 Ene 2018	10 IAS 26 ITS 8 IMTC	2 Prácticas 12 Servicio Social 12 Voluntarios 7 Libre Elección 11 Becarios

Los estudiantes en la FSA se agrupan en equipos de trabajo para desarrollar proyectos que son asesorados por profesores. En la Tabla 2.3 se pueden observar algunos de los proyectos que se han desarrollado.

## 2.3 Integración Fábrica de Software-Academia

El constante contacto con estudiantes en la Fábrica de Software, ha permitido detectar que existe la necesidad de actualizar programas de las unidades de aprendizaje así como de los conocimientos de los profesores en el área de Tecnologías de la información, lo anterior puede ser causado debido a que esta área está en constante cambio o también a la falta de experiencia del profesor en entornos reales, es importante la actualización para lograr las competencias necesarias para un desempeño de acuerdo a las necesidades actuales de la industria.

Además, es importante que exista estandarización entre los cursos impartidos de la misma unidad de aprendizaje por diferentes profesores.

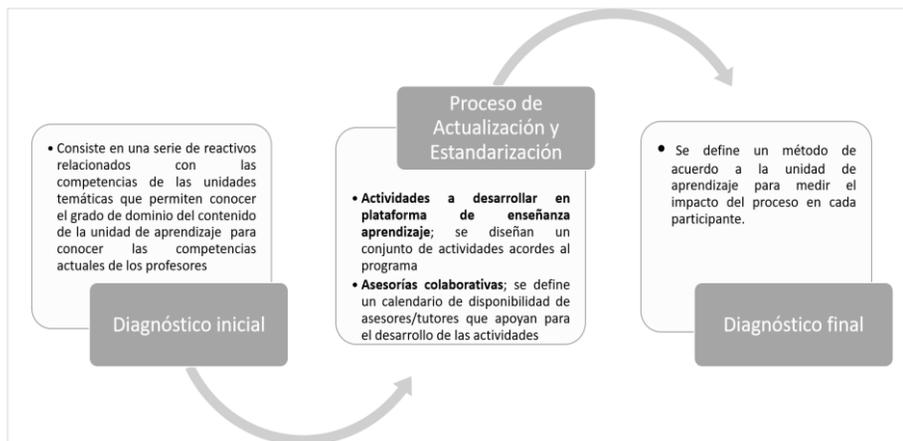
**Tabla 2.3** Cantidad de alumnos que han participado en la FSA

Nombre de Proyecto	Descripción del Proyecto
CAAF Centro Automático de Atención FIME	Cajeros automáticos para el cobro de servicios de la FIME
HIPO Habilidades Integrales del Pensamiento	Plataforma de enseñanza aprendizaje para personas con discapacidad intelectual
FIME 360	Aplicación móvil para visualizar las instalaciones de FIME de manera virtual
TalkToMe	Aplicación computacional para habilitar la comunicación de personas con parálisis cerebral severa
Gestión de Lockers	Sistema para el control de asignación temporal de lockers
Control de Asistencia Docente	Aplicación móvil para el control de asistencia docente mediante tecnología biométrica
Encuestas de Satisfacción FIME	Sistema de aplicación de encuestas de satisfacción en Educación Continua
Control de equipos de laboratorio	Sistema de control del uso de equipos de laboratorio en centros de investigación
Fundación PROFIME	Desarrollo de sitio web de Fundación PROFIME

Para empezar a atender la problemática anterior, en el semestre Agosto-Diciembre 2016 se implementaron dos grupos de la unidad de aprendizaje Programación Web en los cuales se asignaron como profesores dos integrantes de la Fábrica de Software, cuya labor actual en la fábrica es la capacitación de los alumnos y apoyo en el desarrollo de proyectos, estos grupos fueron asignados con la finalidad de que funcionaran como grupos piloto para actualizar el programa y evaluar los temas a impartir con el objetivo de medir tiempos y actividades para definir un programa que se ajuste al semestre.

Se busca que los alumnos se preparen en sus cursos para ingresar a la fábrica de software sin necesidad de que proporcionarles capacitación adicional.

Este proyecto de actualización de profesores consiste en tres etapas principales, las cuales pueden ser observadas en la Figura 2.1.



**Fig. 2.1** Fases del proyecto para la actualización académica

El objetivo de este programa es estandarizar el desarrollo de las competencias del profesor mediante un esquema que permita evaluar el nivel de conocimiento en el área para actualizar y enriquecer las temáticas que sean requeridas por los programas analíticos que corresponden a la propuesta del programa.

Con la implementación de este proyecto se logrará la estandarización, así como la actualización de los contenidos de los cursos involucrados, se conseguirá el aprendizaje colaborativo en un esquema en el que los profesores experimentados y expertos en el área contribuirán con la planta de profesores lo que tendrá un impacto significativo en la formación de los estudiantes y por consiguiente los egresados de FIME tendrán un mayor reconocimiento en el entorno laboral.

### **3 Conclusiones**

La Fábrica de Software FIME, ha contribuido en la formación académica de los estudiantes, ya que les permite desarrollar proyectos reales aplicando los conocimientos obtenidos en sus cursos en forma práctica usando metodologías actuales con lo que logran adquirir experiencia antes de egresar de su programa de estudios lo que contribuye a su formación profesional.

Además, este proyecto ha permitido la actualización de programas académicos y de profesores lo que impacta directamente en la formación académica de los estudiantes; asimismo se fomenta la formación integral cuando los estudiantes participan en proyectos para contribuir a solucionar problemas de su comunidad.

Actualmente los estudiantes se gradúan con habilidades técnicas, pero carecen de habilidades prácticas de ingeniería de software necesarias en la industria. La Fábrica de Software FIME beneficia a los estudiantes ya que aprenden más y retienen mejor el conocimiento al utilizar sus habilidades recién adquiridas en el desarrollo de software de un proyecto real, y beneficia a la institución dado que contribuye a fortalecer sus programas académicos; por último, el entorno industrial y de servicios se beneficiará al obtener acceso a los estudiantes que tienen experiencia en un mundo real cuando se gradúan.

### **Referencias**

- [1] Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica UANL, «Oferta educativa FIME,» Universidad Autónoma de Nuevo León, [En línea]. Available: <http://www.fime.uanl.mx/OfertaEduc.html#two>. [Último acceso: 15 Abril 2018].
- [2] J. Garzás Parra y M. G. Piattini Velthuis, Fábricas del Software: experiencias, tecnologías y organización, Madrid: RA-MA Editorial, 2007.
- [3] J. Thompson, «Software Engineering Practice and Education An International View,» de Proceedings of the 2008 international workshop on Software Engineering in East and South Europe, Leipzig, Alemania, 2008.

# **Estudio de mapas curriculares de la carrera de Ingeniería de Software a través de un Benchmarking a nivel nacional e internacional, como apoyo para generar un diseño curricular**

Área de conocimiento: Innovación en planes y programas de estudio de TIC

Laura Margarita Rodríguez Peralta, Beatriz Rojas Sánchez, Alejandro Eduardo Jarero Mora

Facultad de Tecnologías de Información, Departamento de Ingenierías,  
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla,  
13 Poniente 1927, Barrio de Santiago, C. P. 72410, Puebla, Pue.,  
[lauramargarita.rodriguez01@upaep.mx](mailto:lauramargarita.rodriguez01@upaep.mx), [beatriz.rojas@upaep.mx](mailto:beatriz.rojas@upaep.mx), [alejandro.jarero@upaep.mx](mailto:alejandro.jarero@upaep.mx)  
Tel: (222) 2 29 94 00 Ext: 7427

## **Resumen**

El presente trabajo describe una parte dentro del proceso de rediseñar un programa académico a nivel licenciatura definido como Benchmarking. Este proceso podemos entenderlo como un análisis comparativo que puede ser aplicado a diferentes características que componen el rediseño de la licenciatura en Ingeniería de Software.

Dentro de la documentación consultada para realizar éste análisis, sólo se encontraron definiciones, descripciones breves cómo llevar a cabo el proceso y conclusiones de qué podemos esperar de un análisis de este tipo. Este documento propone una guía detallada de cómo realizar este análisis y sirve como punto de partida a diseñadores de planes curriculares semejantes.

The present work describes a part in the process of redesigning an academic program at the undergraduate level defined as Benchmarking. This process can be understood as a comparative analysis that can be applied to different characteristics that perform the redesign of the Software Engineering degree.

In the documentation consulted to perform this analysis, only definitions were found, brief descriptions of how to carry out the process and conclusions of what we can expect from an analysis of this type. This document proposes a detailed guide on how to elaborate this analysis and serves as a starting point for designers of similar curricular plans.

**Palabras clave:** Benchmarking, Ingeniería de Software, Rediseño Curricular.

## **Estado del Arte**

Los procesos de rediseño de un programa de estudios de licenciatura, obedecen principalmente a una constante actualización en las diferentes áreas del conocimiento. Institucionalmente, se establece un periodo de entre cuatro y seis años para rediseñar un programa académico tomando en cuenta diferentes factores como el egreso de primeras generaciones, revisión de nuevos contenidos, tecnología, dispositivos, etc.

Frecuentemente se presentan cambios significativos en la sociedad, provocados por el constante avance en las TIC's repercutiendo en el ámbito educativo y derivando en requerimientos específicos que deben satisfacer los egresados de las universidades para incorporarse al sector laboral. Tales necesidades se vinculan

directamente a la revisión, transformación y/o renovación de la calidad académica de los programas de estudio que ofertan (Rincón, 2009).

El rediseño curricular es un proceso dinámico, continuo, participativo y técnico, realizado por las instituciones educativas a fin de actualizar su oferta de formación; de manera que, a partir de la evaluación interna y externa de sus planes de estudios vigentes, el establecimiento de un diagnóstico y un pronóstico con respecto a las necesidades analizadas, concluya la elaboración de una nueva propuesta curricular. (Centro de Investigación y Asesoría Curricular, 2014).

Tanto en los procesos de rediseño estatales como federales, están determinados diferentes criterios que justifican el rediseño de una licenciatura como son: un estudio de mercado que justifique la viabilidad del programa académico, identificar necesidades sociales, culturales y económicas, la demanda existente en el mercado laboral, una descripción del campo de trabajo, resultados de un benchmarking, importancia del plan de estudios propuesto, antecedentes históricos y la evolución histórica del programa dentro de la institución.

## **Problemática a resolver**

El proceso de rediseñar una licenciatura, implica la inversión de muchas horas de trabajo por parte de diferentes áreas en las instituciones educativas en actividades como investigación, recopilación de evidencias, entrevistas, llenado de formatos y revisiones entre otras. Todo este trabajo está enfocado en obtener elementos diferenciadores que por su calidad e innovación proyecten la pertinencia de cada programa curricular.

El proceso de rediseño de la Licenciatura en Ingeniería de Software de la Universidad Popular Autónoma de Puebla (UPAEP) es asesorado por el Centro de Investigación y Asesoría Curricular (CIAC) a través de manuales y sesiones presenciales donde se da un seguimiento de acuerdo a un calendario de actividades.

La importancia de llegar a un rediseño pertinente de Ingeniería de Software es importante, ya que es una de las carreras con mayor demanda en el campo laboral, y cabe mencionar que, de acuerdo con un estudio divulgado por la plataforma de contratación Hired, los ingenieros de software y diseñadores son de los mejores pagados en la meca de la tecnología, recibiendo un salario anual promedio de 123,000 y 115,000 dólares, respectivamente.

Es tal la necesidad de generar profesionistas en Ingeniería de Software exitosos que la intención de este artículo es hacer una aportación dentro del proceso, específicamente en la realización del Benchmarking. Éste artículo está enfocado en orientar a los diseñadores de planes curriculares, para generar planes de estudio adecuados al mundo competitivo nacional e internacional, basado en el benchmarking que a continuación se describe.

## **Análisis para el Benchmarking**

Para este estudio se hizo una selección de universidades nacionales e internacionales, tomando como referencia aquellas que ofrecen un programa de estudios en ingeniería de Software o con un perfil tecnológico similar. Además, es importante mencionar que se seleccionaron aquellas que tuvieran la información de manera pública referente a planes de estudio detallados.

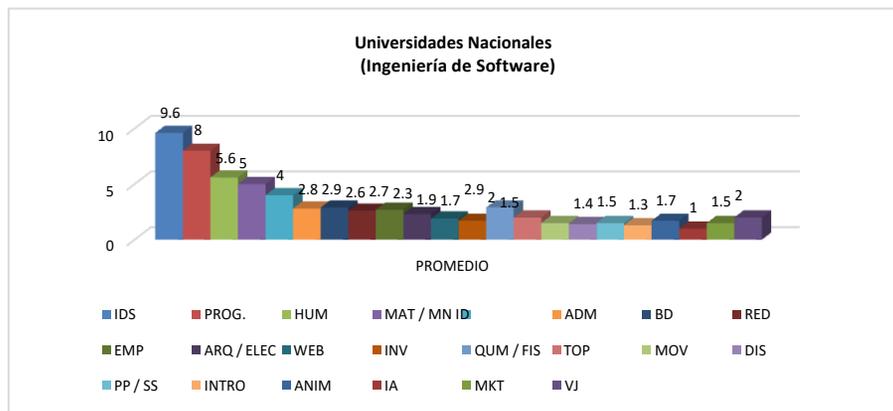
Dentro de las universidades nacionales, se seleccionaron las siguientes: Universidad Autónoma del Estado de Puebla, Universidad del Valle de Puebla, Universidad del Valle de México, Universidad Iberoamericana, Universidad Madero, Universidad Autónoma de Zacatecas, Universidad La Salle, Universidad Autónoma de Guadalajara, Universidad Linda Vista, Instituto Tecnológico de Sonora, Universidad Autónoma de Chihuahua y Universidad Autónoma de Nuevo León.

A nivel Internacional: San José State University, Carnegie Mellon, SRM University La India, Auburn University Alabama, Centro Universitario de Tecnología y Arte Digital, Universidad de Granada.

Se analizaron las 12 universidades mencionadas en el punto anterior, donde se realizó la siguiente categorización por área:

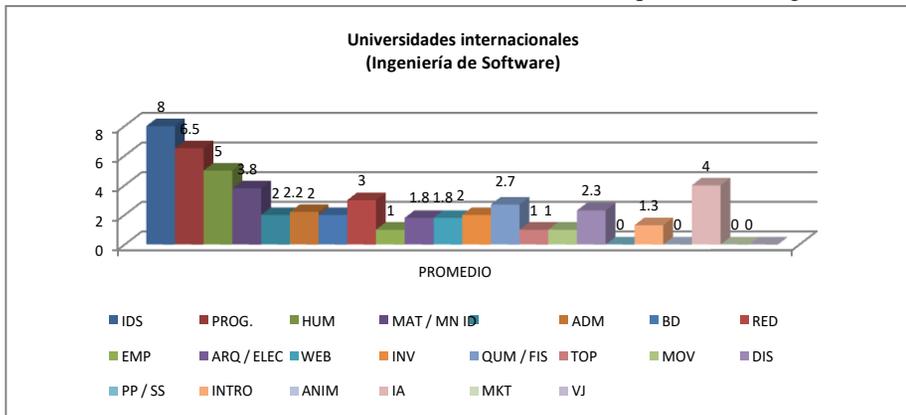
Administración, Animación, Arquitectura de Computadoras/Electrónica, Bases de Datos, Diseño, Emprendimiento, Matemáticas, Métodos Numéricos, Humanidades, Inteligencia Artificial, Idiomas, Ingeniería de Software, Introdutorias, Investigación, Mercadotecnia, Móviles, Prácticas Profesionales/Servicio Social, Programación, Química / Física, Redes, Tópicos Selectos, Video Juegos.

Se hizo un conteo de la cantidad de materias por área de cada universidad y los promedios de las 12 universidades quedaron de la siguiente manera:



### Promedio de materias de acuerdo al área de estudio de 5 universidades internacionales en la carrera de Ingeniería de Software

A nivel internacional, de las 5 universidades analizadas quedaron las siguientes estadísticas:



### Comparativo a nivel nacional e Internacional sobre el promedio de materias de acuerdo a diferentes áreas

A continuación se muestra una tabla comparativa entre universidades nacionales e internacionales:

Como

UNIVERSIDAD	IDS	PROG.	HUM	MAT / MN	ID	ADM	BD	RED	EMP	ARQ / ELEC	WEB	INV	QUM / FIS	TOP	MOV	DIS	PP / SS	INTRO	ANIM	IA	MKT	VJ
Nacionales	9.6	8.0	5.6	5.0	4.0	2.8	2.9	2.6	2.7	2.3	1.9	1.7	2.9	2.0	1.5	1.4	1.5	1.3	1.7	1.0	1.5	2.0
Internacionales	8.0	6.5	5.0	3.8	2.0	2.2	2.0	3.0	1.0	1.8	1.8	2.0	2.7	1.0	1.0	2.3	0	1.3	0	4.0	0	0

resultante de los datos obtenidos, las áreas más relevantes en Ingeniería de Software están marcadas en color gris obscuro de lado izquierdo, con la cantidad de materias en promedio que contienen los diseños curriculares y de lado derecho en gris claro, las áreas menos relevantes.

### Nombres de materias de Ingeniería de Software, de acuerdo al estudio realizado en las diferentes universidades

Se realizó un estudio de los nombres de las materias relacionadas con la Ingeniería de Software de las universidades nacionales que llevan ésta carrera, lo que facilitará en un rediseño, elegir el nombre adecuado de la materia. Se categorizó de la siguiente manera:

**Materias Introdutorias:** Ingeniería de software, Fundamentos de Ingeniería de software, Introducción a la ingeniería de Software, Interacción humano computadora, Interacción persona máquina, Evolución y calidad del software.

**Materias de Modelado de software:** Modelado de sistemas, Modelado de negocios y requerimientos, Modelado y análisis de requerimientos de software, Modelado y simulación de sistemas dinámicos, Modelado de procesos.

**Materias estructurales de la Ingeniería de software:** Diseño y gestión de sistemas, Simulación de procesos, Calidad del Software, Ingeniería de usabilidad, Ingeniería de requerimientos, Reingeniería de software, Ingeniería de servicios, Administración ágil de proyectos de software, Arquitectura de software, Proceso de desarrollo, Análisis y diseño de interfaces de usuario, Proceso personal del software.

**Materias enfocadas al análisis y diseño de software:** Análisis y diseño de sistemas, Diseño y gestión de sistemas, Análisis y diseño orientado a objetos.

**Materias de pruebas y mantenimiento de software:** Pruebas de software, Pruebas y mantenimiento de software, Pruebas de sistemas de software, Validación de software, Verificación y validación de software, Evaluación de software.

**Materias con Tópicos actuales:** Temas selectos de Software, Innovación en Ingeniería de Software, Nuevas tecnologías de desarrollo de software.

**Materias Jurídicas de Software:** Derecho de software, Auditoría informática ética y normatividad jurídica informática, Normatividad del software, Auditoría de sistemas, Derecho aplicado a las tecnologías de información.

**Materias enfocadas a Proyectos de Software:** Ingeniería y gestión de proyectos, Diseño de proyectos de software, Proyectos de software integrador, Ingeniería de software aplicada a proyectos, Administración de proyectos de software.

**Dentro de las 5 universidades analizadas a nivel internacional, sobresalen las siguientes materias en el área de ingeniería de software que no están contempladas a nivel nacional:** Principles of control Systems, Real-Time Embedded systems, Web Engineering.

**Materias no comunes en todas las universidad nacionales, pero que apoyan en su desarrollo a la ingeniería de software:** Métodos numéricos, Programación Numérica, Física, Metodología de la investigación, Arquitectura de computadoras, Competencia comunicativa/Comunicación efectiva/

Comunicación profesional, Diseño de interfaz gráfica Front End, Acceso a datos con Front End, Realidad virtual, Realidad aumentada, Programación de plataformas abiertas, Programación de plataformas cerradas, Mercadotecnia global, Programación de Windows, Programación de OSx.

### **Tendencias de la Ingeniería de Software**

Las siguientes tendencias marcan el rumbo del diseño de éste plan curricular: A nivel Nacional: Web, Móviles, Animación, Videojuegos, Realidad Virtual, Realidad aumentada, Diseño de interfaces y a nivel Internacional: Desarrollos de productos de software en educación, cuidado de la salud, Tecnología limpia y Aplicaciones móviles, Cloud Computing, SaaS, SAP, Nearshore (vender y producir servicios de software).

### **Conclusiones**

Como es de observarse, éste estudio aporta herramientas básicas para rediseños de Ingeniería de Software, donde partimos de un benchmarking de los planes de estudio a nivel nacional e internacional, nos da un panorama general sobre las áreas más relevantes que debe contener un plan como son materias de Ingeniería de Software, Programación, Humanidades, Matemáticas, etc. así como las materias menos relevantes en los planes actuales, además se muestran nombres posibles que pueden tener las materias al momento de rediseñar, basándonos en la competencia.

Es importante no perder de vista al momento de rediseñar cuáles son las tendencias nacionales, sobresaliendo web, móviles, animación y de forma internacional Cloud Computing, Sap, Nearshore, etc., basándonos en las exigencias del mercado laboral en forma nacional e Internacional.

### **Referencias**

UPAEP, Página oficial:

[https://web.upaep.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=211&Itemid=167](https://web.upaep.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=211&Itemid=167), Consultado enero 2018

Universidad del Valle de Puebla, Página oficial: <https://www.uvp.mx/ingenierias/ingenieria-sistemas-tecnologias> , Consultado enero 2018.

Universidad del Valle de México, Página oficial: <https://www.universidaduvm.mx/ingenieria-en-sistemas-computacionales>, Consultado febrero 2018

Universidad Iberoamericana, Página oficial: <https://www.iberopuebla.mx/oferta-academica/licenciaturas/ciencias-e-ingenierias/ingenieria-en-sistemas-computacionales>, Consultado febrero 2018

Universidad Madero, Página oficial: <https://umad.edu.mx/ingenieria-de-software/>, Consultado enero 2018

Universidad La Salle, Página oficial: <http://bajio.delasalle.edu.mx/oferta/oferta1.php?n=1&p=35>, Consultado febrero 2018

Universidad Autónoma de Guadalajara, Página oficial: <http://www.uag.mx/Universidad/Licenciaturas/En-Software>, Consultado febrero 2018

Universidad Linda Vista, Página oficial: <http://sitioweb.ulv.edu.mx/ing-en-desarrollo-de-software/>, Consultado febrero 2018

Instituto Tecnológico de Sonora, Página oficial: <https://www.itson.mx/oferta/isw/Paginas/isw.aspx>, Consultado enero 2018

Universidad Autónoma de Zacatecas, Página oficial: <http://ingsoftware.uaz.edu.mx/>, Consultado febrero 2018

Universidad Autónoma de Chihuahua, Página oficial:  
[http://www.fing.uach.mx/licenciaturas/IS/2013/10/31/IS\\_menu/](http://www.fing.uach.mx/licenciaturas/IS/2013/10/31/IS_menu/), Consultado febrero 2018

Universidad Autónoma de Nuevo León, Página oficial: <http://www.uanl.mx/oferta/ingenieria-en-tecnologia-de-software.html>, Consultado enero 2018

San José State University, Página oficial: <http://its.sjsu.edu/services/software/>, Consultado febrero 2018

Carnegie Mellon, Página oficial: <https://www.sei.cmu.edu/>, Consultado febrero 2018

SRM University La India, Página oficial: <http://www.srmuniv.ac.in/engineering/department-of-software-engineering/about-the-department>, Consultado febrero 2018

Auburn University Alabama, Página oficial:  
[http://bulletin.auburn.edu/undergraduate/samuelginncollegeofengineering/departmentofcomputerscienceandsoftwareengineering/softwareengineering\\_major/](http://bulletin.auburn.edu/undergraduate/samuelginncollegeofengineering/departmentofcomputerscienceandsoftwareengineering/softwareengineering_major/), Consultado febrero 2018

Centro Universitario de Tecnología y Arte Digital, Página oficial: [https://www.utad.com/?gclid=EAIaIQobChMIvdvwr4-42gIV0KZpCh110ATKEAAYASAAEgKE6PD\\_BwE](https://www.utad.com/?gclid=EAIaIQobChMIvdvwr4-42gIV0KZpCh110ATKEAAYASAAEgKE6PD_BwE), Consultado febrero 2018

Universidad de Granada, Página oficial: <http://masteres.ugr.es/master-desarrollo-software/pages/ficha>, Consultado febrero 2018

Expansión en alianza con CNN, Página oficial: <https://expansion.mx/tecnologia/2016/08/29/ingenieros-ganan-hasta-20-veces-mas-en-silicon-valley-que-en-mexico>, Consultado febrero 2018

Luna-García, H. (2015). Modelo de gestión para diseño curricular basado en prácticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 18.

Centro de Investigación y Asesoría Curricular. (2014). *Guía para la elaboración de un Programa de Estudios*. México: Centro de Investigación y Asesoría Curricular.

# El uso de la Realidad Aumentada en el proceso de enseñanza- aprendizaje del Sistema de Educación Media Superior de la Universidad de Guadalajara

Irene Gómez Jiménez<sup>3</sup>, Carlos Jesahel Vega Gómez<sup>4</sup>, Blanca Mirian González Ruíz<sup>5</sup>, Luis Alberto Gutiérrez Díaz de León<sup>6</sup> Edith Xio Mara García García<sup>7</sup>

Centro Universitario de Tonalá, Universidad de Guadalajara, Av. Nuevo Periférico No 555 Ejido San José Tatepozco, C.P. 45425, Tonalá Jalisco, México<sup>1 2 5</sup>

Escuela Preparatoria #19, Universidad de Guadalajara, Paseo del Almendro s/n Esq. Lucio Blanco, CP 45200, Zapopan, Jalisco, México<sup>13</sup>

Coordinación General de Tecnologías de Información, Universidad de Guadalajara, Av. Juárez 976, Guadalajara, Jalisco, México.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> [irene.gomez@cutonla.udg.mx](mailto:irene.gomez@cutonla.udg.mx), <sup>2</sup> [carlos.vega@cutonala.udg.mx](mailto:carlos.vega@cutonala.udg.mx), <sup>3</sup> [blancaglezr@hotmail.com](mailto:blancaglezr@hotmail.com),<sup>4</sup> [luis.gutierrez@redudg.udg.mx](mailto:luis.gutierrez@redudg.udg.mx) <sup>5</sup> [edith.garcia@cutonala.udg.mx](mailto:edith.garcia@cutonala.udg.mx)

**Resumen.** El presente trabajo presenta el uso de la Realidad Aumentada (RA) en el proceso de enseñanza- aprendizaje por parte de los miembros del Departamento de Sociotecnología de la Preparatoria #19 de la Universidad de Guadalajara. Dichas actividades parten del interés de los docentes por utilizar esta macro-tendencia como herramienta de apoyo en el aprendizaje del estudiante. La realidad aumentada se encuentra presente en diferentes sectores, por ejemplo el de entretenimiento, comercio y de servicios por mencionar algunos, sin embargo su uso y aprovechamiento en la educación se encuentra en un proceso de innovación por parte de diferentes universidades alrededor del mundo. En este documento se desarrolla la implementación de los cuatro niveles de la RA, en diferentes actividades educativas, así como los resultados y planes a futuro.

**Abstract** This paper presents the use of Augmented Reality (AR) in the teaching - learning process by members of the Sociotechnology Department of High School # 19 of the University of Guadalajara. These activities are based on teachers' interest in using this macro-trend as a support tool in student learning. The augmented reality is present in different sectors, for example, entertainment, commerce and services to mention, its use and use in education is in a process of innovation by different universities in the world. In this document, the implementation of the four levels of the RA can be implemented in different educational activities, as well as the results and future plans.

**Palabras clave:** Realidad aumentada, Universidad de Guadalajara, macro-tendencias, transdisciplinar, realidad virtual.

**Eje Temático:** Alternativas tecnológicas de enseñanza

## 1. Introducción:

### 1.1 El Departamento de Sociotecnología en la Preparatoria No.19:

El departamento de Sociotecnología de la Preparatoria No.19 del Sistema de Educación Media Superior de la Universidad de Guadalajara se encuentra integrado por 12 docentes, encargados de impartir 14

---

Unidades de Aprendizaje, de las cuales 2 pertenecen a Ciencias Básica y 12 a las Trayectorias de Aprendizaje Especializantes (TAE) de Fundamentos de electrónica y robótica, de Elaboración y conservación de alimentos y de Técnicas básicas de agricultura urbana.

En este departamento actualmente en las unidades de aprendizaje correspondientes a las TAE, se cuenta con el 20% de estudiantes inscritos en la preparatoria. Y en el caso de las Unidades de Aprendizaje de Ciencia Básica todos los estudiantes las cursan en el primer y segundo semestre. [1]

## **2. Metodología de trabajo:**

Para el uso de la realidad aumentada algunos integrantes del departamento de sociotecnología en particular de la academia de Informática y Aplicaciones Tecnológicas, comenzaron la implementación de estas macrotendencias bajo la siguiente metodología de trabajo:

- Análisis del uso de la realidad aumentada y virtual en procesos de aprendizaje.
- Estudio e impacto de las tecnologías de la información y comunicación en la comunidad académica de la preparatoria No.19.
- Proyecto de realidad aumentada diseño e implementación.

Las actividades antes presentadas fueron planteadas con el interés de utilizar la realidad aumentada para favorecer el aprendizaje en los alumnos y las cuales serán descritas a continuación.

### **2.1 Análisis del uso de la realidad aumentada en procesos de aprendizaje.**

Para la implementación de este proyecto primero se comenzó con una investigación acerca del uso de estas macrotendencias, la realidad virtual es utilizada en parques temáticos, videojuegos, publicidad, comercio electrónico, cine, entre otros, mientras que la realidad aumentada tiene un potencial de crecimiento en la industria automotriz, ingeniería, marketing, medicina, energía, ventas, servicios y en educación. Se prevé que para el 2020 existan 1, 000, 000,000 de usuarios tanto para ambas tecnologías en un esquema llamado realidad mixta [2].

La realidad aumentada conlleva diferentes niveles, los cuales van del 0 al 3, donde el nivel 0 conocido como hiperenlaces en el mundo físico es basado en QR los cuales enlazan al usuario a sitios Web, para ello el usuario deberá contar con una app para código la lectura de códigos QR. En el nivel 1 conocida como realidad aumentada basada en marcadores son figuras activadas como marcadores las cuales al ser escaneadas sobre una imagen real se obtienen modelos en 3D. En el caso del nivel 2 realidad aumentada sin marcadores, son activadas por objetos o geolocalizaciones a partir del GPS y por último la visión aumentada que utiliza lentes de realidad aumentada como pueden ser los Google Glass, o Samsung Gear VR. En el ámbito educativo la realidad aumentada es una herramienta que favorece la interacción del estudiante a través del uso de dispositivos con procesos participativos visuales que estimulen su interés en el proceso de aprendizaje. Para ello existen libros de texto que incluye la visualización de objetos en 3D, la geolocalización, la exploración de temas relacionados con ciencias, matemáticas, idiomas, física a través de aplicaciones como por ejemplo el learnAR [3] y la integración de nuevos modelos educativos que motivan al estudiante a descubrir su aprendizaje a través de la Realidad Aumentada.

### **2.2 Estudio e impacto de las tecnologías de la información y comunicación en la comunidad académica de la preparatoria No.19.**

Para este estudio se llevó a cabo un levantamiento tecnológico en la preparatoria #19, con los siguientes resultados: se cuenta con dos laboratorios de cómputo del edificio A con 48 y el del edificio B con 50 computadoras. Un laboratorio de robótica y laboratorio de fabricación digital con 12 computadoras,

biblioteca con 21 equipos e internet inalámbrico en la ciber terraza, servicio de préstamo de 31 laptops que en conjunto dan servicio a cerca de 1,900 alumnos. La escuela cuenta con 2 enlaces de 100 megas y 2 de 20 megas, fibra óptica para enlazar los edificios y antenas distribuidas en diferentes áreas de la escuela para conexiones inalámbricas. Para conocer los hábitos de consumo de los estudiantes con los que se llevaría la implementación de las actividades de realidad aumentada, se desarrolló una encuesta la cual fue contestada por el 100% de los participantes, con los siguientes resultados el 90.2% cuenta con dispositivo electrónico, quien cuenta con dispositivo electrónico y cuenta con datos móviles es el 61.8%, el 76.4% utiliza los dispositivos como medio de consulta para aclarar dudas en clase, las fuentes más consultadas son los video tutoriales y el 83.6% considera que el uso de dispositivos electrónicos le facilitaría el aprendizaje en el aula. Cabe señalar que una vez realizadas las encuestas y al conocer las condiciones tecnológicas de la instalaciones de la institución, se presentó dicha información al director del plantel y al colegio departamental para su conocimiento y dar a conocer el proyecto de uso de realidad aumentada.

### 2.3 Proyecto de realidad aumentada diseño e implementación.

Para el diseño del proyecto se comenzó con el análisis de los niveles de la realidad aumentada, a su vez los docentes se capacitaron en el uso de las diferentes tecnologías, y se revisó las diferentes aplicaciones y programas de software libre para su implementación en las actividades académicas. Dando como resultado el siguiente análisis en la tabla 1.

Tabla 1. Matriz de análisis e implementación

Nivel	Característica	Software	Hardware	Unidad de aprendizaje o actividad a desarrollar
0	Hiperenlaces	<a href="http://www.codigos-qr.com/generador-de-codigos-qr/">http://www.codigos-qr.com/generador-de-codigos-qr/</a>  <a href="https://app.qr-code-generator.com">https://app.qr-code-generator.com</a>	Cámara en dispositivo móvil	Campaña de Medio Ambiente
1	Marcadores		Cámara en dispositivo móvil	Tecnologías II
2	Geolocalización	<a href="http://geo.aumentaty.com">geo.aumentaty.com</a>	Acelerómetro, GPS,	Tecnologías II
3	Visión aumentada	<a href="http://vuforia.com">vuforia.com</a> <a href="http://unity.com">unity.com</a>	Lentes de realidad virtual	Robótica Básica

En la tabla 1, se tiene el nivel que corresponde a la realidad aumentada su característica principal, el software a utilizar las necesidades de hardware y en que unidad de aprendizaje o actividad se desarrollará el uso de ese nivel.

### 3. Estrategias de uso

Una vez seleccionado el software para cada nivel de Realidad Aumentada así como la actividad a realizar o la unidad, se comenzó con el diseño de la estrategia y su implementación.

#### 3.1 Nivel 0 y su uso en campañas de medio ambiente.

Para el nivel 0, el uso del código QR para la activación de enlaces a sitios web, tiene un uso sencillo por lo que se decidió utilizar el software de la página <https://app.qr-code-generator.com> con el cual se optó por hacer una campaña sobre el medio ambiente, en colaboración con el Centro Universitario de Tonalá, imprimiendo códigos QR y colocándolos en distintos espacios de las instalaciones la preparatoria, así como un QR de satisfacción de la actividad, en la tabla 2 se muestra el lugar, la temática y su enlace.

Tabla 2. Nivel 0 y su uso en la Preparatoria #19.

Lugar	Temática	Enlace
Bebederos	Ciclo del Agua	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=Nuz7Galr_9g">https://www.youtube.com/watch?v=Nuz7Galr_9g</a>
Árboles en ciber terraza	Ciclo del Carbono	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=u6dhBw_f7Oc">https://www.youtube.com/watch?v=u6dhBw_f7Oc</a>
Espacios de reciclaje	Reciclaje	<a href="http://www.inforeciclaje.com/que-es-reciclaje.php">http://www.inforeciclaje.com/que-es-reciclaje.php</a>
Estacionamiento de Bicicletas	Huella de Carbono	<a href="https://sites.google.com/site/eticaempresarialyrae/home/c-infografia-la-huella-del-carbono-y-el-comercio">https://sites.google.com/site/eticaempresarialyrae/home/c-infografia-la-huella-del-carbono-y-el-comercio</a>
Baños	Huella del Agua	<a href="http://culturagreen.com/huellaagua/">http://culturagreen.com/huellaagua/</a>
Árboles de la preparatoria	Características del árbol	<a href="http://siga.jalisco.gob.mx/catalogo/motor_busqueda.htm">http://siga.jalisco.gob.mx/catalogo/motor_busqueda.htm</a>
Evaluación de cada QR	Pregunta de satisfacción	Cada QR tiene su propia liga y llega vía correo electrónico

El objetivo de aprendizaje de este nivel radica en hacer conciencia a la comunidad universitaria de las problemáticas del medio ambiente y cómo podemos resolverlos. En la figura 1 se observa el código utilizado para el tema de reciclaje.



Figura 1 Código QR reciclaje.

Para el desarrollo de esta actividad se publicó a través del portal de la Preparatoria # 19 sobre las diferentes aplicaciones, de lectura de códigos QR para descargar en sistemas Android, IOS y windows phone, para que la comunidad las descargara y se les invito a escanear dichos códigos para su consulta.

### 3.2 Nivel 1 y su uso en rally de razonamiento lógico matemático.

La realidad aumentada basada en marcadores o nivel 1, fue utilizada en la Unidad de Aprendizaje de Tecnologías II, los marcadores utilizados fueron el escudo de la Universidad de Guadalajara, el de la Preparatoria # 19 (Figura 2), el logotipo de SEMS, el de los Leones Negros, cada uno de ellos contenía modelos 3D que hacían referencia a retos matemáticos, lógica y acertijos, que favorecen la transversalidad en las diferentes unidades de aprendizaje. Estas actividades inician mostrando una pregunta y con tres posibles respuestas, al momento que el alumno seleccionaba la respuesta correcta, el marcador mostraba un modelo tridimensional que lo dirigiría hacia la siguiente punto, donde encontraría la siguiente pregunta.



Figura 2 Marcador del Escudo de la Preparatoria #19

La actividad se desarrolló como rally, cuyo objetivo era que los estudiantes interactúen con la realidad aumentada para la resolución de problemas fuera del aula.

### 3.3 Nivel 2 y su uso en lugares y acontecimientos históricos.

Para el nivel 2 el cual utiliza objetos o localizaciones GPS, en conjunto con el Centro Universitario de Tonalá, se buscó la geolocalización y elaboración de la información que correspondía a cuatro puntos seleccionados del Valle de Tesislán, siendo estos el cerro de Cristo Rey, la plaza pública de Tesislán, la parroquia de Tesislán, la hacienda de Santa Lucía y la preparatoria #19 mostrados en la figura 3.



Figura 3 Sitios cargados en software

Estos puntos tenían como objetivo marcar acontecimientos históricos en la parroquia, la plaza pública de Tesistán y la hacienda de Santa Lucia, mientras que la geolocalización del Cerro de Cristo Rey mostraba la geografía del lugar y sus características, la actividad académica tiene como base que en las visitas que hacen los docentes y estudiantes a estos espacios conozcan los hechos relevantes de la historia de su población. En el caso del punto de la preparatoria #19 da la bienvenida a las instalaciones. En la figura 4 observamos la izquierda la aplicación en un smart phone donde se observan los lugares y su información, la central el mapa con las geolocalizaciones y la imagen derecha una toma de las distancias y posición desde la ubicación actual para dirigirse al sitio.

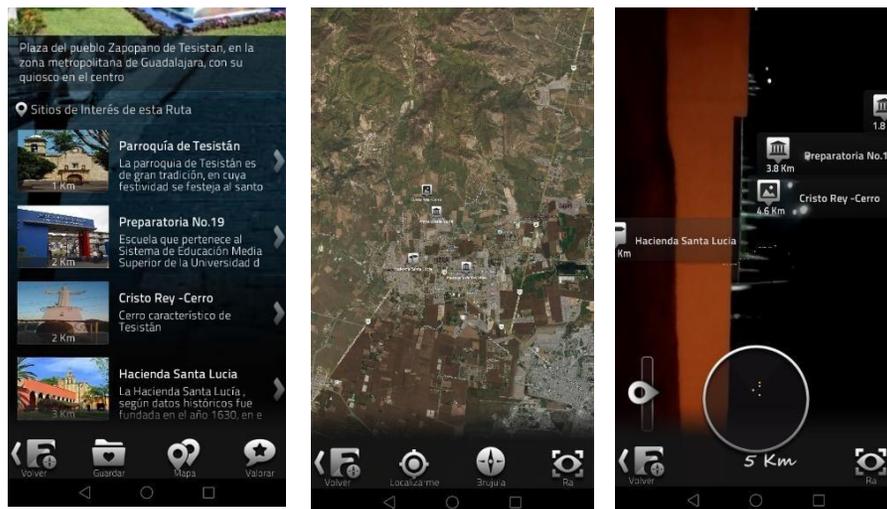


Figura 4 Vistas de la aplicación en el smart phone

### 3.4 Nivel 3 y su uso en visión 360° de las instalaciones universitarias.

En el nivel 3 conocido como visión aumentada los estudiantes están desarrollando en el Laboratorio de Fabricación de la preparatoria a partir de los planos de Cardboard de google [4] sus propios lentes de realidad aumentada, ahora bien en la Academia de Informática, se está desarrollando videos de 360° para el uso de esta tecnología.

En la figura 5 se aprecia uno de los desarrollos de estos lentes para su próximo uso, el desarrollo de videos de las parcelas del valle de Tesistán, ya que la producción de productos agroalimentarios es muy común en esta

delegación permite tener una alta gama de posibilidades para su desarrollo e implementación en las unidades de aprendizaje.



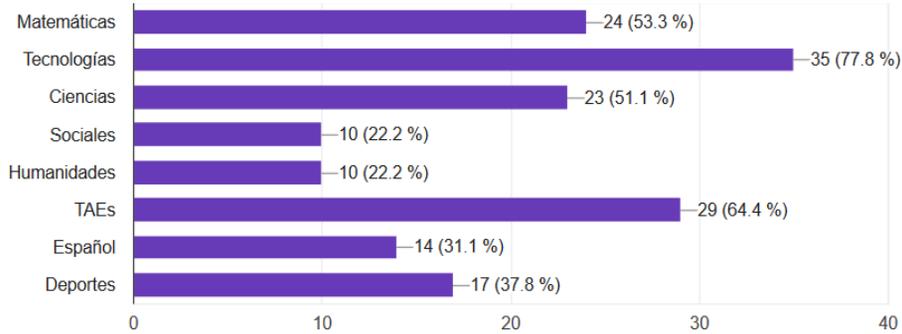
Figura 5 Lentes contruidos para visión 360 ° (Cardboard google)

#### 4. Resultados

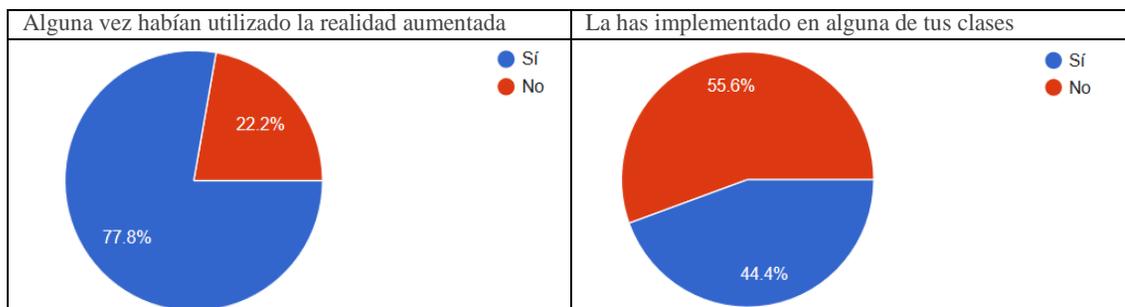
Se desarrolló una encuesta para los alumnos y profesores en la preparatoria #19 con los siguientes resultados:



Gráficas 1 y 2 Respuestas de alumnos al uso y su interés por usar la realidad aumentada



Gráfica 3 Áreas que los estudiantes consideran podría ser aplicada la realidad aumentada por parte de los alumnos.



Gráficas 4 y 5 Respuestas de docentes al uso y su implementación en el aula.

Después de las actividades realizadas con los estudiantes el 95.6% contestó que las consideran que podrían aprender a través de la realidad aumentada, con respuestas abiertas como: que son herramientas de la época actual, porque existe interacción, es divertido, piensan más las cosas, es realista e interesante, es dinámico. En el caso de los docentes el 100% consideró que dichas actividades contribuyen al proceso de enseñanza aprendizaje y en sus respuestas abiertas comentan que: engancha a los estudiantes, les rompe la rutina, y los hace salir de la zona de confort.

## 5. Conclusiones

Una de las ventajas de la realidad aumentada es que es transdisciplinar, permitiendo con ello incidir en diferentes áreas del conocimiento. En estas propuestas de uso, dispusimos de resolución de problemas matemáticos, de divulgación científica y una forma distinta de conocer la historia, en el caso del nivel 0 fue más la curiosidad de los estudiantes por ver un QR, lo que los llevo a los temas de medio ambiente, generando en ellos una plática en los pasillos sobre la información que se contenía.

La cantidad de aplicaciones, tutoriales y tecnologías para los diferentes niveles de la realidad aumentada permite a los docentes adquirir conocimientos en su uso. Ahora bien, para los estudiantes el uso de estas tecnologías que ellos utilizan en los videojuegos o como medios de comunicación y expresión, les es familiar su uso, mas es una sorpresa observarlos en actividades escolares. Para lograr que estas herramientas se desarrollen en los espacios universitarios es importante contar con infraestructura tecnológica en las instalaciones universitarias y en algunos casos como la realidad aumentada en su nivel 3 el pago de licenciamiento. Ahora bien la capacitación de los docentes debe ser regular en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación, con el fin de innovar el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Por último, las actividades a futuro por parte de los miembros del Departamento de Sociotecnología es dar a conocer los resultados obtenidos en cada una de las actividades desarrolladas, capacitar a los compañeros de la Preparatoria #19 sobre el uso de estas tecnologías, y desarrollar por medio de la realidad aumentada actividades en las unidades de aprendizaje con mayor índice de reprobación como estrategia de apoyo para favorecer la comprensión de los temas y logra el fortalecimiento del aprendizaje.

## Referencias.

- [1] 5to Informe de la Preparatoria No.19
- [2] <http://www.cnet.com/news/the-next-big-thing-in-tech-augmented-reality>
- [3] <https://didactalia.net/comunidad/materiaeducativo/recursos?search=learnar>
- [4] [https://vr.google.com/intl/es-419\\_mx/cardboard/manufacturers/](https://vr.google.com/intl/es-419_mx/cardboard/manufacturers/)

# Competencias en Tecnologías de Información para la Industria 4.0, caso: Ingeniería Industrial

Nancy Aguas García<sup>1</sup>, Mariem Henaine Abed<sup>2</sup>, Ma. de Lourdes Sánchez Guerrero<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad del Caribe-Mz. 1, L.1, 77528, Cancún, Q. Roo,

<sup>2,3</sup>Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco-Av. San Pablo 180, Delegación Azcapotzalco, 02200, Ciudad de México,

<sup>1</sup>naguas@ucaribe.edu.mx, <sup>12</sup>ham@correo.azc.uam.mx, <sup>3</sup>lsg@correo.azc.uam.mx

**Resumen.** El surgimiento de nuevas tecnologías y la globalización del mundo hacen necesario revisar cómo se está preparando a los/as futuros/as ingenieros/as en México. Como una forma de dar respuesta a las necesidades en formación de talento humano en el área de ingeniería, se tomó el caso de estudio de ingeniería industrial, llevando a cabo una investigación utilizando la metodología de Adrion [7] que permitió observar las soluciones existentes y proponer una mejor solución. Como resultado se observa que al curriculum de Ingeniería Industrial se deben incorporar asignaturas de Tecnologías de Información, Big Data, Seguridad de Datos (Ciberseguridad) e Internet de las Cosas (IoT). La investigación permite concluir que los programas educativos de este tipo requieren integrar estas áreas de conocimiento para que los industriales puedan incidir en el proceso de transformación digital de las organizaciones.

**Keywords:** ingeniería industrial, Tecnologías de Información, Big Data, Seguridad de Datos (Ciberseguridad) e Internet de las Cosas (IoT)

## 1 Introducción

En el complejo ambiente en el que se desenvuelven hoy en día las organizaciones, el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), se ha visto incrementado de manera significativa en las últimas décadas, lo que en un momento pudo ser simplemente una forma conveniente de manejar información, se ha tornado en una absoluta necesidad.

Los estudios que han tratado de elucidar las tendencias más importantes en el área de las TIC, favorecen diversos elementos, varios de ellos concuerdan en que Big Data, Inteligencia Artificial (IA), Internet de las cosas (IoT), Cloud Computing y Ciberseguridad son las líneas del sector industrial que experimentarán mayor desarrollo en los próximos años y serán de primordial importancia para la toma de decisiones eficaz [1, 2, 3, 4, 5].

Las opiniones expertas enfatizan que Cloud Computing está creciendo de manera acelerada, y esta actividad influenciará el desarrollo de otras tecnologías como IoT, IA, y Big data que lo utilizarían como plataforma para crecer. Por otro lado, todos los servicios de Cloud Computing, deben tener un respaldo adecuado en ciberseguridad para que se puedan utilizar de manera segura y confiable [4].

La ingeniería industrial y las tecnologías de información (IT) han sido durante muchos años complementos ideales uno del otro. En los últimos años las empresas demandan nuevas competencias en sus colaboradores, derivadas de la transformación digital, por ello los/as ingenieros/as que quieran encontrar empleo en los próximos años tendrán que tener en cuenta estas necesidades.

La cuarta revolución industrial o Industria 4.0, busca la digitalización de los procesos productivos mediante sensores y sistemas de información para transformarlos y hacerlos más eficientes [6], la nueva industria presenta varios ejes en torno a los que se articula y en los que los/as ingenieros/as industriales deberán poder desarrollar estrategias para lograr que las organizaciones sean productivas y competitivas.

Este artículo presenta la investigación realizada para identificar las competencias en Tecnologías de Información que requieren la Ingeniería Industrial para atender la demanda de la industria de 4.0, proponiendo algunas adecuaciones al curriculum de este perfil.

## 2 Estado del Arte

Basados en estudios de tendencias tecnológicas en TIC como el de Accenture [1], Deloitte [2], Gartner[3], entre otros, se determina que:

1. Existe un cambio de tendencia en el mercado, que ha virado del cómputo como producto al cómputo como servicio (también llamado cloud computing o cómputo en la Nube). Ahora la infraestructura de TIC se renta a grandes corporaciones. Las empresas dependen de colaboraciones basadas en tecnología para crecer, pero sus sistemas *legacy* no están diseñados para hacerlas posibles. Las empresas que quieran aumentar su nivel de integración colaborativa inteligente tienen que empezar por cambiar sus propias arquitecturas.
2. Al transformarse en organizaciones basadas en información, las empresas han creado una nueva forma de vulnerabilidad: datos falsos, manipulados y sesgados que adulteran la información y las decisiones de las empresas y afectan a toda la Sociedad, de ahí la importancia de la confianza de los datos y de todas aquellas tecnologías que permitan dar veracidad a los mismos.
3. Es importante examinar cómo las funciones centrales de las finanzas y la cadena de suministro se están redefiniendo a través de la convergencia digital y el desglose de los límites operativos tradicionales. El desafío de las organizaciones es estandarizar la tecnología, los talentos y plataformas que desarrollarán las nuevas iniciativas.
4. Se requiere la integración de TIC a campos emergentes, antes inexistentes: edificios inteligentes (domótica), vehículos aéreos, tanto tripulados (aviónica) como autónomos (drones); vehículos terrestres; ciudades digitales; cuidado de la salud (instrumentación médica); biónica, biológica, de servicios (principalmente turísticos); aplicaciones y análisis inteligentes, sólo por citar unos cuantos.
5. La penetración de las TIC en el quehacer cotidiano de las personas es creciente: Internet de las Cosas (IoT); cómputo vestible (wearable computing) con sensores (acelerómetros, brújulas, termómetros, baumanómetros, etc.); Sistemas de Posicionamiento Global (GPS); identificación por Radiofrecuencia (RFID); redes de área personal como Bluetooth y Near Field Communication (NFC), etc. todo ello a precios asequibles.
6. Este incremento exponencial del poder y la ubicuidad del cómputo, ha dado nacimiento a la llamada ciencia de datos, centrada en la extracción de conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos (big data). Las organizaciones son grandes consumidores de este nuevo servicio, que les permite perfilar, clasificar, agrupar y conocer mejor a sus clientes potenciales.
7. La drástica mejora en las tecnologías de interacción humano-computadora: pantallas planas, color e imagen de alta definición, dispositivos táctiles, sensores de movimiento, que ha impulsado el mercado del entretenimiento digital (videojuegos, animación, etc.), y su inserción en entornos hasta ahora ajenos a él, como los negocios o la educación, dando pie al concepto de ludificación (gamification).
8. A medida que aumentan las capacidades de la inteligencia artificial, las empresas deben procurar que sus sistemas de IA se comporten como miembros responsables y productivos de la Sociedad, ello promete grandes avances en: procesamiento de lenguaje natural, escrito y hablado; reconocimiento de imágenes, caras y gestos; conducción autónoma de vehículos, etc.
9. La gestión del conocimiento organizacional permite que se preserve el conocimiento extraídos de los datos a pesar de la rotación del personal o cambios en sus procesos.

Madison y Ametic (5), realizaron un estudio para identificar sus principales tendencias a fin de obtener información que permita la toma de decisiones eficaz por parte de los principales agentes del sector industrial, en este estudio se establece que:

- “Según el INE, el porcentaje de empresas que compraron algún servicio de Cloud Computing sigue creciendo. En concreto el año 2016, esta cifra alcanzó el 19.3%.
- Según el INE, en el año 2016 el 8.5% de las empresas utilizaron el Big Data.
- Según el ONTSI en el primer semestre de 2016 el 70.4% de los hogares con acceso a Internet sufrieron algún problema de seguridad.
- Según Business Insider, en 2020 habrá 34,000 millones de dispositivos conectados en el mundo.
- Según diversos estudios la Inteligencia Artificial podría duplicar las tasas anuales de crecimiento económico en los próximos 20 años” [5].

Cabe mencionar que las tendencias no representan cambios aislados, todas están interrelacionadas, por lo que cada una es necesaria para el desarrollo de las demás, esta relación se puede explicar considerando que todas las tecnologías mencionadas requieren del uso de datos, al mismo tiempo que en todas se generan éstos, (Cloud Computing), Big Data surge para poder analizar y gestionar grandes volúmenes de información, el IoT traduce el mundo físico para el mundo digital, la IA transforma los procesos productivos, y finalmente, la ciberseguridad hace seguro el flujo y proceso de información, por lo que se puede apreciar, como se mencionó anteriormente, que todas las tecnologías necesitan utilizar los servicios de Cloud como plataforma y contar con adecuada ciberseguridad [5].

### 3 Metodología

Para alcanzar los objetivos planteados se utiliza la metodología propuesta por Adrion [7], que establece que el proceso de investigación en el ámbito de la ingeniería sigue las siguientes cuatro etapas:

1. Observar las soluciones existentes: busca detectar los problemas que se van a abordar a partir del estudio de las propuestas existentes.
2. Proponer una mejor solución: hacer una propuesta que supere las limitaciones detectadas. Estudiar las posibles aproximaciones.
3. Desarrollar la nueva solución: a partir del estudio anterior, plantear la arquitectura de un nuevo sistema y desarrollar un prototipo del mismo.
4. Evaluar la nueva solución: mostrar que la solución desarrollada supera los problemas que fueron detectados en la primera etapa de esta metodología.

#### 3.1 Observar las soluciones existentes

Para este trabajo, se estudian los planes de estudio de las carreras de Ingeniería Industrial de la Universidad Autónoma Metropolitana y de la Universidad del Caribe, los cuales tienen un diseño curricular compatible con la gran mayoría de este tipo de programas en México.

Al revisar la estructura de los planes de estudio se encontró que tienen una base común de Matemáticas, Ciencias Básicas, Ciencias Sociales y Humanidades.

El plan 2011 de ingeniería industrial de la Universidad del Caribe tiene una duración de 8 semestres y se conforma de 46 asignaturas básicas, 12 de elección libre, 5 de preespecialidad, 2 co-curriculares y 6 extracurriculares (inglés). Las asignaturas básicas, de elección libre y de preespecialidad son de las áreas de conocimientos de ciencias básicas, matemáticas, administración, negocios y finanzas, gestión de operaciones, producción, manufactura, mantenimiento, mejoramiento ambiental, electrónica industrial, modelación estadística de procesos, ingeniería aplicada y programación, de estas solo una desarrolla habilidades mediante el desarrollo de algoritmos y estructuras de datos. Cuenta con un total de 416 créditos [8].

El plan de estudios de ingeniería industrial de la Universidad Autónoma Metropolitana vigente a partir del trimestre 161, consta de 5 secciones denominadas “troncos”, el tronco de nivelación académica, consta de 14 créditos; el Tronco General contiene 125 créditos; el Tronco Básico Profesional consta de 218 créditos; el Tronco Inter y Multidisciplinar tiene 48 créditos mínimos, de los cuales 30 deben ser llenados con unidades de enseñanza aprendizaje (ueas) obligatorias y 18 optativas (mínimo); finalmente, el Tronco de Integración comprende 75 créditos mínimos, 21 en ueas obligatorias y 54 ueas optativas (mínimo). Esto da un total de 480 créditos como mínimo. Para estudiantes de nuevo ingreso, el número de créditos a inscribir es asignado por la División de Ciencias Básicas e Ingeniería y es de hasta 32 créditos, si no acredita ninguna uea mediante el examen de conocimientos básicos y de hasta 50 créditos si acredita al menos una uea por este medio. A partir del segundo trimestre el número mínimo, normal y máximo de créditos que podrán cursarse por trimestre será de: 0, 45 y 63, respectivamente. Esta licenciatura ofrece dos áreas de concentración, la de Producción y Manufactura y la de Gestión Industrial. En términos de ueas, el Tronco de Nivelación ofrece 3 ueas, el Tronco General 18, el Tronco Básico Profesional 30, el Tronco Inter y Multidisciplinar 5 obligatorias y 28 optativas y el Tronco de Integración 2 obligatorias, 19 optativas del área de Producción y Manufactura, 15 optativas del área de Gestión Industrial, 4 optativas tutoriales, 6 optativas de movilidad y 5 clasificadas como otras optativas [9]. Las ueas del plan de estudios cubren las áreas de ciencias básicas, matemáticas, administración, negocios y finanzas, gestión industrial, producción y manufactura, mantenimiento, mejoramiento ambiental, electrónica industrial, modelación estadística de procesos, investigación de operaciones, ingeniería aplicada, estudios culturales, formación ciudadana, arte y humanidades, inducción al mercado laboral, y programación, de éstas ueas, 5 están dentro del área de la computación.

### 3.2 Proponer una mejor solución

Según Gartner [3], en el camino de la innovación hacia la Industria 4.0 es imprescindible una convergencia digital entre los componentes industriales y los de negocio; y entre los modelos y los procesos internos de las empresas; destacando, la combinación de datos de fuentes externas e internas para mejorar la toma de decisiones; el desarrollo de competencias digitales para integrar mejor los recursos dentro de la organización, incluida la seguridad, la ciberseguridad y el control de riesgos. Este nuevo modelo de industria centrada en los datos requiere de una transformación profunda, basada en la integración inteligente de las TIC en el corazón de las empresas y formando a profesionales en seis tecnologías indispensables para la transición a la Industria 4.0:

1. IoT y Sistemas Ciberfísicos.
2. Fabricación aditiva, impresión 3D.
3. Big Data, Data Mining y Data Analytics.
4. Inteligencia Artificial.
5. Robótica Colaborativa (Cobot).
6. Realidad virtual y Realidad aumentada.

En ambos planes de estudio, UAM y Unicaribe, se observa que el mapa curricular no cuenta con asignaturas que permitan formar las competencias en Tecnologías de Información que requieren la Ingeniería Industrial para atender la demanda de la Industria 4.0. De ahí que la propuesta sea incorporar a los planes de estudio asignaturas que permitan ir formando dichas competencias.

### 3.3 Desarrollar una nueva solución

Con base a las tendencias y estudios revisados, las asignaturas consideradas para formar las competencias requeridas son: Introducción a las TIC, Ciberseguridad, Big Data e IA e Internet de las Cosas. A continuación se describe el alcance y temas que se sugiere abordar en cada una.

Introducción a las TIC. Los/as Ingenieros/as industriales deben poder describir las tecnologías de información y de comunicaciones que se utilizan en las organizaciones así como la infraestructura tecnológica que requieren. Para ello deben abordar temas como: datos, información, hardware, software y firmware de las organizaciones, tipos de sistemas de información. Elementos de la infraestructura tecnológica: tipos y modos de transmisión de datos, hardware de apoyo en las comunicaciones, redes, bases de datos, servidores y servicios de internet, plataformas de sistemas distribuidos. Tecnologías y arquitecturas: arquitectura Web 2.0, cómputo en la nube, web APIs y aplicaciones web híbridas, Open Social Web, analítica e inteligencia de negocios.

Ciberseguridad. Es necesario identificar conceptos de seguridad en sistemas informáticos, normativas, los estándares y técnicas de seguridad en la resolución de problemas de seguridad de los sistemas informáticos. Para ello deben abordar temas como: conceptos y principios de la administración informática, clasificación de riesgos, políticas y estándares. Vulnerabilidad en las organizaciones: técnicas de ataque, ingeniería social, phishing, pharming, trashing, vulnerabilidad en redes, Internet/Intranet/Extranet, en correo electrónico, redes privadas, monitoreo y sniffers. Administración de riesgos. Técnicas de seguridad informática.

Big Data e IA. Requiere conocer los conceptos básicos de big data y aprendizaje automático, el impacto social e industrial de estos temas y los desafíos a resolver. Para ello deben abordar temas como: Grandes volúmenes de datos (Big Data), Almacenes de datos (DW), Minería de datos, Aprendizaje Automático, Analítica de datos, Inteligencia de negocios (BI). Aplicación de modelos matemáticos del Aprendizaje Automatizado (Machine Learning). Modelos matemáticos de la Inteligencia Artificial y las Redes Neuronales. Presentación de datos. Procesos administrativos, de control y de implantación. Casos de aplicación en la Industria.

Internet de las Cosas. Deben comprender los fundamentos de IoT para analizar y proponer soluciones de IoT que den respuesta a problemas en el entorno profesional. Para ello deben abordar temas como: Principios y estándares de Internet de las Cosas. Tecnologías asociadas a IoT. Plataformas de desarrollo de aplicaciones de IoT. Programación y conexión de circuitos, sensores y actuadores. Envío de datos. Casos de uso en las organizaciones y la industria.

## 4 Consideraciones para la implementación

En el caso del programa educativo de la Universidad del Caribe, se cuenta con un proceso certificado denominado “Diseño y Mejora de la Oferta Académica”, este requiere elaborar un Estudio de Análisis de la Situación del Trabajo donde participan los principales empleadores, un Análisis comparativo con planes de estudios referentes, un Estudio del Estado del Arte de las disciplinas del plan de estudio, un Informe de Estudio de Seguimiento de Egresados y Opinión de Empleadores, un Informe de organismos evaluadores y acreditadores y revisar los acuerdos de las academias sobre las estrategias para la mejora continua. Teniendo en cuenta que la actualización de planes y programas de estudio se debe realizar cada 5 años según la normativa institucional, se debe actualizar el plan de estudios con esta base para entrar en vigencia en agosto 2018.

En la Universidad Autónoma Metropolitana, se llevan a cabo actualizaciones periódicas de acuerdo a las necesidades que se perciben a través del trabajo de la Coordinación de la licenciatura y del comité de carrera, considerando las necesidades de las empresas empleadoras, de las tendencias tecnológicas y educativas, y los requerimientos de los organismos acreditadores y las normas internacionales. De igual forma, se trabaja para mantener la acreditación de la licenciatura por parte del organismo correspondiente, el cual evalúa de forma periódica (5 años). En la UAM existen los llamados grupos temáticos, los cuales se dedican de manera permanente, a revisar y mantener actualizados los programas de las ueas de las diversas licenciaturas, es a partir de estos elementos que se pueden incorporar las sugerencias expresadas en este proyecto.

## 5 Conclusiones

En este artículo se llevó a cabo una revisión de las tendencias en TIC, que permitió observar las competencias que requiere la Industria 4.0 y, derivado de ello, proponer la incorporación de asignaturas de Tecnologías de Información, Big Data, Seguridad de Datos (Ciberseguridad) e IoT al curriculum de Ingeniería Industrial.

Las competencias detectadas son importantes para todos los perfiles profesionales, pero dado que la Ingeniería Industrial tiene como función medular la toma de decisiones en los diferentes niveles de la organización, resulta de vital importancia para esta disciplina el contar con las competencias que le permitan incorporar los conocimientos de Tecnologías de Información al resto de las variables de decisión tradicionalmente pertenecientes al ámbito de la ingeniería para de esta forma tomar decisiones adecuadas y eficaces que le permitan a la empresa lograr sus objetivos y mantenerse económicamente viable dentro del ambiente globalizado y altamente competitivo en el que las empresas deben desenvolverse actualmente.

La investigación permite concluir que los programas educativos de este tipo requieren integrar estas áreas de conocimiento para que puedan incidir en el proceso de transformación digital de las organizaciones.

## Referencias

- [1] Accenture, *Technology Vision Repor 2018t*, [En línea] disponible en: [https://www.accenture.com/t20180227T215816Z\\_w\\_us-en/acnmedia/Accenture/next-gen-7/tech-vision-2018/pdf/Accenture-TechVision-2018-Exec-Summary.pdf](https://www.accenture.com/t20180227T215816Z_w_us-en/acnmedia/Accenture/next-gen-7/tech-vision-2018/pdf/Accenture-TechVision-2018-Exec-Summary.pdf) [Último acceso: 28 de abril de 2018].
- [2] Deloitte, *Tech Trends 2018* [En línea] disponible en: <https://www2.deloitte.com/cl/es/pages/technology/articles/techtrends2018.html> [Último acceso: 28 de abril de 2018].
- [3] Gartner, *Top Strategic Technology Trends for 2018* [En línea] disponible en: <http://www.gartner.com/technology/research/top-10-technology-trends/> [Último acceso: 28 de abril de 2018].
- [4] Madison y Ametic *Informe Tendencia IT* [En línea] disponible en [https://ametic.es/sites/default/files/Informe\\_Tendencias\\_TI.pdf](https://ametic.es/sites/default/files/Informe_Tendencias_TI.pdf) [Último acceso: 28 de abril de 2018].
- [5] INE (Instituto Nacional de Estadística) *Encuesta sobre el uso de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y del comercio electrónico en las empresas Año 2016 – Primer trimestre de 2017* disponible en [http://www.ine.es/prensa/tic\\_e\\_2016\\_2017.pdf](http://www.ine.es/prensa/tic_e_2016_2017.pdf) [Último acceso: 28 de abril de 2018].

- [6] CONACYT. *¿Qué es la industria 4.0?* [En línea] disponible en: <http://www.conacytprensa.mx/index.php/sociedad/politica-cientifica/18282-la-industria-4-0> [Ultimo acceso: 28 de abril de 2018]
- [7] Adrion, W. (1993). *Research methodology in software engineering: summary of the Dagstuhl workshop on future directions on software engineering*. Software Engineering. (Notes 18), 1: 36-37.
- [8] Universidad del Caribe, Plan de Estudios Licenciatura en Ingeniería Industrial, disponible en <http://www.unicaribe.edu.mx/licenciatura/industrial> [Ultimo acceso: 28 de abril de 2018].
- [9] CBI, Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, Plan de Estudios Licenciatura en Ingeniería Industrial, disponible en [http://cbi.azc.uam.mx/es/CBI/Planes\\_Programa\\_Estudio\\_Ind](http://cbi.azc.uam.mx/es/CBI/Planes_Programa_Estudio_Ind) [Ultimo acceso: 28 de abril de 2018].

## 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 Ing. 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 Ing. de Software. Sus intereses de investigación son la Ing. de Software para el ciclo de vida de las pequeñas y medianas empresas y el proceso de Ing. de Software para e-Learning.



La M. en C. **Ma. de Lourdes Sánchez Guerrero** es profesor investigador Titular “C” en la Universidad Autónoma Metropolitana con estudios de Lic. en Computación en la UAM-Iztapalapa y Maestría en Ciencias de la Computación en la UAM-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, Alfa Omega Grupo  
Editor S.A. de C.V.

### **IMPRESIÓN:**

ALFA OMEGA GRUPO EDITOR S.A. DE C.V.

### **DERECHOS RESERVADOS:**

Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la  
Información A.C.

103 páginas, El curriculum flexible y las competencias transformables

**ISBN:** 978-607-538-372-9