



Competencias de egreso en el  
ámbito Internacional en Programas  
Educativos en Tecnologías  
de la Información.

Alma Rosa García Gaona  
Francisco Javier Álvarez Rodríguez

Competencias de egreso en el ámbito internacional en programas  
educativos en tecnologías de la información.

Editado por el



**Competencias de egreso en el ámbito internacional en programas educativos en tecnologías de la información.**

**Editores**

Alma Rosa García Gaona

Francisco Javier Álvarez Rodríguez

**Diseño editorial**

Francisco Javier Colunga Gallegos

**Diseño de portada**

Yamil Alberto Muñoz Alvarado

**D.R. ® Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C.**

Calle Porfirio Díaz No. 140 Poniente,

Colonia Nochebuena,

Delegación Benito Juárez.

Ciudad de México, México.

C.P. 03720

Teléfono: 01 (55) 5615 - 7489

**Obra con derechos reservados, prohibida su reproducción total o parcial sin permiso escrito de los editores.**

Editado en Ciudad de México, México. Made in México City, Mexico.

**ISBN: 978-607-97086-5-8**

# Contenido

Prólogo.....	5
Comité Editorial.....	6
Datos Estadísticos.....	8
Trabajo colegiado a distancia de la academia de Tecnologías de información para el diseño y actualización de cursos base en la Universidad del SABES. / Informational Technology Academy Working in Ensemble at a distance to the design and the update of fundamental courses in SABES University.....	9 - 23
<i>Ulloa Vela, G. y Sánchez Barragán, E.</i>	
Percepción de la Calidad en Dos Institutos Tecnológicos de la Región Oriente.....	24 - 31
<i>Contreras, Ruiz, J., Ruiz, Rosario, E. Nava, Arteaga, C. y Quítl, González, P.</i>	
Clasificador de Riesgo Suicida en Estudiantes Universitarios y Trabajadores Jóvenes. / Classifier of Suicide Risk in University Students and Young Workers. ....	32 - 38
<i>Torres Soto, M.D., Torres Soto, A., Salas Chávez, J.E., Barajas Aranda, D.A. y Ponce de León, E.E.</i>	
El “papel” del papel en los procesos de evaluación de Instituciones Educativas: propuesta para la presentación de evidencias.....	39 - 45
<i>Virginia Lagunes Barradas, María Silvia García Ramírez, Rosalía Daza Merino, Erika María Ronquillo Mandujano y Lilia Licea Hernández.</i>	
Uso de Realidad Aumentada (RA) como apoyo en la motivación del aprendizaje de la lectura de personas con discapacidad auditiva. / Use of Augmented Reality (AR) as a support in the learning motivation of the reading of people with hearing disabilities.....	46 – 53
<i>Alfonso Sánchez Orea, María de los Ángeles Navarro Guerrero , Juana Elisa Escalante Vega y Mariel González Zúñiga.</i>	
Una propuesta para la evaluación de la competencia transversal de Comunicación en programas del área Computacional. / A proposal for the evaluation of the transversal competence of Communication in programs of the Computational area.....	54 - 60
<i>Navarro Guerrero, M.A., Escalante Vega, J.E., Castañeda Sanchez, F., Romero Arriola, I.E. y Sánchez Orea, A.</i>	
Análisis del seguimiento de egresados del TecNM Superior de Coatzacoalcos, en su ambiente laboral. / Analysis of the follow-up of graduates of the Superior TecNM of Coatzacoalcos, in their work environment.....	61 - 66
<i>Gamboa Rodríguez P.G., Ibarra Martínez R. y Quiroz Hernández C.</i>	
Integración de Lean Manufacturing como propuesta de mejora en ingeniería de software. / Integration of Lean Manufacturing as a proposal for improvement in software engineering.....	67 - 74
<i>Angelica Monserrat Chávez Calderón y Laura Cecilia Méndez Guevara.</i>	
Evolución de las Ciencias Computacionales para el Impacto de la Industria 4.0. / Evolution of Computational Sciences for the Impact of Industry 4.0.....	75 - 87
<i>Ochoa Oliva, M.J.A., Reyes Martínez, A., Castillo Sierra, J.A., García Montes, J.C. y Urbina Molina, L.A.</i>	

## Prólogo

El presente libro es una publicación académica integrada por investigaciones en el diseño de cursos a distancia, percepción de la calidad, clasificadores de riesgos, procesos de evaluación, realidad aumentada, evaluación de competencias transversales, seguimiento de egresados e ingeniería de software.

La temáticas de los capítulos del libro se centran en las siguientes áreas de investigación:

- Mejores prácticas en los procesos de evaluación para programas en TIC's.
- Análisis de mejoras a través de las prácticas de evaluación por Organismos Acreditadores.
- Modelos de mejora y evaluación de programas educativos en TIC's.
- Herramientas y métodos de seguimiento en recomendaciones de evaluaciones en TIC's.
- Tendencias en evaluación de programas en TIC's.

La presente publicación se despliega en formato digital, organizada por aportaciones inéditas en cada capítulo haciendo énfasis en la gran calidad académica de cada una de las investigaciones llevadas a cabo por académicos y evaluadores con relación a las buenas prácticas en la conformación de metodologías de competencias en procesos de evaluación y acreditación de programas educativos tanto nacionales como internacionales.

Consolidándose los procesos de evaluación tanto a nivel nacional como internacional, manifestándose en cada una de las contribuciones científicas de cada capítulo, conformando un grupo interdisciplinario de colaboración académica en las áreas del conocimiento de la computación y la informática.

Cada uno de los capítulos de *Competencias de egreso en el ámbito internacional en programas educativos en tecnologías de la información*, se encuentra integrado por una introducción, los planteamientos y desarrollo de la temática abordada, los resultados obtenidos, las conclusiones y las referencias. El libro está conformado por ocho capítulos en temáticas actuales ya indicadas.

En la Ciudad de México, México., a 18 de septiembre de 2019.

Dra. Alma Rosa García Gaona

Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez

Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C.

# Comité Editorial

## **Ecuador**

**Universidad Estatal Península de Santa Elena – Santa Elena**

Ph. D. René Faruk Garzozzi Pincay

## **México**

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**

Dra. Etelvina Archundia Sierra

Mtra. María del Carmen Cerón Garnica

**Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C.**

Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez

Dra. Alma Rosa García Gona

**Instituto de Investigación, Desarrollo e Innovación en Tecnologías Interactivas A.C.**

Mtro. Francisco Javier Colunga Gallegos

Dra. Alma Laura Esparza Maldonado

Mtra. Bianca Ayerim Martínez

Dr. Alfredo Mendoza González

**Instituto Tecnológico Superior de Irapuato**

Mtro. Sergio Elías Pérez Pizano

**Instituto Tecnológico de Cerro Azul**

Mtra. Brissa Angelica Burgos Sánchez

**Universidad Autónoma de Aguascalientes**

Dr. Julio Cesar Ponce Gallegos

Ph. D. Jaime Muñoz Arteaga

Dra. Lizeth Itziguery Solano Romo

Dra. María Dolores Torres Soto

Dr. Cesar Eduardo Velázquez Amador

**Universidad Autónoma de Baja California Sur**

Dra. Mónica Adriana Carreño León

Dr. Jesús Andrés Sandoval Bringas

**Universidad Autónoma de Ciudad Juárez**

Dr. Carlos Alberto Ochoa Ortiz Zezzatti

**Universidad Autónoma de Nayarit**

Mtra. Perla Aguilar Navarrete

Dr. Rubén Paul Benítez Cortés

Dra. María Francisca Yolanda Camacho González

**Universidad Autónoma de Nuevo León**

Dra. María De Jesús Antonia Ochoa Oliva

Dr. Álvaro Reyes Martínez

**Universidad Autónoma de Yucatán**

Dr. Raúl Antonio Aguilar Vera

**Universidad Autónoma de Zacatecas**

Dr. Huizilopoztli Luna García

**Universidad Politécnica de Aguascalientes**

Dr. José Eder Guzmán Mendoza

**Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato**

Mtra. Marisol Arroyo Almaguer

**Universidad Veracruzana**

Dra. Teresita de Jesús Álvarez Robles

Mtra. Virginia Lagunes Barradas

Mtro. Carlos Alberto Ochoa Rivera

Dra. Ma. del Carmen Mezura Godoy

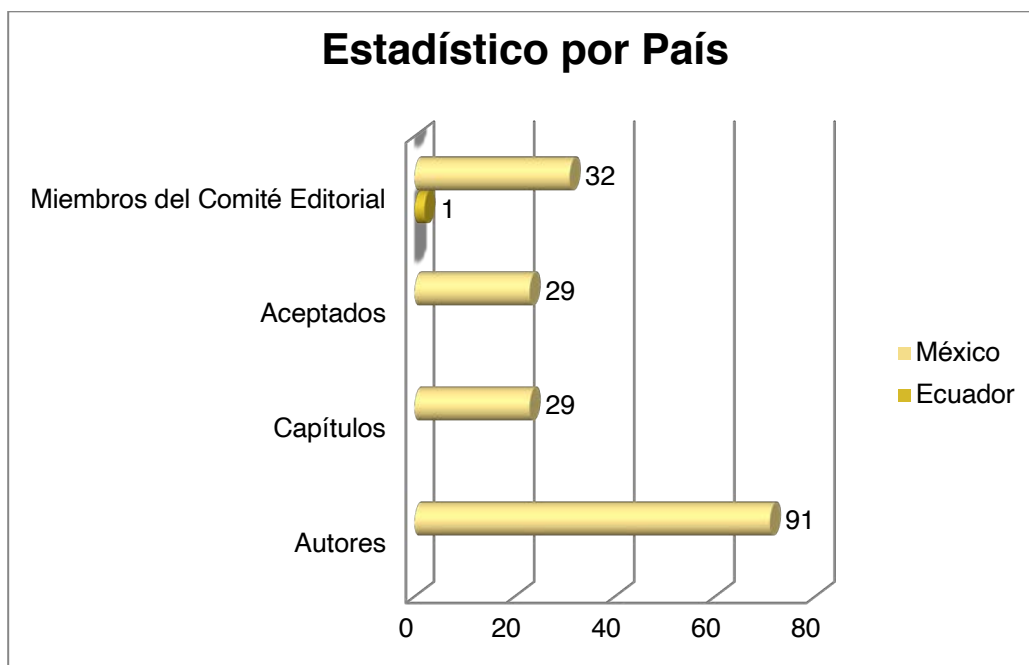
Dr. José Rafael Rojano Cáceres

## Datos Estadísticos

Estadística general de la obra publicada.

**Tabla 1.** Capítulos enviados y aceptados. Comité Organizador.

País	Autores	Capítulos	Aceptados	Miembros del Comité Editorial
Ecuador				1
México	91	29	29	32



**Gráfica 1.** Países participantes.



# Trabajo colegiado a distancia de la academia de Tecnologías de información para el diseño y actualización de cursos base en la Universidad del SABES. Informational Technology Academy Working in Ensemble at a distance to the design and the update of fundamental courses in SABES University.

Ulloa Vela, G.<sup>1</sup>, Sánchez Barragán, E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Especialista Académico de Licenciatura, Coordinación Académica de Universidad  
graciela.ullov@sabes.edu.mx

<sup>2</sup> Tutora, Universidad del SABES Centro Irapuato  
emma.sanchezb@sabes.edu.mx.

**Resumen.** El presente artículo muestra una propuesta de solución ante la problemática que surge en el trabajo realizado entre los 27 miembros de la academia de tecnologías de información de la universidad del SABES, causada por diversas necesidades originadas principalmente por la distancia entre los miembros, las necesidades para mejorar la dinámica del trabajo en el diseño y actualización de los cursos base ofertados a los estudiantes, fueron planteadas por 16 integrantes de dicha academia.

**Palabras clave:** Share Point, Modelo Semipresencial, Academia, Tutores, Cursos Base.

**Summary.** This article shows a proposal solution of the problems that arises by the work that the members that form part of the Informational Technology Academy of SABES University made, these problems are caused by too many facts originated basically by the distance between them, the needs to improve the dynamic work in the design and the update of the fundamental courses that are offered to the students, were exposed by 16 members of the Academy.

**Keywords:** Share Point, Blended Learning Model, Academy, Tutors, Fundamental Courses.

## 1 Introducción

El Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (CONAIC), es el organismo acreditador de programas académicos especializado en el área de computación, informática y tecnologías de la información y comunicación, que se aplica a las carreras universitarias que se someten a ella voluntariamente. (Marco General de Referencia para la Acreditación de Programas Académicos de Informática y computación, Versión 3.0) [CONAIC], 2017, p. 7).

Una carrera en este proceso se autoevalúa, en principio, para identificar sus fortalezas, y mantenerlas, así como revelar sus debilidades, y determinar acciones para remediarlas. De esta forma, se promueve el mejoramiento continuo de la Carrera y de la Institución.

De acuerdo con el CONAIC, la acreditación está basada en criterios y estándares de calidad previamente establecidos. Se brinda a las carreras de las universidades que, en el ejercicio responsable de su autonomía, demuestran que ofrecen un servicio de calidad y están comprometidas con la mejora en forma permanente. Para ello, deben someterse a un proceso conjunto de autoevaluación y evaluación externa. De esta forma, se legitima frente a la sociedad y la comunidad académica, además de garantizar su excelencia ante sus estudiantes.

La Universidad del SABES, como una institución preocupada por la calidad que se ofrece, opta por acercarse voluntariamente frente al CONAIC para la acreditación de la carrera de Tecnologías de la Información. Tras la acreditación de la carrera se detectan puntos de mejora continua dentro de la academia de tecnologías lo que nos obliga a replantear la metodología de trabajo.

En este caso de estudio se analizó el trabajo de la Academia de Tecnologías de Información de la Universidad del SABES respecto al diseño y/o actualización de cursos base tras la acreditación de CONAIC y cómo ésta logra cambiarlo radicalmente.

El resultado del estudio muestra la respuesta de los miembros de la academia ante una propuesta de trabajo que cambió la dinámica acostumbrada, con la finalidad de dar solución a la problemática planteada por los mismos miembros y así lograr la participación activa entre los integrantes, a través del uso de sitios de colaboración que permitieron compartir información, herramientas tecnológicas para una efectiva comunicación a pesar de la distancia utilizada para hacerse llegar de opiniones y sugerencias de lo que puede ayudar a mejorar los cursos que se imparten a los estudiantes, todo bajo una misma visión “la calidad educativa”.

## 2 Antecedentes

El Sistema Avanzado de Bachillerato y Educación Superior en el Estado de Guanajuato (SABES) es la institución pública de Educación Media Superior y Superior de mayor cobertura en el estado de Guanajuato. Está conformado por dos subsistemas: el Bachillerato SABES y la Universidad del SABES, UNIDEG.

La Universidad del SABES, cuenta con 13 centros distribuidos en los siguientes municipios del estado: Acámbaro, Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Irapuato, Juventino Rosas, Pénjamo, Salvatierra, San Felipe, San José Iturbide, San Luis de la Paz, Villagrán y León. La Universidad del SABES, ha sido creada para aumentar la cobertura de educación superior a las zonas rurales y suburbanas, actualmente cuenta con 5 licenciaturas: Administración, Mercadotecnia, Logística, Industrial y Tecnologías de información. Admisiones Licenciaturas SABES (2019).

Los estudiantes universitarios asisten a su centro de adscripción a recibir asesorías bajo la modalidad semipresencial, es decir, los alumnos asisten al centro a tomar asesorías y hacen uso de la plataforma educativa para continuar su proceso de formación, el alumno no acude a clases todos los días, por lo que su aprendizaje es guiado por un tutor el cual se apoya en un ambiente virtual que facilita la administración de los momentos de trabajo tanto en aula, como en los procesos combinados de trabajo individual y grupal fuera de clase.

En esta modalidad, también conocida como B-Learning, permite al alumno desarrollar competencias tanto en el aula virtual como de forma presencial en el Centro universitario; además de contar con materiales educativos dentro de la plataforma. Todo este proceso educativo se realiza bajo la mediación de un tutor que orienta, apoya y gestiona en el alumno el desarrollo de competencias, por lo que se optimiza la comunicación que no se restringe al aula, sino que continua a distancia mediante los llamados “cursos base” montados en una plataforma tecnológica, mediante la cual se tiene acceso a los contenidos, recursos de apoyo, consulta bibliográfica, foros de participación grupal, entre otros.

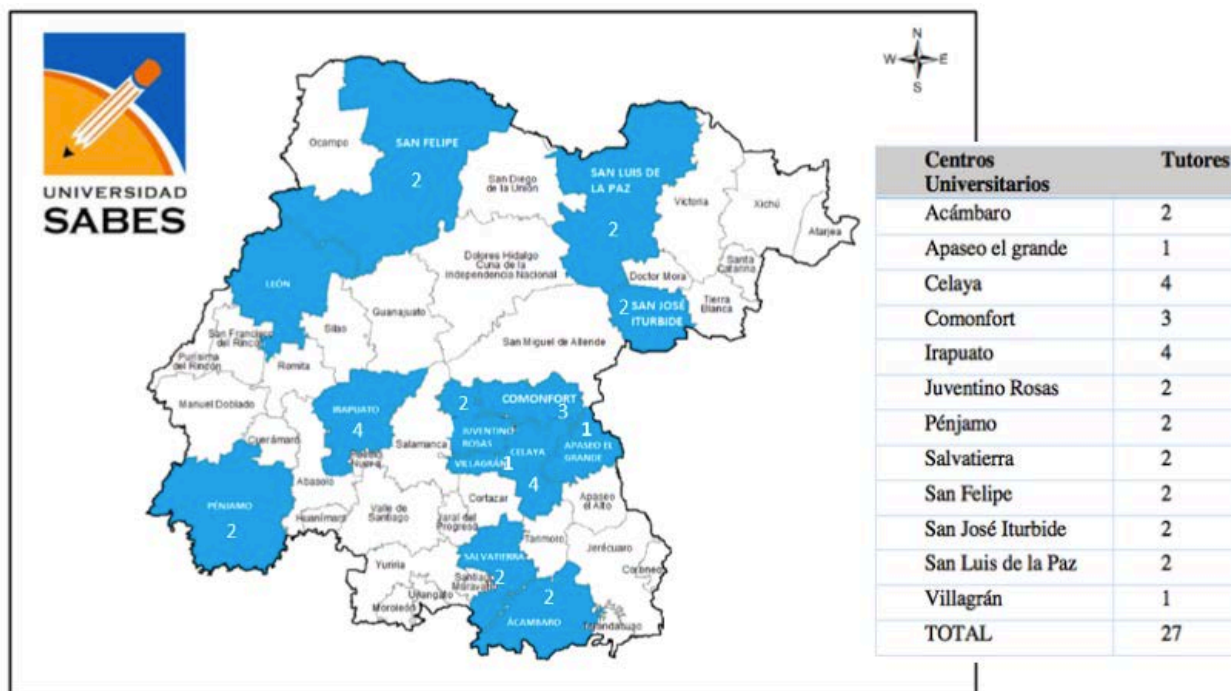
El modelo académico de la Universidad del SABES, está sustentado en la teoría psicoeducativa del constructivismo, y se estructura a partir de tres ejes pedagógicos, desde los cuales se organiza su metodología didáctica, secuencia, estrategias, ambientes de aprendizaje, evaluación y práctica docente; buscando siempre el desarrollo de la formación humana integral con el enfoque por competencias.

El trabajo colegiado juega un papel muy importante en la Universidad del SABES, ya que tiene como su estrategia principal el trabajo colaborativo, a través de la cual asegura un diálogo para concretar acuerdos y definir metas específicas sobre temas relevantes del proceso enseñanza aprendizaje, es por ello, que se cuenta con un equipo de tutores especializados en el área de conocimiento que suman esfuerzos para que el estudiante se ubique en el perfil de egreso definido.

Las acciones y actividades ejecutadas por este grupo de tutores denominados “academia” buscan el fortalecimiento de las competencias del alumno, así como la mejora y el aseguramiento de la calidad, con la finalidad de mantener la acreditación con el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (CONAIC) y coadyuvar al cumplimiento del Plan de Desarrollo Institucional (PDI), además de asegurar el cumplimiento del Modelo educativo que orienta a los docentes en la en la sistematización del proceso de enseñanza y aprendizaje.

## 3 Problemática

La academia de tecnologías de información está formada por 27 tutores de 12 centros universitarios, distribuidos como se muestra en la figura 1, las partes sombreadas en azul muestran los municipios en los que tiene presencia la universidad del SABES, cada uno de estos municipios indica el número de tutores de cada centro, del lado derecho se muestra una tabla con la recopilación de los datos del mapa:



**Figura 1.** Mapa representativo de presencia de la Universidad del SABES en el estado de Guanajuato.

En los inicios de la academia se hacían reuniones dos veces al año, y el propósito era ponerse al día con las diferentes problemáticas generadas en cada centro, sin embargo, no se lograba el propósito de la reunión porque no se tenía una clara idea de lo que el SABES requería.

Para el plan 2012, el trabajo era realizado de forma individual, los esfuerzos eran propios sin conocimiento de los demás, si algún miembro realizaba un curso base, el resto no sabía cómo abordarlo, se desconocía la fuente de los recursos e incluso se ignoraba si existía alineación con las asignaturas que componían la currícula.

Esta forma de trabajar generaba disgustos al momento de abrir los cursos para impartirlos a los alumnos ya que cada profesor terminaba ajustando el curso conforme a la necesidad de su centro.

En aquellos momentos se visualizó trabajar en conjunto, logrando la realización de un sitio donde se colocarían los videos generados en clase que ayudaran a explicar temas de los cursos y compartirlos con la academia para su uso si así lo creían pertinente.

En el año 2015 se abrió un nuevo plan curricular para la carrera con miras a la acreditación, la academia se reunió previamente para conocer el plan curricular nuevo, en esa reunión se definieron líneas de trabajo con los miembros de la academia de acuerdo a los perfiles de cada uno, logrando por primera vez visualizar el trabajo colaborativo al desarrollar una línea curricular.

Hubo problemáticas en aquel entonces pues la comunicación entre centros era limitada, las herramientas de comunicación no tenían la importancia que ahora tienen y, de nueva cuenta, la falta de entendimiento de la importancia de trabajar en conjunto generaba brechas en lo realizado.

Para este momento el paso de haber trabajado en líneas curriculares en forma horizontal ya era un gran logro.

Al momento de abrir el plan curricular nuevo, la academia se ve forzada a actualizar cursos base, así que se logró un acuerdo por parte de los miembros, donde se especificaba, de acuerdo a la expertis de cada miembro, cómo se repartiría el trabajo por centro, sin embargo, realizar los cursos base siguió siendo trabajo de algunos miembros, generalmente los que les gustaba realizarlos y no los encargados de la línea.

El camino iba mejorando, la academia participaba un poco más en las decisiones curriculares y trataba de mejorar la comunicación para el correcto desarrollo de los cursos base.

Cuando se anuncia a la academia la acreditación de la carrera, viene un mayor involucramiento de los miembros, las preguntas no dejaban de surgir, ¿qué se necesita de nosotros?, ¿qué hacemos para apoyar al logro?, ¿Qué beneficios nos lleva el estar acreditados?, entre otras muchas preguntas.

El proceso de acreditación fue duro, el Especialista Académico cambió unas semanas antes de la revisión de CONAIC, fue un momento donde se necesitaba, más que nunca, el apoyo y colaboración de los miembros de la academia, fue ahí donde comprendimos que teníamos que trabajar mejor, más unidos y organizados, con mayor comunicación y entendimiento de lo que hacíamos.

Tras la acreditación, durante el cuatrimestre enero-abril 2017, se pidió a los tutores de los diferentes centros que colocaran sus necesidades o sugerencias para mejorar la dinámica de trabajo en diseño/actualización de cursos

base de la academia, a través de un archivo compartido en la aplicación OneDrive de Microsoft Office 365, el archivo fue llenado por los tutores de siete centros, Acámbaro, Comonfort, Irapuato, Juventino, Salvatierra, San Felipe y San Luis de la Paz, los comentarios se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1.** Matriz de las necesidades en el trabajo de la academia de tecnologías sugeridas por los tutores de cada centro.

<i>Centro</i>	<b>Necesidades y/o estrategias sugeridas para mejorar el trabajo de la academia en el diseño y actualización de cursos base.</b>
<b>Acámbaro (2 tutores)</b>	Mejorar el diseño de cursos base, así como la alineación de contenidos.
<b>Comonfort (3 tutores)</b>	Actualmente hay una rotación de materias de tal manera que no se puede dar una correcta y completa retroalimentación a los cursos, las materias que se imparten un año, no vuelven a darse en el siguiente periodo, esto lleva a no tener una especialización y poder dar una opinión certera no completa.
<b>Irapuato (4 tutores)</b>	Alinear planes de estudio con las diferentes certificaciones.
<b>Juventino (2 tutores)</b>	Dar la misma materia el mismo tutor de acuerdo a perfil. Compartir material de materias impartidas en los centros.
<b>Salvatierra (2 tutores)</b>	Crear equipos cercanos en distancia para revisión y actualización. Brindar reconocimiento a los participantes. Utilizar ejercicios comprobados.
<b>San Felipe (2 tutores)</b>	Mejorar los cursos de graficación y Animación, sistemas operativos. (nosotros mismos los desarrollaremos).
<b>San Luis (1 tutor)</b>	Proporcionar ideas de contenidos audiovisuales para mejorar los cursos.

#### 4 Propuesta de solución

Para dar respuesta a las necesidades planteadas se orientó el trabajo de la academia utilizando las herramientas presentadas en la figura 2:



**Figura 2.** Representación del proceso de diseño y/o actualización de cursos base.

El proceso inicia con el insumo llamado programa analítico, cada materia cuenta con un programa autorizado que integra el nombre, módulo, clave, duración, objetivo, temas, subtemas, actividades de aprendizaje, criterios de evaluación, recursos didácticos y la bibliografía de cada una de las materias, que sirve como fundamento clave para su diseño.

Otro insumo importante son las notas, estas se incluyen en las actividades de apoyo a la docencia, las notas contienen la competencia de la asignatura, los elementos a los que se hará referencia, una justificación, la descripción del material propuesto, referencias bibliográficas y evaluación, en un determinado cuatrimestre los tutores de la academia trabajan notas desarrolladas basándose en una necesidad.

El tercer insumo, es un archivo colaborativo de retroalimentación abierta a todos los miembros de la academia, puesto que están dados de alta como estudiantes en cada uno de los cursos base y pueden emitir su

opinión al respecto, cabe mencionar que este archivo es prioritariamente llenado por los maestros que imparten materias cada cuatrimestre.

El espacio está diseñado para externar las sugerencias de mejora a los cursos mediante el llenado de tres campos descritos en la tabla 2.

**Tabla 2.** Campos de retroalimentación a los cursos base externados por los tutores.

Descripción de la situación actual	Nombre de la materia Propuesta de mejora	Justificación
Detallar puntualmente la actividad, recurso, contenido, que presenta una necesidad de atención	Describir a detalle la propuesta de cambio y/o adecuación, incluyendo en caso de ser necesario las referencias.	Detalle la manera en que contribuye el cambio al logro de las competencias de la materia y/o plan de estudios.

Actualmente todos los integrantes de la academia realizan la actualización de cursos siguiendo una lista de cotejo aprobada por la misma academia, la cual permite homologar los cursos que el SABES ofrece.

El proceso tiene como base tres reuniones de trabajo.

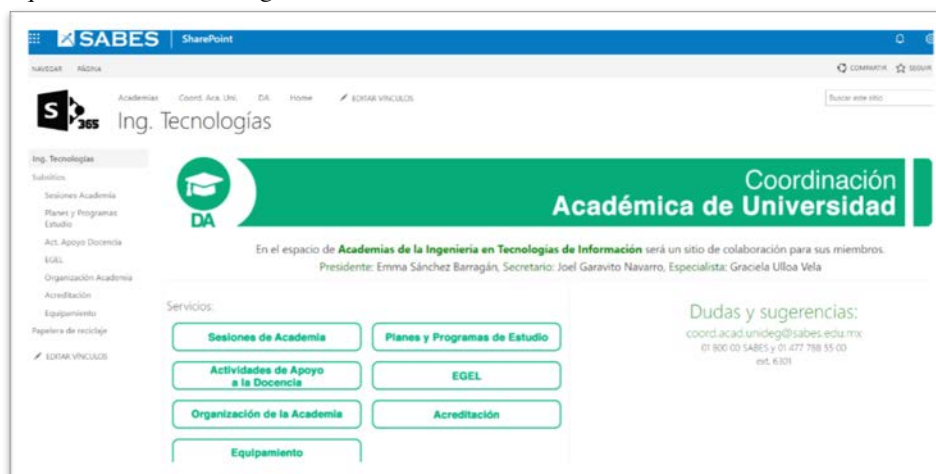
La primera reunión se lleva a cabo durante la semana uno del cuatrimestre, en ella se da inicio a las actividades programadas en el plan anual de trabajo, dejando en claro los puntos que cada tutor trabajará en cada curso si la actividad descrita en el plan corresponde a la actualización del curso base, así mismo, realizará las actualizaciones plateadas por la propia academia; de la misma forma, se define la orientación en caso de que el trabajo corresponda a desarrollar notas o prácticas del curso. Esta reunión da pie a una plática dada entre los miembros de la academia que retroalimentaron el espacio descrito en la tabla 2, los tutores cuyo perfil se alinea a la asignatura y el tutor que actualizará el curso o diseñará las notas y/o prácticas, la finalidad de dicha reunión, entre este grupo de tutores, es asegurar la alineación de contenidos y considerar algunas certificaciones de interés para los alumnos.

La segunda reunión es de seguimiento, se revisan los avances realizados por cada tutor y la academia valida o reorienta el trabajo efectuado, esta reunión se realiza en la semana cinco del cuatrimestre.

Para finalizar el proceso se lleva a cabo la reunión de cierre en la semana doce del cuatrimestre, en ella, la academia valida cada curso trabajado, así como las notas y/o prácticas que realizó el tutor y que subió en el espacio correspondiente del sitio de colaboración mediante la aplicación Share Point de Microsoft Office 365.

De estas tres reuniones pueden desprenderse otras tantas, según se requiera o la academia considere pertinente realizar.

La comunicación entre los miembros de la academia se da en las sesiones presenciales, las reuniones virtuales a través de la herramienta Skype de Microsoft Office 365 y el sitio de colaboración ubicado en la intranet del SABES mismo que se muestra en la figura 3.



**Figura 3.** Captura de pantalla que muestra el sitio de colaboración de la academia de Tecnologías de información.

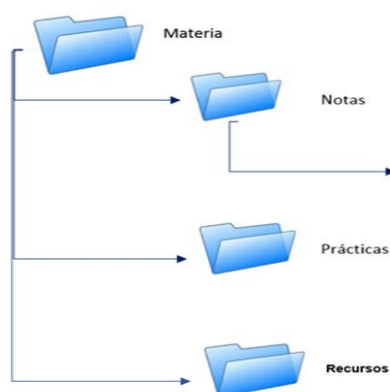
### Descripción del espacio de colaboración de la academia y de algunos de sus sitios.

**Sesiones de academia.** En este espacio se encuentran las minutas de cada sesión y reunión de trabajo de la academia dejando a la vista del grupo de tutores, coordinadores y directivos de la universidad los compromisos adquiridos por parte de cada integrante, así como el plan anual de academia y su seguimiento cuatrimestral.

**Actividades de apoyo a la docencia.** Este espacio contiene lo relacionado a Diseño/actualización de cursos base y desarrollo de notas/prácticas.

Incluye dos bibliotecas, la primera llamada “Cursos base” contiene los lineamientos, es decir el proceso la lista de cotejo para diseño/actualización de cursos base, los formatos para el foro de inducción, la bienvenida y la planeación del curso, todos ellos insumos para el diseño/actualización de los cursos, también incluye la retroalimentación histórica y la retroalimentación del cuatrimestre, cada una llenada por los miembros de la academia.

La segunda biblioteca llamada “Desarrollo de Notas, prácticas y recursos” contiene los lineamientos como los formatos de apoyo a la docencia, la guía de desarrollo de notas y prácticas, así como sus procesos. Dentro de esta biblioteca se encuentra una especie de repositorio digital, donde se enumeran todas las materias que diseña y actualiza la academia y cada materia está estructurada a base de carpetas, mismas que se representan en la figura 4.



**Figura 4.** Estructura de carpetas incluidas en cada materia.

**Organización de la academia** Este espacio fue designado para presentar la organización de la academia.

Se optó por organizar el trabajo de la academia con líderes académicos de materia, el líder trabaja en actualización de cursos base, de acuerdo a su carga horaria y en el sentido que le marque la academia, basado en el programa analítico, considerando el desarrollo de notas, desarrollo de prácticas y las sugerencias hechas por los tutores que imparten la materia, principalmente las sugerencias que hayan sido colocadas en el archivo de retroalimentación ubicado en el sitio de colaboración a través de la herramienta Share Point de Microsoft Office 365.

Las materias fueron elegidas por los diferentes miembros de la academia y por propia voluntad de acuerdo a perfil, quedando definidos en la tabla 3.

**Tabla 3.** Organización de líderes de materia de la academia y cuatrimestre en que se imparte.

Cuatrimestre en que se Imparte.	Líder	Materia	Cuatrimestre
Septiembre-Diciembre	Martha Nelia Martínez	Herramientas informáticas	1
Septiembre-Diciembre	J. Guadalupe Ortiz	Matemáticas discretas	1
Septiembre-Diciembre	Maya Gicela Villagómez	Fundamentos de programación	1
Enero-Abril	Elizabeth Jeanete Miranda	Programación orientada a objetos	2
Mayo-Agosto	Emma Sánchez	Base de datos I	3
Septiembre-Diciembre	Oswaldo Manríquez	Lenguajes de programación	4
Enero-Abril	María Guadalupe Salinas	Ingeniería de software I	5
Enero-Abril	José Antonio Negreros	Estructura de datos	5
Mayo-Agosto	Yadira León	Ingeniería de software II	6
Mayo-Agosto	Oswaldo Manríquez	Programación orientada a base de datos	6
Septiembre-Diciembre	Angelina Pérez	Comunicación de datos	7
Septiembre-Diciembre	Yadira león	Calidad de software	7
Septiembre-Diciembre	Héctor Ricardo Morales	Desarrollo web	7

Septiembre-Diciembre	Edwin Alfredo	Base de datos II	7
Enero-Abril	Francisco Samaniego	Fundamentos de redes	8
Enero-Abril	Emma Sánchez	Circuitos eléctricos y electrónicos	8
Mayo-Agosto	Ivonne Anete Alvarado	Administración de redes	9
Mayo-Agosto	Alejandra Aurora Martínez	Lenguajes y autómatas	9
Mayo-Agosto	Joel Garavito	Sistemas digitales	9
Septiembre-Diciembre	Eduardo Valerio	Sistemas operativos de red	10
Septiembre-Diciembre	Heriberto Rangel	Diseño de compiladores	10
Septiembre-Diciembre	Aracely Castañeda	Microcomputadoras	10
Enero-Abril	Elizabeth Jeanete Miranda	Administración de tecnologías	11
Enero-Abril	Jesús Rafael Martínez	Inteligencia artificial	11
Enero-Abril	Ramón Ernesto Garza	Arquitectura de computadoras	11
Enero-Abril	Eduardo Valerio	Redes corporativas	Optativa
Septiembre-Diciembre	Ivonne Anete Alvarado	Computación en nube	Optativa
Enero-Abril	Otoniel González	Interconexión de redes	Optativa
Septiembre-Diciembre	Daniel Méndez	Programación de dispositivos móviles	Optativa
Enero-Abril	Oralia Gómez	Programación avanzada	Optativa
Enero-Abril	Juan Carlos Bustamante	Métrica de software	Optativa

De manera cuatrimestral se coloca un archivo en el sitio de colaboración a través de la herramienta Share Point de Microsoft Office 365, en éste, todos los tutores que imparten la materia durante el cuatrimestre hacen comentarios y sugerencias de acuerdo a lo que visualizaron y pudiera robustecer al curso base, aunque esta práctica la puede realizar cualquier tutor, puesto que todos los miembros de la academia tienen el permiso de visualización en la totalidad de cursos base y pueden externar su opinión en el archivo antes mencionado.

El líder académico de materia revisa el comentario que cada tutor haya hecho en el archivo relacionado a su asignatura, si tiene alguna duda, la revisa con los tutores involucrados mediante una reunión a través de la aplicación Skype de Microsoft Office 365, una vez de acuerdo, procede al desarrollo del trabajo a realizar.

El líder de la materia trabaja en notas o prácticas según haya sido el acuerdo en su plan anual de trabajo y sube al repositorio digital ubicado en intranet (aplicación Share Point de Microsoft Office 365), un archivo por nota o práctica, misma que se realiza en el formato definido por el equipo académico y validado por la academia.

En el siguiente cuatrimestre el líder académico de materia, con base a su carga horaria, realiza los ajustes al curso base considerando el desarrollo de manuales de práctica que el cuatrimestre anterior agregó al repositorio.

## 5 Metodología

Este caso de estudio pretende ser observado desde tres diferentes ángulos, el alcance de este artículo permitirá el análisis desde el primer ángulo, el cual es la respuesta del tutor miembro de la academia ante la propuesta planteada.

Para analizar la respuesta de los tutores a la dinámica actual en relación a las necesidades identificadas en la tabla 1, se elaboró un formulario con 21 ítems basado en las necesidades que la academia definió el cuatrimestre enero-abril 2017 como área de oportunidad a mejorar, el test fue desarrollado con la aplicación Forms de Microsoft Office 365 y compartido con cada uno de los tutores, los ítems que contiene el cuestionario se presentan en la tabla 4.

**Tabla 4.** Reactivos del cuestionario.

1. Nombre
2. Apellido Paterno
3. Apellido Materno
4. Centro
5. El plan anual de trabajo deja claro las actividades que realizarás durante el año.
6. El desarrollo de notas permite mejorar el diseño/actualización de cursos base.
7. El desarrollo de prácticas permite mejorar el diseño/actualización de cursos base.
8. La retroalimentación de los cursos base en el sitio de colaboración de la academia permite mejorar el diseño/actualización de los mismos.
9. Colocar tus comentarios en el sitio de colaboración, abre la posibilidad a que los planes de estudio puedan alinearse con algunas certificaciones.

- 
- 10.El sitio de colaboración ayuda a que puedas compartir el material que desarrollas para complementar el de las materias impartidas en otros centros.
- 
- 11.El sitio de colaboración te permite proporcionar ideas de notas, practicas, libros, contenidos audiovisuales y recursos generales para mejorar los cursos.
- 
- 12.Organizar el trabajo con líderes de materia disminuye la rotación del diseño/actualización de cursos.
- 
- 13.Trabajar con líderes de materia orienta a que puedas dar una correcta retroalimentación del curso además de ayudarte a saber con quién dirigirte.
- 
- 14.Ser líder de materia te permite dar una opinión certera y completa de la misma.
- 
- 15.Ser líder de materia te ayuda a especializarte en su contenido.
- 
- 16.La lista de cotejo de cursos base es una guía que te sirve para actualizar y mejorar el curso de manera homogénea.
- 
- 17.Trabajar con líderes de materia ayuda a que el tutor trabaje de acuerdo a su perfil.
- 
- 18.La herramienta Skype permite trabajar en equipos cercanos a pesar de la distancia para revisión y actualización de cursos base.
- 
- 19.Trabajar con líderes de materia ayuda a que el tutor se enfoque en las actividades del curso base del cual es líder.
- 
- 20.El formato de prácticas te permite subir ejercicios desarrollados, revisados y comprobados que después puedan ser utilizados en el curso base.
- 
- 21.Trabajar con líderes de materia ayuda a reconocer y valorar el trabajo del compañero.
- 

Como indica Morales (2000), citado por Ocaña, Pérez y Quijano (2013): “la redacción tradicional de los ítems de las escalas (que sigue la práctica de Thurstone y Likert) suele hacerse en forma de opiniones con las que se puede estar o no de acuerdo (p. 53). La respuesta a los diferentes reactivos fue basada en la escala de Likert, puesto que el encuestado debe indicar su acuerdo o desacuerdo sobre una afirmación, ítem o reactivo” (p. 9), para el caso concreto de este estudio se optó por utilizar esta escala por la simplicidad de su análisis.

Cohen y Swerdlik (2001), citado por Quera Virla, Milton (2010) hacen mención a dos características deseables en toda medición la confiabilidad y la validez; al referirse a cualquier instrumento de medición en el campo de las ciencias sociales y de la conducta, se consideran estas dos cualidades como aspectos claves de la llamada “solidez psicométrica” del instrumento.

La confiabilidad o fiabilidad, se refiere a la consistencia o estabilidad de una medida. Una definición técnica de confiabilidad que ayuda a resolver tanto problemas teóricos como prácticos es aquella que parte de la investigación de qué tanto error de medición existe en un instrumento de medición, considerando tanto la varianza sistemática como la varianza por el azar (Kerlinger y Lee, 2002), citado por Quera Virla, Milton (2010).

En el caso específico del coeficiente de confiabilidad vinculado a la homogeneidad o consistencia interna, se dispone del coeficiente (alpha), propuesto por Lee J. Cronbach (1916-2001) en el año 1951, citado por Quera Virla, Milton Milton (2010).

Para el caso de estudio en la academia de tecnologías el instrumento se sometió a un análisis con base al coeficiente Alfa de Cronbach fundamentado en el promedio de las correlaciones entre los ítems, arrojando una fiabilidad de la prueba del .8995, en general 0.80 se considera un valor aceptable. Por lo que en 89% podríamos definirlo aceptable.

## 6 Resultados

El formulario se compartió a todos los miembros de la academia, de los cuales 23 tutores contestaron y sus respuestas se muestran a continuación:

**Tabla 5.** Nombre, apellido y centro de adscripción de los tutores que contestaron la encuesta.

No.	Nombre	Centro
1	Jesús Rafael Martínez Suárez	Apaseo el Grande
2	Yadira León Pizano	Irapuato
3	Ramón Ernesto Garza de los Santos	San Luis de la Paz
4	Emma Sánchez Barragán	Irapuato
5	Maya Gicela Villagómez Torres	Juventino Rosas
6	Ivonne Anete Alvarado Díaz	Acámbaro
7	J. Guadalupe Ortiz Zamudio	Acámbaro
8	Edgar Ramsés Alva Ruíz	San Luis de la Paz



9	Elizabeth Jeanet Miranda Elías	Celaya
10	Angelina Pérez Arvizu	Juventino Rosas
11	Oswaldo Manríquez López	Pénjamo
12	Héctor Ricardo Morales Reyes	Irapuato
13	Otoniel González Ángeles	San Felipe
14	Luis Alberto Ramírez Mendoza	San José Iturbide
15	Juan Gilberto Jaramillo Calva	Celaya
16	Oralia Gómez Almaraz	Villagrán
17	Guadalupe Heriberto Rangel Robles	San José Iturbide
18	Juana Aracely Castañeda Contreras	Celaya
19	José Antonio Negreros Orellana	Salvatierra
20	Eduardo Valerio García	Irapuato
21	Daniel Méndez Gutiérrez	San Felipe
22	Joel Garavito Navarro	Pénjamo
23	Juan Carlos Bustamante Olalde	Comonfort

23  
Respuestas

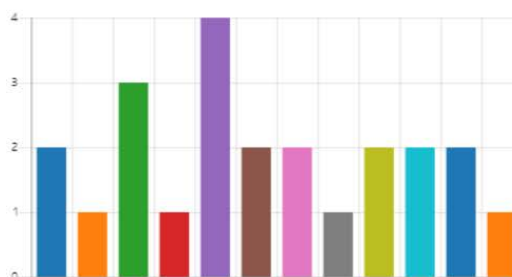
Respuestas más recientes

"Olalde"  
"Navarro"  
"Gutiérrez"

#### 4. Centro

[Más detalles](#)

● Acámbaro	2
● Apaseo del Grande	1
● Celaya	3
● Comonfort	1
● Irapuato	4
● Juventino Rosas	2
● Pénjamo	2
● Salvatierra	1
● San Felipe	2
● San José Iturbide	2
● San Luis de la Paz	2
● Villagrán	1



**Figura 5.** Cantidad de tutores por centro.

#### 5. El plan anual de trabajo deja claro las actividades que realizarás durante el año.

[Más detalles](#)

● Totalmente de acuerdo	15
● De acuerdo	8
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



**Figura 6.** Respuestas a la pregunta 5.

6. El desarrollo de notas permite mejorar el diseño/actualización de cursos base.

[Más detalles](#)

Totalmente de acuerdo	9
De acuerdo	12
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2
En desacuerdo	0
Totalmente en desacuerdo	0



**Figura 7.** Respuestas a la pregunta 6.

7. El desarrollo de prácticas permite mejorar el diseño/actualización de cursos base.

[Más detalles](#)

Totalmente de acuerdo	10
De acuerdo	12
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1
En desacuerdo	0
Totalmente en desacuerdo	0



**Figura 8.** Respuestas a la pregunta 7.

8. La retroalimentación de los cursos base en el sitio de colaboración de la academia permite mejorar el diseño/actualización de los mismos.

[Más detalles](#)

Totalmente de acuerdo	7
De acuerdo	15
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1
En desacuerdo	0
Totalmente en desacuerdo	0

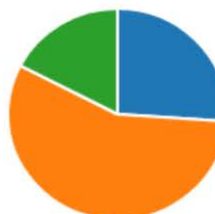


**Figura 9.** Respuestas a la pregunta 8.

9. Colocar tus comentarios en el sitio de colaboración, abre la posibilidad a que los planes de estudio puedan alinearse con algunas certificaciones.

[Más detalles](#)






Totalmente de acuerdo	6
De acuerdo	13
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4
En desacuerdo	0
Totalmente en desacuerdo	0



**Figura 10.** Respuestas a la pregunta 9.

10. El sitio de colaboración ayuda a que puedas compartir el material que desarrollas para complementar el de las materias impartidas en otros centros.

[Más detalles](#)






 Totalmente de acuerdo	11
 De acuerdo	12
 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0
 En desacuerdo	0
 Totalmente en desacuerdo	0



**Figura 11.** Respuestas a la pregunta 10.

11. El sitio de colaboración te permite proporcionar ideas de notas, practicas, libros, contenidos audiovisuales y recursos generales para mejorar los cursos.

[Más detalles](#)






 Totalmente de acuerdo	10
 De acuerdo	13
 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0
 En desacuerdo	0
 Totalmente en desacuerdo	0



**Figura 12.** Respuestas a la pregunta 11.

12. Organizar el trabajo con líderes de materia disminuye la rotación del diseño/actualización de cursos.

[Más detalles](#)






 Totalmente de acuerdo	9
 De acuerdo	14
 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0
 En desacuerdo	0
 Totalmente en desacuerdo	0



**Figura 1.** Respuestas a la pregunta 12.

13. Trabajar con líderes de materia orienta a que puedas dar una correcta retroalimentación del curso además de ayudarte a saber con quién dirigirte.

[Más detalles](#)

 Totalmente de acuerdo	10
 De acuerdo	13
 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0
 En desacuerdo	0
 Totalmente en desacuerdo	0



**Figura 14.** Respuestas a la pregunta 13.

14. Ser líder de materia te permite dar una opinión certera y completa de la misma.

[Más detalles](#)

● Totalmente de acuerdo	9
● De acuerdo	12
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



**Figura 15.** Respuestas a la pregunta 14.

15. Ser líder de materia te ayuda a especializarte en su contenido.

[Más detalles](#)

● Totalmente de acuerdo	11
● De acuerdo	12
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



**Figura 16.** Respuestas a la pregunta 15.

16. La lista de cotejo de cursos base es una guía que te sirve para actualizar y mejorar el curso de manera homogénea.

[Más detalles](#)

● Totalmente de acuerdo	11
● De acuerdo	11
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



**Figura 17.** Respuestas a la pregunta 16.

17. Trabajar con líderes de materia ayuda a que el tutor trabaje de acuerdo a su perfil.

[Más detalles](#)

● Totalmente de acuerdo	5
● De acuerdo	13
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	5
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



**Figura 2.** Respuestas a la pregunta 17.

18. La herramienta Skype permite trabajar en equipos cercanos a pesar de la distancia para revisión y actualización de cursos base.

[Más detalles](#)

● Totalmente de acuerdo	9
● De acuerdo	14
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



**Figura 19.** Respuestas a la pregunta 18.

19. Trabajar con líderes de materia ayuda a que el tutor se enfoque en las actividades del curso base del cual es líder.

[Más detalles](#)

● Totalmente de acuerdo	7
● De acuerdo	16
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



**Figura 20.** Respuestas a la pregunta 19.

20. El formato de prácticas te permite subir ejercicios desarrollados, revisados y comprobados que después puedan ser utilizados en el curso base.

[Más detalles](#)

● Totalmente de acuerdo	11
● De acuerdo	11
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



**Figura 21.** Respuestas a la pregunta 20.

21. Trabajar con líderes de materia ayuda a reconocer y valorar el trabajo del compañero.

[Más detalles](#)

● Totalmente de acuerdo	12
● De acuerdo	9
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



**Figura 22.** Respuestas a la pregunta 21.

Las respuestas muestran que 15 tutores están totalmente de acuerdo y 8 están de acuerdo con que el plan anual de trabajo, esto significa que los tutores comprenden en lo que deben de trabajar durante el año y asumen la responsabilidad de atender a dicha actividad como parte de su labor dentro de la academia, como la figura 6 lo indica.

Como se puede observar en la figura 11, 11 tutores están totalmente de acuerdo y 12 están de acuerdo con que el sitio de colaboración ayuda a que puedan compartir el material que desarrollan para complementar el de las materias impartidas en otros centros, el hecho de que la mitad de los tutores se encuentren totalmente de acuerdo, implica que aceptan el medio y lo utilizan de manera frecuente como una fuente de recursos a disposición totalmente necesario para su actividad desempeñada dentro de la academia, el ítem de esta pregunta se basó en la necesidad planteada por los 2 tutores del centro universitario Juventino Rosas como la tabla 1 lo indica.

La figura 12 muestra que 10 tutores están totalmente de acuerdo y 13 están de acuerdo con que el sitio de colaboración les permite proporcionar ideas de notas, practicas, libros, contenidos audiovisuales y recursos generales para mejorar los cursos, es decir, aceptan que el medio es necesario para consultar material extra que ayude a complementar lo dispuesto dentro de los cursos base, este ítem se basó en las necesidades que los 2 tutores de Acámbaro y el tutor de San Luis de la Paz presentaron en la matriz de necesidades.

La figura 13 indica que 9 tutores están totalmente de acuerdo y 14 están de acuerdo con que el organizar el trabajo con líderes de materia disminuye la rotación del diseño/actualización de cursos, implicando que aceptan la expertis de los compañeros y apoyan el trabajo que se plasma en los cursos base, este reactivo se planteó para dar respuesta a las necesidades que los 3 tutores de Comonfort y los 2 de Juventino Rosas externaron.

Así mismo la figura 15 representa que 10 tutores están totalmente de acuerdo y 13 están de acuerdo con que trabajar con líderes de materia orienta a que puedan dar una correcta retroalimentación del curso además de ayudarse a saber con quién dirigirse en caso de tener dudas o imprecisiones sobre los temas expuestos en el curso base, recordando siempre que el desarrollador del curso cuenta con la experiencia laboral y educativa del tema, ítem basado en la necesidad descrita por los 3 tutores de Comonfort.

Se observa en la figura 16 que 11 tutores están totalmente de acuerdo y 12 están de acuerdo con que ser líder de materia les ayuda a especializarse en su contenido, ya que el trabajar en varios cursos base no permiten la especialización y los contenidos de desarrollo del curso pueden ser desarrollados bajo una experiencia laboral sustentada en lo educativo, este reactivo responde a la necesidad planteada por los 3 tutores de Comonfort.

La gráfica de la figura 19 indica que 9 tutores están totalmente de acuerdo y 14 están de acuerdo con que la herramienta Skype permite trabajar en equipos cercanos a pesar de la distancia para revisión y actualización de cursos base, recordando que la tecnología debe acercar a las personas y permitir comunicar necesidades o aclaraciones sobre lo realizado en los cursos base de forma síncrona de tal manera que sea inmediata la comunicación, el reactivo 18 fue redactado para comprobar si la propuesta cubre la necesidad que los 2 tutores de Salvatierra expusieron.

Así como el ítem 19 presentado en la figura 20, 7 tutores están totalmente de acuerdo y 16 que están de acuerdo con que el trabajar con líderes de materia ayuda a que el tutor se enfoque en las actividades del curso base de tal forma que las actividades proporcionen una habilidad a los alumnos al momento de desarrollarlas, del cual es líder, dando respuesta favorable a la necesidad de los 3 tutores de Comonfort.

Lo anterior indica que el trabajo realizado por la academia atiende a las necesidades planteadas por los 2 tutores de Acámbaro, 3 de Comonfort, 2 de Juventino Rosas, 2 de Salvatierra y 1 de San Luis de la Paz expuestos en la matriz de necesidades que se muestra en la tabla 1.

Respecto a la pregunta 9 representada con la figura 10, que corresponde a la necesidad de los 4 tutores de Irapuato, 6 tutores responden estar totalmente de acuerdo, 13 tutores de acuerdo y 4 ni en acuerdo ni en desacuerdo en que colocar comentarios en el sitio de colaboración, abre la posibilidad a que los planes de estudio puedan alinearse con algunas certificaciones, la respuesta llamó la atención al existir una coincidencia de igualdad entre los 4 tutores que externaron la necesidad y los 4 que contestaron no estar de acuerdo ni en desacuerdo, al profundizar en la información se detecta que sólo un tutor de los 4 que externaron la necesidad aparece dando respuesta a no estar de acuerdo ni en desacuerdo.

Los ítems incluidos en las preguntas 6, 7, 8, 9, 14, 16, 20 y 21 descritos a continuación contienen uno o dos tutores que contestaron ni de acuerdo ni en desacuerdo.

6. El desarrollo de notas permite mejorar el diseño/actualización de cursos base.
7. El desarrollo de prácticas permite mejorar el diseño/actualización de cursos base.
8. La retroalimentación de los cursos base en el sitio de colaboración de la academia permite mejorar el diseño/actualización de los mismos.
9. Colocar tus comentarios en el sitio de colaboración, abre la posibilidad a que los planes de estudio puedan alinearse con algunas certificaciones.
14. Ser líder de materia te permite dar una opinión certera y completa de la misma.
16. La lista de cotejo de cursos base es una guía que te sirve para actualizar y mejorar el curso de manera homogénea.

20. El formato de prácticas te permite subir ejercicios desarrollados, revisados y comprobados que después puedan ser utilizados en el curso base.

21. Trabajar con líderes de materia ayuda a reconocer y valorar el trabajo del compañero.

Como se puede visualizar en los resultados representados en las gráficas expuestas, la gran mayoría de los tutores dio respuesta a la encuesta y ninguno de los que contestaron está totalmente en desacuerdo ni siquiera en desacuerdo con lo planteado en los ítems que permiten analizar el trabajo de la academia propuesto para solventar las necesidades externadas por los tutores en enero-abril del 2017.

Por otro lado, los reactivos que indican que algunos tutores hayan contestado con un ni de acuerdo ni en desacuerdo, no marca diferencia significativa, debido a que la mayoría esta de acuerdo o totalmente de acuerdo con el trabajo de la academia.

## 7 Conclusiones y trabajos futuros

El trabajo académico debe ser una base sólida estructurada con trabajo colaborativo siempre en busca del fortalecimiento de las competencias del alumno, así como la mejora de la calidad, por tanto, la academia debe asegurar un diálogo para concretar acuerdos y definir metas específicas sobre temas relevantes del proceso enseñanza aprendizaje, por lo que deben ser atendidas sus necesidades para facilitar su importante labor.

Este estudio de caso nos permitió compartir la experiencia de la academia al asumir con respeto las propuestas de mejora presentadas al momento de la acreditación y actuar en consecuencia trabajando en lograr el cambio necesario para la academia, al mismo tiempo nos permite estar conscientes de la necesidad de continuar con la autoevaluación y desarrollar la mejora constante para las futura acreditaciones.

Por tanto, en el caso presentado en este artículo, la academia de tecnologías de la Universidad del SABES tras la acreditación de CONAIC, pronuncia su problemática resuelta con la dinámica de trabajo actual en el diseño y/o actualización de cursos base, según el punto de vista de 23 tutores, donde los resultados demuestran que se disminuyen considerablemente las problemáticas planteadas por 16 de los 27 integrantes de la academia ubicados en los diferentes municipios del estado de Guanajuato.

Se considera conveniente realizar en trabajos futuros un análisis más profundo con cada uno de ellos y visualizar la problemática desde otros ángulos para revisar si se coincide con el resultado obtenido.

## Referencias

1. Bertram, D. (2008). Likert Scales... are the meaning of life. Topic report: Recuperado de <http://poincare.matf.bg.ac.rs/~kristina/topic-dane-likert.pdf>
2. Cañadas, I. y Sánchez-Bruno, A. (1998). Categorías de respuestas en escalas tipo Likert. *Psicothema*, 10(3), 623-631.
3. CONAIC – Marco General de Referencia para la Acreditación de Programas Académicos de Informática y computación, Versión 3.0, 2017 Recuperado de [https://www.conaic.net/publicaciones/Marco\\_de\\_referencia\\_CONAIC\\_ES\\_y\\_TSU\\_2016.pdf](https://www.conaic.net/publicaciones/Marco_de_referencia_CONAIC_ES_y_TSU_2016.pdf)
4. Dawes, R. M. (1975). Fundamentos y técnicas de medición de actitudes. México: Limusa.
5. Microsoft. (2013). Sitio oficial de Office (Versión 365) [Software de aplicación empresarial]. Recuperado de: [https://products.office.com/es-MX/compare-all-microsoft-office-products-b?tab=2&OCID=AID2000136\\_SEM\\_ZXhAWAiN&MarinID=sZXhAWAiNl2505729525351%2Boffice%20%2B365lcll60091743268laud-312771921029:kwd-326328774884&lnkd=Google\\_O365SMB\\_NI&gclid=Cj0KCQjwhdTqBRDNARIsABsOI99oUWVdqpg0G3dPnw0oH-P0nVx0xY5Nx-LXF\\_a2DI\\_wd0xbIOqMFN8aAvRzEALw\\_wcB](https://products.office.com/es-MX/compare-all-microsoft-office-products-b?tab=2&OCID=AID2000136_SEM_ZXhAWAiN&MarinID=sZXhAWAiNl2505729525351%2Boffice%20%2B365lcll60091743268laud-312771921029:kwd-326328774884&lnkd=Google_O365SMB_NI&gclid=Cj0KCQjwhdTqBRDNARIsABsOI99oUWVdqpg0G3dPnw0oH-P0nVx0xY5Nx-LXF_a2DI_wd0xbIOqMFN8aAvRzEALw_wcB)
6. Ocaña Moral, Maria Teresa; Pérez Ferra, Miguel; Quijano López, Rocío (2013). Elaboración y validación de una escala de creencias de los alumnos de educación secundaria obligatoria respecto al medio ambiente. Agosto 15,2019. De: Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado, vol. 17, núm. 1, pp. 431-454. Sitio web: <http://www.redalyc.org/pdf/567/56726350025.pdf>
7. Quera Virla, Milton. (2010) Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach Telos, vol. 12, num. 2, pp. 248-252. Agosto 15, 2019. De Redalyc. Sitio web: <https://www.redalyc.org/pdf/993/99315569010.pdf>
8. SABES. (2019) Admisiones licenciaturas sabes. Agosto 15,2019. De: Sistema Avanzado de Bachillerato y Educación Superior. Sitio web: <https://sabes.edu.mx/licenciaturas/admisiones.php#menuSABES>
9. SABES. (2015), Modelo Académico Universidad
10. SABES. (2015), Reglamento de academias.

## Percepción de la Calidad en Dos Institutos Tecnológicos de la Región Oriente.

Contreras, Ruiz, J.<sup>1</sup>, Ruiz, Rosario, E.<sup>2</sup>Nava, Arteaga, C.<sup>3</sup> Quitl, González, P.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidad Veracruzana y Tecnológico Nacional de México /Instituto Tecnológico de Orizaba; <sup>2,3,4</sup> Tecnológico Nacional de México /Instituto Tecnológico de Orizaba

<sup>1</sup>jcruiz11@hotmail.com, <sup>2</sup>erosauru21@gmail.com

<sup>3</sup>navaarteaga@gmail.com, <sup>4</sup>pquitl@yahoo.com.mx

**Resumen.** En este documento se presentan los resultados de un proceso de investigación, efectuado en los Institutos Tecnológicos de las ciudades de Puebla y Orizaba en la Región Oriente de la República Mexicana. Los sujetos de investigación, fueron estudiantes matriculados en programas académicos que contaban con un certificado de acreditación, emitido por organismo externo, y empleados de los mismos Institutos. El objetivo fue conocer la percepción de alumnos y empleados, respecto a la calidad de los servicios que ofrecen dichos Institutos y que dan fe de la calidad de los mismos. Para recoger las percepciones de los estudiantes, se empleó una versión modificada del modelo SERVQUAL; mientras que para los empleados, se aplicó un inventario de clima laboral basado en el modelo CLIOUNing. Los resultados indican que existe un diferencial entre la calidad esperada por la acreditación y la calidad percibida por ambos actores.

**Palabras Clave:** Calidad del Servicio, Calidad Percibida, Calidad Residual, Clima Laboral.

**Summary.** This document presents the results of a research process carried out in the Technological Institutes of the cities of Puebla and Orizaba in the Eastern Region of the Mexican Republic. The research subjects were students enrolled in academic programs that had an accreditation certificate, issued by an external body, and employees of the same Institutes. The objective was to know the perception of students and employees, regarding the quality of the services offered by these Institutes and that they attest to the quality of the same. To collect the perceptions of the students, a modified version of the SERVQUAL model was used; while for the employees, an inventory of work climate based on the CLIOUNing model was applied. The results indicate that there is a differential between the quality expected by the accreditation and the quality perceived by both actors.

**Keywords:** Quality of Service, Quality Perceived, Residual Quality, Labor Climate

### 1 Introducción

Según Alarcón y Cruz (2011), el clima laboral dentro de las organizaciones, está formado por el conjunto de hábitos, costumbres, criterios, conceptos, percepciones, rituales, creencias, mitos y comportamientos que caracterizan la relación de los trabajadores de cualquier organización con su desempeño respecto a las condiciones de su entorno laboral, para lo cual debe resaltarse la gestión de la cultura organizacional, para los responsables de las áreas de gestión humana de las empresas medianas y grandes, como el caso que plantea Anzola (2008), donde enfatiza la importancia de la cultura organizacional como un elemento que permite a las empresas establecer rasgos de diferenciación en el mercado y elevar sus niveles competitivos.

De la misma forma, para el factor humano, resulta de vital importancia la calidad de vida en el trabajo, entendida como el cúmulo de condiciones más o menos positivas en el ambiente laboral, cuya finalidad es crear una atmósfera de excelencia para todos y con todos, que contribuya a la salud de la empresa. Los elementos que considera la calidad de vida en el trabajo, son la comunicación abierta y positiva, un sistema equitativo de premios, incentivos y reconocimientos, interés de la alta dirección por los colaboradores, participación de los trabajadores en el diseño de puestos e implementación de procesos.

Así mismo Arzola (2008), indica que la calidad de vida en el trabajo, plantea a todos los colaboradores de la empresa: un trabajo desafiante, un clima laboral armónico, igualdad en el trabajo, desarrollo integral, enriquecimiento en sus actividades, reconocimiento al esfuerzo y a su trabajo y supervisión adecuada con orientación positiva.

Considerando a las Instituciones de Educación Superior, como órganos empresariales, resulta recomendable abordar estos temas en este estudio.

En relación al clima en las Instituciones de Educación Superior venezolanas Mujica, Pérez y Maldonado (2007), indican que el clima es definido en función de las percepciones y actitudes de los profesores y forma la personalidad de las instituciones.

Desde la óptica de Segredo (2011), la calidad en la administración y en los servicios se determina, entre otros, por el uso eficiente de los recursos, la reducción de los costos, la adecuada organización de la red de servicios y el grado de participación y satisfacción de los usuarios; de ahí la importancia de conocer el clima organizacional, ya que éste puede impactar significativamente en los resultados de la institución.

Así mismo, Segredo (2011) postula que las instituciones de educación superior deberán definir su misión de acuerdo con las necesidades presentes y futuras de la sociedad, conscientes de que la educación superior es esencial para que todo país o región alcance el nivel necesario de desarrollo económico y social sostenible. Esta



interrelación hace que cada día cobre mayor importancia para la dirección, el análisis del clima organizacional, ya que es el elemento que media entre la estructura, los procesos, las funciones y los objetivos, por un lado y las personas con sus actitudes y comportamientos en el encargo de cumplir con sus tareas, por el otro.

Indican Vázquez y Guadarrama, citados por Edel, García y Guzmán (2007), que en el Instituto Tecnológico de Toluca, el 80% de los trabajadores perciben un clima laboral distinto al que ellos desearían que existiera. Por otro lado, Alcántar et al., (2012) mencionan que el interés por el ambiente laboral en las IES públicas, ha cobrado gran relevancia, no sólo porque plantea que el aumento de la productividad –entre otros factores-, se genera a través del mejoramiento continuo de las condiciones de trabajo; sino por la expansión del movimiento de la gestión de calidad, cuyo fundamento tiene una relación con la gente y su interacción con el ambiente laboral.

Por lo anterior se observa, que la calidad no siempre es percibida como estrategia organizacional por parte de estudiantes y empleados de las organizaciones educativas, de ahí que el principal objetivo de esta investigación, fue conocer la percepción de los estudiantes y empleados, respecto de la calidad que ofrecen las IES; en el caso particular, de los Institutos Tecnológicos Federales de la región Oriente de México, considerando que tales Institutos impactan directamente en las comunidades de sus respectivas zonas de influencia.

## 2 Marco Teórico

Las estrategias organizacionales pueden basarse en la estructura, la tecnología o en las persona; sin embargo, actualmente la estrategia y la estructura dependen mucho más que antes de la realidad humana y cultural de la organización. Las estrategias, deben generar valor, ventaja competitiva y una posición única y sostenible, que sea difícil de copiar por la competencia.

Entendiendo la cultura organizacional como la forma de hacer las cosas, los valores compartidos y las formas de relacionarse, en toda organización existen al menos dos tipos de cultura, como establecen Alarcón y Cruz (2011): la macro cultura y la micro cultura. El clima laboral, como estrategia organizacional basada en la gente, es el catalizador para lograr la calidad de los servicios de las organizaciones, incluyendo las prestadoras de servicios, como lo son las Instituciones de Educación Superior (IES).

Para Alarcón y Cruz (2011), la cultura organizacional es parte fundamental para que una organización logre las metas y objetivos programados cada año, permitiendo con ello el crecimiento y desarrollo, esenciales para competir y posicionarse en el mercado; la cultura organizacional, se va desarrollando paulatinamente con el tiempo, guiada por un liderazgo fuerte y comprometido.

La cultura organizacional, considera dos paradigmas predominantes para su estudio: el funcionalista y el humanista; Anzola (2008), dice que el primero se centra en una concepción pragmática de la cultura, que la concibe como un elemento susceptible de ser utilizado por la gerencia y sus cuadros de dirección, dejando de lado la existencia de diversos grupos, lógicas y subculturas; el segundo, se interesa en comprender los esquemas de significación subyacentes en las interacciones de los individuos.

Desde la segunda perspectiva, la cultura deja de ser observada como simple herramienta gerencial que puede decretarse, para ser entendida como el resultado de un contexto social y del actuar interrelacionado de agentes involucrados en un colectivo, con diversos intereses y que ejercen diferentes tipos de poder.

Tomando en cuenta lo que plantea Delgado (2006) acerca del importante papel que desempeña la administración de los recursos humanos en toda organización, llamada modernamente gestión de personas, en las IES es necesario conocer lo que respecto de su desempeño, piensan los clientes tanto internos como externos, pues no resulta adecuado esperar esfuerzos y resultados de un equipo sin conocer nada de él, sin saber sobre sus motivaciones, sus aspiraciones; en pocas palabras, sin hacer algo por él.

De tal modo y volviendo a considerar lo que plantea Delgado (2006), respecto a que los factores y estructuras del sistema organizacional dan lugar a un determinado clima, en función de las percepciones de los miembros. Este clima resultante induce determinados comportamientos en los individuos. Estos comportamientos inciden en la organización y en el clima, completando el círculo.

Los ciclos de servicio, fundamentados en los momentos de verdad, se plantean más como una ayuda al prestador de servicios, como lo establece Duque (2005), pues el concepto de ciclo de servicio ayuda a los miembros de las organizaciones a ofrecer asistencia a los clientes, permitiéndoles organizar las imágenes mentales de lo que ocurre.

La construcción básica del servicio, ya no solo es tarea del empleado, sino que ahora se convierte en lo que Albretch llama “un momento de verdad”, controlado por cada empleado y/o sistema que tenga contacto con el cliente. Un momento de verdad es cualquier situación en la que el cliente se pone en contacto con algún aspecto de la organización y obtiene una impresión sobre la calidad de su servicio.

El modelo SERVQUAL, conocido también como el modelo PZB –por las iniciales del apellido de sus autores-, postula diversas dimensiones subyacentes a la calidad de un servicio, medida por el diferencial entre las expectativas y las percepciones desde el punto de vista de los clientes. Tal modelo puede ser aplicado a cualquier

tipo de servicio, pues como indican sus autores, la calidad del servicio se considera como una variable multidimensional, siendo esas dimensiones comunes a los juicios sobre cualquier tipo de servicio.

De igual manera, citan Edel, García y Guzmán (2007), que el clima organizacional está ligado con la motivación de los miembros; si la motivación de éstos es elevada, el clima organizacional tiende a ser alto y proporciona relaciones de satisfacción, animación, interés y colaboración entre los miembros. Por el contrario, un clima organizacional bajo, se caracteriza por estados de desinterés, apatía, depresión e insatisfacción: en algunos casos pueden transformarse en inconformidad, agresividad e insubordinación.

Por otra parte, Pons y Ramos (2012), consideran que el clima representaría las señales que reciben los individuos acerca de las expectativas de la organización sobre su conducta y sus potenciales consecuencias; de ese modo los empleados pueden usar esa información para generar sus expectativas y sus creencias.

En la misma sintonía Hodgeths y Altman, citados por Mujica y Pérez (2007), plantean que el clima se refiere a las percepciones del personal respecto al ambiente interno de la organización, donde se realizan las funciones necesarias para influir en la conducta, por lo tanto, los gerentes deben considerar la influencia del clima en el desempeño organizacional. Lo antes mencionado es confirmado por Gonçalves, citado por Mujica y Pérez (2007) quienes consideran que la percepción del trabajador involucra las estructuras y los procesos que ocurren en un medio laboral; para comprender el concepto de clima organizacional, los autores destacan los siguientes elementos: el clima, se refiere a las características del medio ambiente de trabajo; estas características son percibidas directa o indirectamente por los trabajadores que se desempeñan en ese medio ambiente. Finalmente, concluyen que existen aspectos claves que orientan la dinámica de la institución entre los que se resaltan la conducta de sus miembros y los procesos organizacionales direccionados por la toma de decisiones, el estilo directivo, la participación y la comunicación entre otros, que generan situaciones que conforman el ambiente de trabajo.

El punto de partida, es que la calidad del servicio se produce en la interacción entre un cliente y los elementos de la organización de un servicio, distinguiéndose tres dimensiones principales de la calidad: la calidad física, la calidad corporativa y la calidad interactiva, tal como lo cita Duque Oliva (2005) quien también menciona que las tres dimensiones se encuentran interrelacionadas y se logra la calidad del servicio, sólo si se alcanza la calidad en las tres dimensiones citadas.

Debe considerarse que lograr el éxito competitivo a través del personal, exige modificar el enfoque respecto a los empleados y a la relación laboral; de ahí la importancia de retroalimentar con los resultados obtenidos de esta investigación a los directivos de los dos Institutos Tecnológicos involucrados.

### **3 Metodología**

La presente investigación, se considera transversal, con un tipo de estudio descriptivo, debido a que identifica en primera instancia, la percepción que tienen los estudiantes y empleados sobre la calidad organizacional en los Institutos Tecnológicos Federales de Puebla y Orizaba.

El diseño del estudio es no experimental, debido a que no se hizo manipulación alguna de las variables del estudio, sino que sólo se recogieron datos de la muestra estudiada, para hacer inferencias hacia la población.

La población del estudio, fueron los estudiantes y empleados de los Institutos Tecnológicos de Puebla y Orizaba, que participaran en algún programa académico con evidencia de calidad, sustentada por la acreditación emitida por un organismo externo.

Para recoger tales percepciones, se empleó una versión modificada del modelo SERVQUAL, que se aplicó a los estudiantes, mientras que para los empleados, se utilizó un inventario de clima laboral, basado en el modelo CLIOUNing (Mejías, Reyes & Arzola, 2006).

La muestra, no probabilística, fue establecida por conveniencia de los investigadores, debido a que no se contó con la información completa de la población. La integraron 200 estudiantes y 50 empleados, todos ellos voluntarios; 100 estudiantes y 25 empleados de cada Instituto.

La muestra se integró por sujetos auto seleccionados, con la condición de que participaran en algún programa académico acreditado por algún organismo externo a la Institución.

De los datos de los estudiantes, 65 cuestionarios se contestaron en su versión impresa y el resto vía electrónica; mientras que de los empleados todos fueron obtenidos de cuestionarios impresos. Posteriormente se procedió a la captura y validación de los datos para que de los resultados obtenidos, se hicieran las observaciones correspondientes y se emitieran finalmente algunas recomendaciones.

#### 4 Análisis de los datos

Una vez obtenidos los datos, se organizaron en tablas; el valor del Diferencial (Dif), se calcula mediante la fórmula (1); donde valores negativos indican que no se alcanzaron a cumplir las expectativas (Expec); cero representa la simple satisfacción entre la percepción (Percep) de lo recibido contra lo esperado y valores mayores a uno indican la medida en que se sobrepasaron las expectativas en el sujeto.

$$Diferencial = Percepciones - Expectativas \quad (1)$$

Los datos correspondientes a la percepción de la calidad de los servicios, que los estudiantes tienen en el Instituto Tecnológico (IT) de Orizaba se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Resultados ServQual en el Instituto Tecnológico de Orizaba.

Cuestionamiento	Expec	Percep	Dif
1. Un IT ideal, tiene equipos de apariencia moderna.	2.92	2.58	-0.34
2. Las instalaciones físicas de un IT ideal, son visualmente atractivas.	2.58	2.08	-0.50
3. Los empleados que brindan servicios educativos, en un IT ideal, tienen apariencia pulcra.	2.42	2.00	-0.42
4. En el servicio educativo de un IT ideal, los materiales relacionados con tal servicio, son visualmente atractivos.	2.92	2.33	-0.59
5. Cuando un IT ideal, promete hacer algo en cierto tiempo, lo cumple.	3.00	2.42	-0.58
6. Cuando un estudiante tiene un problema, un IT ideal muestra un sincero interés por solucionarlo.	3.25	2.50	-0.75
7. Un IT ideal, realiza bien el servicio educativo desde la primera vez.	2.83	2.17	-0.66
8. Un IT ideal, concluyen el servicio educativo en el tiempo prometido.	2.67	1.67	-1.00
9. Un IT ideal, no comente errores.	3.75	3.75	0
10. Un IT ideal, comunica a los estudiantes cuándo concluirá la realización del servicio.	2.33	1.92	-0.41
11. En un IT ideal, los empleados ofrecen con presteza los servicios educativos a sus estudiantes.	2.42	2.17	-0.25
12. En un IT ideal, los empleados siempre están dispuestos a ayudar a los estudiantes	2.58	2.08	-0.50
13. En un IT ideal, los empleados nunca están demasiado ocupados para responder las preguntas de los estudiantes.	2.92	2.50	-0.42
14. En un IT ideal, el comportamiento de los empleados transmite confianza a los estudiantes.	2.42	2.08	-0.34
15. Los estudiantes de un IT ideal, se sienten seguros en su relación institucional.	2.75	2.25	-0.50
16. En un IT ideal, los empleados siempre son amables con los estudiantes.	3.25	2.33	-0.92
17. En un IT ideal, los empleados tienen conocimientos suficientes para responder las preguntas de los estudiantes.	2.75	2.25	-0.50
18. En un IT ideal, se da a los estudiantes atención individualizada.	3.33	2.67	-0.66
19. Un IT ideal, ofrece horarios convenientes para sus estudiantes.	2.67	2.33	-0.34
20. Un IT ideal, tiene empleados que ofrecen servicios personalizados a los estudiantes.	3.08	2.58	-0.50
21. Un IT ideal, se preocupa por los intereses de sus estudiantes.	2.92	2.33	-0.59
22. Los empleados de un IT ideal, comprenden las necesidades específicas de los estudiantes.	2.92	2.58	-0.34

**Fuente:** Elaboración propia con base a los resultados obtenidos.

Los datos de la Tabla 1, indican que en sólo en el rubro de *ausencia de errores (ítem 9)*, los estudiantes se encuentran satisfechos, a secas; sin embargo, los demás ítems presentan diferenciales negativos, denotándola existencia de insatisfacción en los estudiantes.

Los datos correspondientes a la percepción de la calidad de los servicios, que los estudiantes tienen en el IT de Puebla se presentan en la Tabla 2

**Tabla 2.** Resultados ServQual en el Instituto Tecnológico de Puebla.

Cuestionamiento	Expec	Percep	Dif
1. Un Instituto Tecnológico (IT) ideal, tiene equipos de apariencia moderna.	3.16	3.33	0.17
2. Las instalaciones físicas de un IT ideal, son visualmente atractivas.	2.50	2.50	0
3. Los empleados que brindan servicios educativos, en un IT ideal, tienen apariencia pulcra.	3.00	2.83	-0.17
4. En el servicio educativo de un IT ideal, los materiales relacionados con tal servicio, son visualmente atractivos.	3.00	2.33	-0.67
5. Cuando un IT ideal, promete hacer algo en cierto tiempo, lo cumple.	2.33	1.83	-0.50
6. Cuando un estudiante tiene un problema, un IT ideal muestra un sincero interés por solucionarlo.	2.83	2.66	-0.17
7. Un IT ideal, realiza bien el servicio educativo desde la primera vez.	3.83	3.50	-0.33
8. Un IT ideal, concluyen el servicio educativo en el tiempo prometido.	3.16	3.00	-0.16
9. Un IT ideal, no comente errores.	2.83	2.50	-0.33
10. Un IT ideal, comunica a los estudiantes cuándo concluirá la realización del servicio.	2.83	2.50	-0.33
11. En un IT ideal, los empleados ofrecen con presteza los servicios educativos a sus estudiantes.	3.50	3.16	-0.34
12. En un IT ideal, los empleados siempre están dispuestos a ayudar a los estudiantes	3.00	2.66	-0.34
13. En un IT ideal, los empleados nunca están demasiado ocupados para responder las preguntas de los estudiantes.	3.16	3.50	0.34
14. En un IT ideal, el comportamiento de los empleados transmite confianza a los estudiantes.	2.66	2.16	-0.50
15. Los estudiantes de un IT ideal, se sienten seguros en su relación institucional.	3.00	2.50	-0.50
16. En un IT ideal, los empleados siempre son amables con los estudiantes.	3.00	2.50	-0.50
17. En un IT ideal, los empleados tienen conocimientos suficientes para responder las preguntas de los estudiantes.	3.16	2.66	-0.50
18. En un IT ideal, se da a los estudiantes atención individualizada.	2.33	2.16	-0.17
19. Un IT ideal, ofrece horarios convenientes para sus estudiantes.	1.50	1.50	0
20. Un IT ideal, tiene empleados que ofrecen servicios personalizados a los estudiantes.	2.33	2.66	0.33
21. Un IT ideal, se preocupa por los intereses de sus estudiantes.	2.33	2.00	-0.33
22. Los empleados de un IT ideal, comprenden las necesidades específicas de los estudiantes.	2.50	1.83	-0.67

**Fuente:** Elaboración propia con base a los datos recabados.

Los datos refieren que los únicos aspectos en los que los estudiantes se encuentran satisfechos, a secas, son respecto a sus instalaciones (ítem 2) y en la existencia de horarios flexibles (ítem 19); los rubros donde han sido rebasadas sus expectativas, son respecto a los servicios personalizados que reciben (ítem 20) y al tiempo que se dan los empleados para responder sus preguntas (ítem 13) así como en lo relativo a la apariencia de sus instalaciones (ítem 2). En cada uno de los otros rubros, los estudiantes también denotan insatisfacción respecto a lo que perciben en su Institución.

En la Tabla 3, se hace un comparativo de las percepciones que tuvieron los estudiantes del IT de Orizaba contra las percepciones que presentaron los estudiantes del IT de Puebla, donde en ambos casos se identifica la existencia de insatisfacción en la mayoría de los rubros evaluados.

**Tabla 3.** Comparativo de la percepción de la calidad del servicio.

Dimensión	Descripción de la dimensión	Diferencial percepciones	
		IT Orizaba	IT Puebla
Confianza y empatía	Muestra de interés y nivel de atención individualizada que se ofrece a los clientes	-0.48	-0.30
Fiabilidad	Habilidad para ejecutar el servicio prometido de forma confiable y cuidadosa	-0.56	-0.30
Responsabilidad	Seguridad, conocimiento y atención de los empleados y su habilidad para inspirar credibilidad y confianza	-0.56	-0.25
Capacidad de respuesta	Disposición para ayudar a los clientes y para prestarles un servicio rápido	-0.39	-0.11
Tangibilidad	Apariencia de las instalaciones físicas, equipos, personas y materiales de comunicación	-0.46	-0.16

**Fuente:** Elaboración propia con base a los datos recabados.

Se puede apreciar que, en las cinco dimensiones que considera el modelo SERVQUAL, los estudiantes del IT de Puebla tienen menores diferenciales promedio, que los estudiantes del IT de Orizaba; por lo tanto se puede establecer que su percepción del servicio recibido en las cinco dimensiones, se acerca más a cero, que representa el logro de sus expectativas; sin embargo, en ninguno de los dos casos analizados se alcanza la satisfacción plena de las expectativas de los estudiantes y mucho menos se podría hablar de que sus percepciones sobrepasar las expectativas de los estudiantes encuestados.

La dimensión de confianza y empatía, resultó ser una de las peor evaluadas por los estudiantes de ambos Institutos; para el caso del IT de Orizaba se obtuvo un promedio de -0.48 (segundo valor más bajo para el IT); mientras que para el IT de Puebla fue de -0.30 (el valor más bajo para el IT). Los resultados de esta dimensión indican que existe mayor brecha entre lo percibido contra lo esperado.

La dimensión de la fiabilidad, fue sin duda, la peor evaluada de todas en ambos Institutos; obteniendo -0.56 para el IT de Orizaba y -0.30 en el IT de Puebla, que coloca ambos valores promedios en el punto más a la izquierda del cero, que representa la satisfacción a secas entre lo percibido y lo esperado.

La dimensión de la responsabilidad, es también otra de las dimensiones peor evaluadas por los estudiantes de ambos institutos; para el caso del IT de Orizaba, también presenta un valor promedio de -0.56, (que es el más bajo para dicho IT) y de -0.25 para el caso del IT de Puebla, que es el segundo valor promedio más bajo para dicho Instituto.

La dimensión de capacidad de respuesta, obtuvo un valor promedio de -0.39, que aunque está muy a la izquierda del cero, corresponde al valor promedio más alto percibido por los estudiantes del IT de Orizaba; mientras que para el caso del IT de Puebla, se obtuvo un promedio de -0.11, que corresponde al valor más bajo observado para el IT de Puebla.

Finalmente, la dimensión de tangibilidad, obtuvo un promedio de la percepción de los estudiantes del IT de Orizaba con un valor de -0.46 que lo sitúa en el tercer lugar más alejado del cero); mientras que los estudiantes del IT de Puebla, lo calificaron en promedio con el segundo valor más cercano al cero, al ubicarse con un valor de -0.16.

Otro aspecto destacado, es que el valor negativo más alejado del cero, de acuerdo a la percepción de los estudiantes del IT de Puebla, no rebasa al valor negativo más cercano al cero para el IT de Orizaba.

La segunda variable que se consideró para esta investigación, fue el clima laboral, medido mediante un inventario de once ítems y que corresponde a una versión del modelo CLIOUNing; el instrumento contempla tres dimensiones: la gestión institucional, medida mediante cuatro ítems; los retos individuales, medida mediante tres ítems y la interacción, medida mediante cuatro ítems.

Los datos obtenidos de su aplicación en el Instituto Tecnológico de Orizaba, se presentan en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Resultados Cuestionario CLIOUNing IT Orizaba (Versión resumida de 11 ítems).

No.	Pregunta	Promedio
1.	Somos reconocidos por nuestra gestión de calidad	3.8
2.	Pertenezco a un buen equipo de trabajo	3.9
3.	Se cuenta con una planificación institucional que guía nuestras actividades	4.2

4.	La gente es reconocida en proporción al trabajo desempeñado	3.4
5.	El trabajo está claramente definido y estructurado	5.1
6.	Estamos orgullosos de pertenecer a esta institución	6.2
7.	Nos adaptamos rápidamente a las nuevas situaciones	4.7
8.	Mantenemos altos estándares de desempeño	4.1
9.	Tenemos los recursos necesarios para hacer bien nuestro trabajo	3.5
10.	Desarrollamos nuestras habilidades y conocimientos	4.7
11.	La información y comunicación fluyen de manera oportuna y directa	2.5
Gestión institucional		Interacción
$(3.8 + 3.9 + 4.2 + 5.1) / 4 = 4.25$		$(3.4 + 6.2 + 3.5 + 2.5) / 4 = 3.9$
Retos individuales		
$(4.7+4.1+4.7) / 3 = 4.5$		

**Fuente:** elaboración propia con base a los resultados obtenidos.

Los datos indican que en promedio, a la gestión organizacional, los empleados la perciben con un valor de 4.25; mientras que en cuanto a los retos individuales propios de sus funciones laborales, los consideran con un valor de 4.5 y finalmente, la percepción que le dan a la interacción institucional, la valoran con un 3.9.

Por otro lado, los datos obtenidos por la aplicación del mismo instrumento en el Instituto tecnológico de Puebla, se presentan en la Tabla 5

**Tabla 5.** Resultados Cuestionario CLIOUNing IT Puebla (Versión resumida de 11 ítems).

No.	Pregunta	Promedio
1.	Somos reconocidos por nuestra gestión de calidad	7.0
2.	Pertenezco a un buen equipo de trabajo	7.0
3.	Se cuenta con una planificación institucional que guía nuestras actividades	5.0
4.	La gente es reconocida en proporción al trabajo desempeñado	5.5
5.	El trabajo está claramente definido y estructurado	6.5
6.	Estamos orgullosos de pertenecer a esta institución	7.0
7.	Nos adaptamos rápidamente a las nuevas situaciones	6.5
8.	Mantenemos altos estándares de desempeño	7.0
9.	Tenemos los recursos necesarios para hacer bien nuestro trabajo	5.0
10.	Desarrollamos nuestras habilidades y conocimientos	6.5
11.	La información y comunicación fluyen de manera oportuna y directamente	5.0
Gestión institucional		Interacción
$(7.0 + 7.0 + 5.0 + 6.5) / 4 = 6.35$		$(5.5 + 7.0 + 5.0 + 5.0) / 4 = 5.8$
Retos individuales		
$(6.5 + 7.0 + 6.5) / 3 = 6.6$		

**Fuente:** Elaboración propia con base a los datos obtenidos.

Los datos de la tabla anterior indican que la gestión institucional se ubica con un valor de 6.35, mientras que los retos individuales del trabajo, los califican con un valor de 6.6 y finalmente, las interacciones dentro del Instituto, consideran que tienen un valor de 5.8.

Finalmente, se procedió a establecer un cuadro comparativo entre los dos Institutos Tecnológicos; dicho comparativo se presenta en la Tabla 5.

**Tabla 6.** Comparativo del clima laboral.

Dimensión canalizada	Instituto Tecnológico de		Diferencial	Promedio
	Orizaba	Puebla		
Gestión Institucional	4.25	6.35	(2.1)	5.30
Retos individuales	4.5	6.6	(2.1)	5.55
Interacciones	3.9	5.8	(1.9)	4.85
<b>Promedio Clima laboral</b>	<b>4.21</b>	<b>6.25</b>		

**Fuente:** Elaboración propia con base a los datos obtenidos.

Por los datos de la tabla, se puede apreciar que en el instituto Tecnológico de Puebla, se tiene una mejor valoración de las dimensiones que integran el clima laboral, teniendo una diferencia superior a los dos puntos.

En lo respectivo al clima organizacional, los datos arrojados por la aplicación del cuestionario CLIOUNing en los mismos dos Institutos Tecnológicos, los resultados indican que:

Los participantes percibieron que la gestión institucional, en el IT de Puebla, es mejor llevada por la Dirección, dado que en promedio los empleados calificaron más alto cada uno de los aspectos que dicha gestión involucra, marcando la existencia de un diferencial de 2.1 entre ese Instituto y el IT de Orizaba.

En cuanto a los retos individuales que impone el trabajo, a los empleados del IT de Puebla, les resultan más desafiantes al personal del IT de Puebla que a los del IT de Orizaba, dado que el diferencial entre el valor promedio obtenido es de 2.1 a favor de los empleados del IT de Puebla; lo cual permite mantener en tal sentido una motivación mayor.

En la parte de la interacción, también se puede apreciar que los empleados del IT de Puebla, la consideran con una valor mayor en promedio, lo que indica que se promueve al interior del plantel formas de interactuar más efectiva que en el IT de Orizaba.

De manera muy puntual, cabe destacar que en ambos Institutos, la información y la comunicación se considera que no fluyen de manera directa y oportuna, lo que representa un área de oportunidad para que la Dirección mejore la gestión del proceso de comunicación interna en sus Institutos.

## 5 Conclusiones

Tomando en consideración los resultados del estudio, se puede concluir que las estrategias de calidad emprendidas por los responsables de sendos Tecnológicos, a pesar de que se han consolidado al interior de sus planteles logrando las acreditaciones de sus programas académicos del área de tecnologías de la información (CONAIC para los programas académicos de Ingeniería Informática e Ingeniería en Sistemas computacionales en el IT de Orizaba y CACEI para el programa académico de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación, para el caso del IT de Puebla), no terminan por ser percibidas adecuadamente por sus estudiantes y empleados; lo que deja abierta una ventana de oportunidad para crear un espacio de reflexión entre las partes involucradas, que les permitan identificar las áreas de oportunidad existentes y buscar la aplicación de procesos de mejora continua que resulten más efectivos.

Es importante tomar en consideración que la calidad en los servicios educativos, al tener componentes subjetivos, debe ser valorada por cada uno de los participantes, en el día a día, a través de los eventos, atenciones, servicios y productos que se ofertan; en las actitudes que se perciben y en las conductas que se viven en el mundo de lo cotidiano.

Uno de los aspectos más importantes, es asumir el compromiso con la calidad del servicio como un estilo de vida dentro de cada uno de los IT's, que se aplique transversalmente en todos los niveles jerárquicos, resaltando la cultura organizacional como factor integrador de valores, estrategias, procesos, personas y sistemas; pues de ese modo, la calidad certificada, podrá ser constante, medible y mejorable en el tiempo.

## Referencias

1. Alarcón, D. & Cruz, I. (2011). Propuesta de una estrategia para el lanzamiento de una cultura organizacional para lograr un alto desempeño. *Negotium*, 76-86.
2. Anzola, O. (2008). Importancia de la gestión de la cultura en procesos de certificación de la calidad. *XLIII Asamblea Anual del Consejo Latinoamericano de Escuelas de Administración CLADEA*, (págs. 24-40). Puebla.
3. Mujica, M. & Pérez, I. (2007). Gestión del clima organizacional: una acción deseable en la universidad. *Laurus*, 290-304.
4. Edel, R., García, A., & Guzmán, F. (2007). *Clima y compromiso organizacional*.
5. Delgado, N. (2006). Diagnóstico sobre las preferencias de clima organizacional de los bibliotecarios universitarios: el caso de las universidades de São Paulo y Antioquia. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 99-117.
6. Duque, E. (2005). Revisión del concepto de calidad del servicio y sus modelos de medición. *Innovar, revista de ciencias administrativas y sociales*, 64-80.
7. Pons, F. & Ramos, J. (2012). Influencia de los estilos de liderazgo y las prácticas de gestión de RRHH sobre el clima organizacional de innovación. *Revista de la psicología del trabajo y de las Organizaciones*, 81-98.
8. Segredo, A. (2011). La gestión universitaria y el clima organizacional. *Educación Médica Superior*. No. 25, vol 2. Páginas 164-177.

# Clasificador de Riesgo Suicida en Estudiantes Universitarios y Trabajadores Jóvenes. Classifier of Suicide Risk in University Students and Young Workers.

Torres Soto, M.D.<sup>1</sup>, Torres Soto, A.<sup>2</sup>, Salas Chávez, J.E.<sup>2</sup>, Barajas Aranda, D.A.<sup>1</sup>, Ponce de León, E.E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Aguascalientes, Dpto. de Sistemas de Información, Centro de Ciencias Básicas  
Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C. P. 20131, Aguascalientes, Ags. México.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Aguascalientes, Dpto. de Ciencias de la Computación, Centro de Ciencias Básicas  
Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C. P. 20131, Aguascalientes, Ags. México.

<sup>1</sup>mdtorres@correo.uaa.mx, <sup>2</sup>atorres@correo.uaa.mx, <sup>2</sup>jaz94salas@gmail.com, <sup>1</sup>alengot@hotmail.com, <sup>2</sup>eponce@correo.uaa.mx

**Resumen.** En este trabajo se presentan los resultados de un clasificador neuronal entrenado y validado para identificar a los estudiantes universitarios y trabajadores jóvenes con tendencia suicida en el estado de Aguascalientes. La Base de Datos se constituye de 56 observaciones. 37 casos proporcionados por el DIF-Aguascalientes y 19 controles captados en la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Desgraciadamente, Aguascalientes, a pesar de ser una ciudad relativamente pequeña, ocupa el segundo lugar en índice de suicidios a nivel nacional. Por esto, es urgente implementar estrategias que permitan combatir este terrible fenómeno social. En este trabajo, se realizó una selección de subconjuntos de características que fueron usadas en una red neuronal, ésta se entrenó con el 70% de las observaciones y se validó con el 30%. La precisión del clasificador fue del 94%. Nuestra intención, es desarrollar herramientas para apoyar la implementación de un política pública de combate contra el suicidio en Aguascalientes.

**Palabras Clave:** Suicidio, Factores de Riesgo, Redes Neuronales, Estudiantes Universitarios, Jóvenes Trabajadores.

**Summary.** In this paper, are presented the results of a neural classifier trained and validated to identify university students and young workers with suicidal tendencies in the state of Aguascalientes. The Database is formed by 56 observations. 37 cases were provided by the DIF-Aguascalientes and 19 controls were obtained at the Autonomous University of Aguascalientes. Unfortunately, Aguascalientes, even though is a relatively small city, ranks second in national suicide rates. Therefore, it is urgent to implement strategies to combat this terrible social phenomenon. In this work, a feature subset selection was made. This subset was then used in a neural network, it was trained with 70% of the observations and validated with 30%. The accuracy of the classifier was 94%. Our intention is to develop tools to support the implementation of a public policy to combat suicide in Aguascalientes.

**Keywords:** Suicide, Risk Factors, Neural Networks, University Students, Young Workers.

## 1 Introducción

En el presente trabajo, se presenta una problemática fundamental no sólo en la ciudad de Aguascalientes, sino en México como país y en el mundo entero: el suicidio.

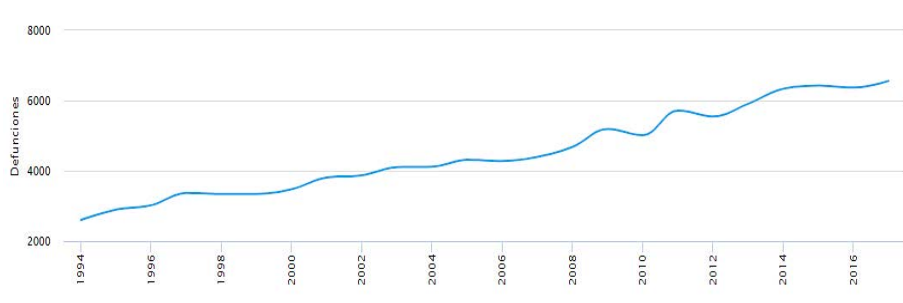
El suicidio es un acto deliberado y consciente por medio del cual un individuo realiza una acción que causa su propia muerte [1]. Este fenómeno nos afecta terriblemente como sociedad, se trata de un virus que parece estar robusteciéndose en lugar de disminuir.

Acorde con Rodríguez [2] el suicidio es el acto de atentar voluntariamente contra la vida misma. Rodríguez establece que el suicidio no es solamente un asunto de moral, sino que abarca diferentes ámbitos, tanto sentimentales, sociales como económicos entre otros, por lo que se debe considerarse como un factor de violencia social. El suicidio, es un fenómeno en incremento, no solo a nivel nacional sino mundial. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) [3], cerca de 800 000 personas se suicidan cada año, existiendo una defunción por tal motivo cada 40 segundos; además, por cada suicidio consumado, existen varias tentativas.

El suicidio es la segunda causa de defunción en el grupo etario de 15 a 29 años de acuerdo con la OMS [3], por otro lado, el 79% de todos los suicidios se produce en países de ingresos bajos y medianos. La ingestión de plaguicidas, el ahorcamiento y las armas de fuego son algunos de los métodos más comunes de suicidio implementados en todo el mundo[3].

En México en 2019, de acuerdo con [4] "El suicidio se convirtió en la segunda causa de muerte entre el grupo de 15 a 29 años únicamente superado por los accidentes", según el coordinador del departamento de psiquiatría y salud mental de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), José Javier Mendoza Velásquez.

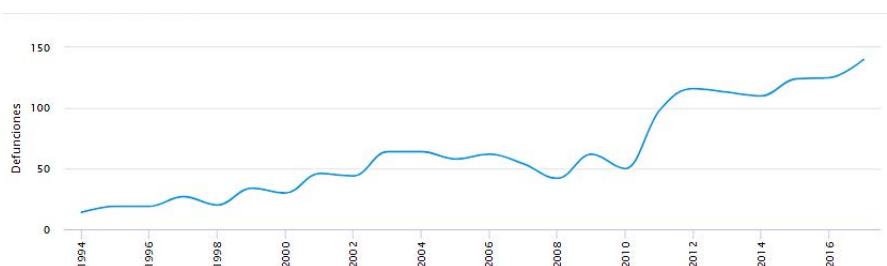




**Figura 3.** “Suicidios registrados en México hasta 2017” [5]

La principal preocupación, es que el fenómeno del suicidio ha mantenido una tasa ascendente en nuestro país desde 1994 como puede observarse en la Figura 1.

Para el caso específico de Aguascalientes, desgraciadamente, se tiene una tasa de crecimiento constante desde 1994, y lamentablemente sigue ascendiendo los últimos años como puede verse en la figura 2. Este crecimiento es mayor al de la tasa nacional, por lo que nuestro estado ha alcanzado el segundo lugar a nivel nacional en términos de índice de suicidio. Las estadísticas muestran que de Agosto 2017 a Agosto 2018 el incremento de suicidios fue de un 12 por ciento, según el INEGI [5]. Por otro lado, casi el 40% de los suicidas se encuentran entre 18 y 30 años en nuestro estado [6]. En Aguascalientes (se registra un suicidio cada 72 horas en promedio), pues se tiene una tasa de 9.6 por cada 100 mil habitantes, muy superior a la media nacional de 5.3 y que es además tres veces mayor a la de los homicidios [7]. Además se calcula que por cada caso consumado hay por lo menos otros 10 intentos fallidos [7]. Debido a lo anterior, este año (2019) se crea en Aguascalientes el Comité Interinstitucional para la prevención del suicidio nuestro Estado [7].



**Figura 4.** "Suicidios Registrados en Aguascalientes hasta 2017" [5]

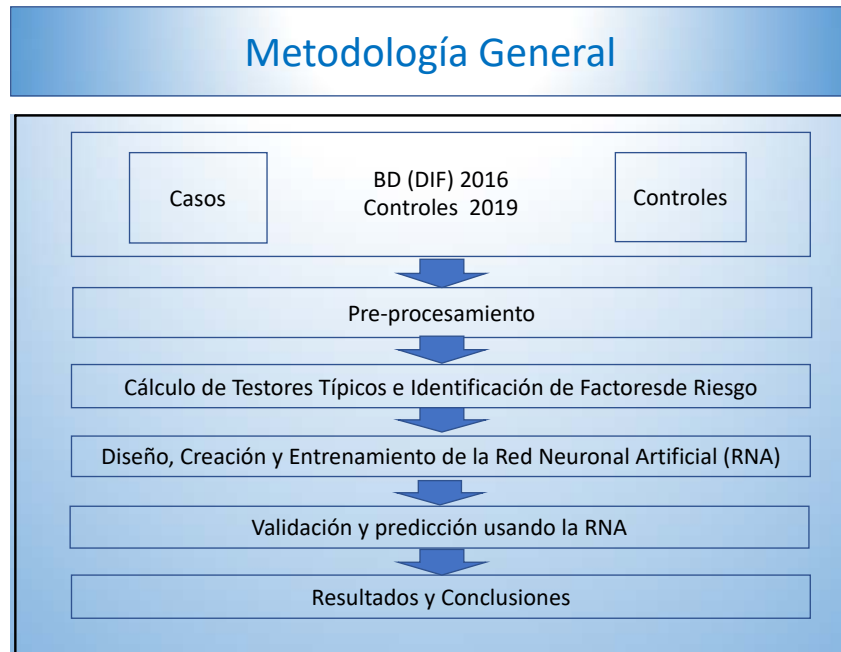
La investigación presentada en este documento tiene el propósito de proporcionar una herramienta de predicción de la predisposición suicida por parte de estudiantes universitarios y trabajadores jóvenes. Con una herramienta de este tipo, es factible integrar el pronosticador mediante una política pública para abatir los altos índices de suicidio en nuestro estado.

## 2 Material y Método

El objetivo de esta investigación es diseñar, desarrollar, entrenar y validar un modelo de red neuronal capaz de predecir con una certeza de más del 90% al individuo con inclinación positiva al suicidio.

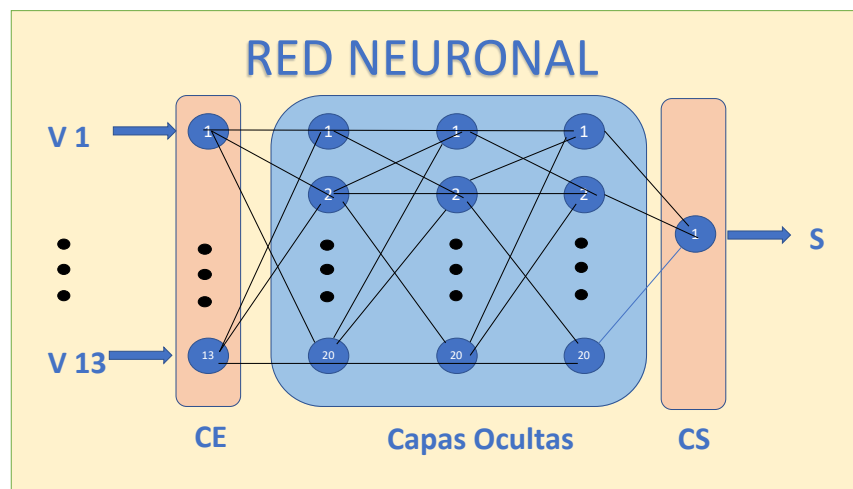
Para el desarrollo de la presente investigación, se trabajó con una base de datos de suicidio provista por el DIF-Aguascalientes con casos de 37 personas entre 18-45 años de edad con tendencia suicida recabada durante el año de 2016, ésta fue complementada con controles captados durante 2019 en la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

La base de datos completa, consta de 56 observaciones, 37 casos y 19 controles. Inicialmente, como puede observarse en la figura 1, se realizó un pre-procesamiento de la base de datos para descartar información redundante, o de bajo valor predictivo conservando solamente 13 variables de las 80 originales, haciendo uso de 7 constructos. Posteriormente, los datos fueron procesados por un algoritmo de identificación de testores típicos para calcular su peso informacional (un índice del poder predictivo de una variable en combinación con otras que conforman el mismo testor). Al lector interesado, se le sugieren las lecturas [8,9 y 10].



**Figura 5.** "Metodología General de la Investigación".

Contando con las 13 variables pre-seleccionadas y con una ponderación se su peso informacional, se paso al diseño, desarrollo, entrenamiento y validación de un modelo de aprendizaje profundo (una red neuronal densa con 3 capas ocultas), cuya configuración se presenta en la figura 3.



**Figura 6.** Arquitectura de la Red Neuronal Artificial.

Como puede observarse en la figura 3, el modelo de red de neuronal artificial (RNA) utilizado, corresponde a una red con una capa de entrada de 13 neuronas (una por cada variable sometida al procesamiento), 3 capas ocultas de 20 neuronas cada una y una capa de salida con 1 neurona. La red neuronal cuenta con propagación hacia delante y retro-propagación.

La capa de salida usa una función de activación sigmoidea, pues esta función de activación permite reducir valores extremos o atípicos en datos válidos sin eliminarlos. Una función sigmoidea convierte variables independientes de rango casi infinito en probabilidades simples entre 0 y 1 para transformar la salida a una etiqueta de tendencia suicida positiva o nula.

La capa de entrada, así como las capas ocultas, utilizan la función de activación RELU (por sus siglas en inglés de *rectified linear unit*, que es una transformación que activa un solo nodo si la entrada está por encima de cierto umbral. El comportamiento por defecto y más habitual es que mientras la entrada tenga un valor por debajo de cero, la salida será cero, pero cuando la entrada se eleva por encima, la salida es una relación lineal con la variable de entrada de la forma  $f(x) = x$ .

Para el desarrollo de nuestro modelo de red neuronal, se hizo uso de programación en lenguaje Python 3.7 con las librería de keras y tensor flow [11,12,13]. Una vez que se entrenó y validó la red, se utilizó el modelo para hacer los primeros pronósticos.

### 3 Resultados y Discusión

En términos de los resultados arrojados por el algoritmo de testores, podemos mencionar que se logró una reducción de la dimensionalidad de los datos del 83.75%, quedando de 6 variables y 7 constructos.

No.	Variable	Peso Informacional
1	Ubicación	43.41%
2	Género	34.88%
3	Edad	13.95%
4	Ocupación	34.88%
5	Nivel Socio-económico	41.09%
6	Inteligencia	41.86%
7	Trastornos Neuro-Psiquiátricos	41.09%
8	Trastornos del sueño, tabaquismo, bipolaridad	43.41%
9	Capacidad de concentración y atención	40.31%
10	Aprendizaje	34.11%
11	Memoria Visual	43.41%
12	Autoidentificación	24.03%
13	Madurez emocional	40.31%

**Figura 7.** Variable y Constructos vinculados con suicidio.

En la figura 5. pueden consultarse estos componentes; del elemento 1 al 6, se trata de variables. A partir del elemento 7 en adelante, se trata de constructos que fueron calculados mediante la valoración de varias características que los conforman. En la figura mencionada, se presenta el peso informacional de cada una de las características que se trabajan en el modelo neuronal. El peso informacional, es una ponderación promediada de la importancia de una característica trabajando de manera conjunta con las que se presentan en el mismo testor típico para la totalidad de testores típicos asociados a una matriz de aprendizaje.

A continuación se presenta una breve descripción de las variables y los constructos:

**Ubicación:** se refiere a la zona geográfica en la que el sujeto de estudio tiene su hogar. (Tomado del mapa de ubicación de Barajas en 2018), que toma valores que corresponden a 9 zonas del mapa de Aguascalientes [14]. (Ver figura 6).

**Género:** solo puede tomar dos valores: masculino y femenino.

**Edad:** es la edad en años que comprende desde 18 a 45 años.

**Ocupación:** se refiere la dedicación de la persona, se consideran las categorías de ama de casa, empleado, estudiante, jornalero, obrero, independiente o no estudia ni trabaja.

**Nivel Socio-económico:** puede tomar valores de alto, medio o bajo. Considerando la clasificación de Barajas en 2018. (Bajo si es menor a 4000 pesos, medio si el ingreso es entre 4000 y 15000 pesos y alto cuando el ingreso es mayor de 15000).

**Inteligencia:** se refiere a la capacidad de dar soluciones a problemas de diferente índole, y ésta se calcula mediante la aplicación del test de Raven y WISE. Y se categoriza desde una inteligencia deficiente, regular buena y superior.

**Trastornos Neuro-psiquiátricos:** engloban características como son el alcoholismo, la drogadicción, la paranoia, entre otros, por cada trastorno que la persona sufre, se incrementa el nivel del trastorno.

**Trastornos del sueño, tabaquismo y bipolaridad:** son trastornos neuro-psiquiátricos, el hábito de fumar tabaco está o no presente y se presenta o no bipolaridad en el sujeto de estudio.

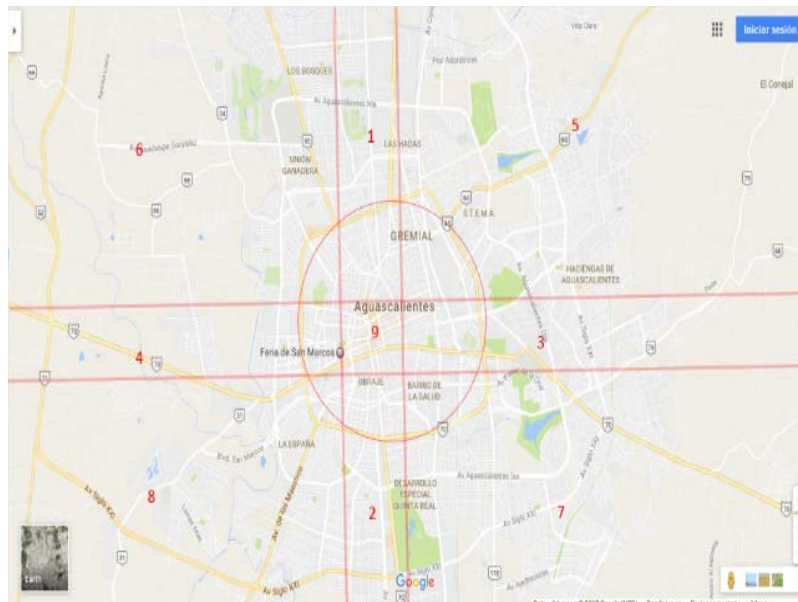
**Capacidad de concentración y atención:** se categorizó en deficiente, regular, bueno, muy bueno o excelente.

**Aprendizaje:** puede ser lento, normal o rápido.

**Memoria Visual:** Se clasifica como baja, regular, buena, muy buena o excelente.

**Auto-identificación:** que se califica como negativa, incierta o positiva.

**Madurez emocional:** que se clasifica como adecuada o inadecuada.



**Figura 8.** Mapa de ubicación en la ciudad de Aguascalientes. [14]

Como puede observarse en la figura 6, la ubicación fué categorizada por zonas geográficas de la siguiente manera:

1. Zona Norte
2. Zona Sur
3. Zona Este
4. Zona Oeste
5. Zona Noreste
6. Zona Noroeste
7. Zona Sureste
8. Zona Suroeste
9. Zona Centro delimitada prácticamente por el primer anillo de la ciudad.

La red neuronal artificial mostrada en la figura 4, fué entrenada utilizando una capa de entrada de 13 neuroras (una por cada una de las variables presentadas en la figura 5, con un 70% de la base de datos como insumo de entrenamiento y el otro 30% para su validación.

ENTRENAMIENTO				
		Tendencia Suicida RNA		TOTAL
		SI	NO	
Tendencia Suicida REAL	SI	100%	0%	100%
	NO	0%	100%	100%

**Figura 9.** Resultados del Entrenamiento de la RNA

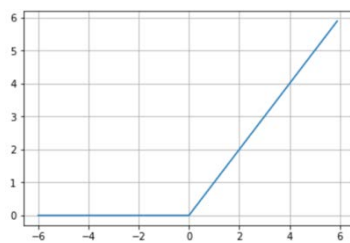
Como puede observarse en la figura 7, en la fase de entrenamiento, nuestro modelo neuronal artificial, contó con un error del 0%. Usando un el optimizador Adam (Adaptative Moment Optimization ), con una función de pérdida: binary\_crossentropy (considerando que la salida es dicotómica) y una métrica de % aciertos de asignación de la etiqueta correcta. (denominada accuracy).

El algoritmo neuronal fué ejecutado por 40 épocas y utilizó las funciones de activación RELU (en as capas de entrada con 13 neuronas; y ocultas con 20 neuronas cada una de las tres capas) y Sigmoide (en la capa de salida con una sola neurona). Dichas funciones de activación, presentan los comportamientos mostrados en los esquemas de la figura 8. (a) RELU y b) Sigmoide respectivamente).

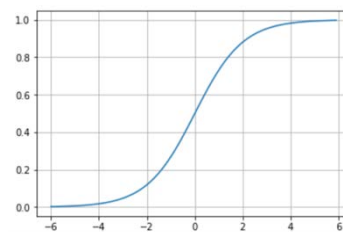
## VALIDACION

		Tendencia Suicida RNA		
		SI	NO	TOTAL
tendencia suicida REAL	SI	100%	0%	100%
	NO	0%	100.00%	100%

**Figura 10.** Funciones de Activación de la RNA



a). Función de activación RELU



b) Función de activación Sigmoide

El modelo neuronal artificial, presentó una pérdida de 0.0069, lo que se encuentra muy cercano a un error de 0. Durante la fase de validación, nuestro modelo presentó una precisión del 94.12%, que se detalla como 1 solo falso positivo y ningún caso de tendencia suicida mal clasificado. Los porcentajes de la validación pueden consultarse en la figura 9.

VALIDACIÓN				
		Tendencia Suicida		TOTAL
		SI	NO	
Tendencia Suicida REAL	SI	100%	0%	100%
	NO	16.67%	83%	100%

**Figura 11.** Precisión de la RNA en fase validación

## 4 Conclusiones y trabajo futuro

Aunque el suicidio es un fenómeno multifactorial, y se ha mencionado en la literatura que tiene relación con la ingesta de sustancias, los problemas de salud mental, razones económicas, segregación e incluso la concentración de litio en el agua que tomamos, es necesario y urgente.

Las redes neuronales, en efecto, representan un poderoso sistema para crear un modelo de clasificación / predicción con un alto índice de precisión en sus resultados y esta poderosa herramienta para creación de modelos, debe ser explotada en problemas de tanto impacto social como lo es el suicidio. Los resultados de nuestro modelo nos permiten contar con una herramienta que predice correctamente por encima de nuestro índice objetivo inicial del 90%.

Como trabajo futuro, se van a incorporar otras variables al estudio y se va a entablar conversación con los representantes del comité interinstitucional de prevención del suicidio recién configurado en nuestro estado en Mayo de 2019.

**Agradecimientos.** Se agradece al DIF-Aguascalientes por facilitar la información de los casos suicidas en el Estado durante 2016.

## Referencias

- [1] Medina Pérez O.A, Ospina Sánchez SM, Cardona Duque DV. Caracterización del suicidio en adolescentes del Departamento de Quindío. Colombia, 1989-2013. [Internet]. 2017. 16(5): [784-795] Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/1270>
- [2] Rodríguez Gallardo, G.. Suicidio: Un enfoque para su análisis. (2013) (1st ed., p. 88). Aguascalientes: Unión de Crédito de la Industria de la Construcción de Aguascalientes, S.A. de C.V.
- [3] OMS. Suicidio. Retrieved from <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/suicide>. (2018).
- [4] INFOBAE. "Grave aumento de los suicidios en México: ya es la segunda causa de muerte entre los jóvenes". (2019). Retrieved from <https://www.infobae.com/america/mexico/2018/09/10/grave-aumento-de-los-suicidios-en-mexico-ya-es-la-segunda-causa-de-muerte-entre-los-jovenes/>
- [5] INEGI. Buscador Sitio INEGI. (2018). Retrieved from <http://www.beta.inegi.org.mx/app/buscador/default.html?q=suicidio> MCcollapse-Indicadores
- [6] Campos, N. Diplomado en el Protocolo de Actuación (PROL-SMDIFAGS-SUIC/2015). (2015).
- [7] Hidrocálido. (2019). Recuperado de: <https://www.google.com/search?q=suicidios+hidro%C3%A1lido&oq=suicidios+hidro%C3%A1lido&aqs=chrome..69i57.6719j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8> (Mayo, 2019).
- [8] Torres M. D.: Metaheurísticas Híbridas en Selección de Subconjuntos de Características para Aprendizaje no Supervisado. (2010). (Tesis doctoral inédita). Universidad Autónoma de Aguascalientes, Ags, México.
- [9] Torres M. D, Ponce de León E., Ochoa\_O C.A., Torres A., Díaz E. "Mecanismos de Aceleración en Selección de Características Basada en el Peso Informativo de las Variables para Aprendizaje no Supervisado". ISSN: 1690-8627. Sistemas, Cibernética e Informática v 6 - número 2 - año 2009 3. (2009).
- [10] Torres, M. D.; Torres, A.; Cuellar, F.; Torres, M. D., Ponce de León, E; Pinales, F.: Evolutionary Computation in the Identification of Risk Factors. Case of TRALI. Expert Systems With Applications, 832-840. (2014).
- [11] TensorFlow, (2016) Tutorial MNIST beginners. [en línea]. Disponible en: <https://www.tensorflow.org/versions/r0.12/tutorials/mnist/beginners> [Consulta: 16/02/2018].
- [12] <https://keras.io/getting-started/functional-api-guide/>
- [13] SCIKIT. <http://scikit-learn.org/stable/>
- [14] Barajas Aranda D.A. Identificación de Factores de Riesgo determinantes en el suicidio en Aguascalientes mediante la técnica de Testores Típicos. (2018). (Tesis de maestría inédita). Universidad Autónoma de Aguascalientes, Ags, México.

# El “papel” del papel en los procesos de evaluación de Instituciones Educativas: propuesta para la presentación de evidencias.

Virginia Lagunes Barradas<sup>1</sup>, María Silvia García Ramírez<sup>2</sup>, Rosalía Daza Merino<sup>3</sup>, Erika María Ronquillo Mandujano<sup>4</sup>,  
Lilia Licea Hernández<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana e Instituto Tecnológico Superior de Xalapa  
Av. Xalapa esq. Av. Ávila Camacho s/n, Xalapa, Veracruz. C.P. 91000 y Res. Territorial s/n Col. Sta. Bárbara CP 91096

<sup>2</sup>Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana  
Av. Xalapa esq. Av. Ávila Camacho s/n, Xalapa, Veracruz. C.P. 91000

<sup>3, 4 y 5</sup> Instituto Tecnológico Superior de Xalapa  
Reserva Territorial s/n Col. Sta. Bárbara CP 91096

<sup>1</sup>viclag@hotmail.com, <sup>2</sup>sylviagr@hotmail.com, <sup>3</sup>dameros@hotmail.com, <sup>4</sup>erikaronquillo04@gmail.com,  
<sup>5</sup>lliceah@hotmail.com

**Resumen.** Este documento presenta una propuesta de sensibilización y una invitación al cambio consciente de prácticas de evaluación, a través de un ajuste de políticas o de normatividad, según sea el caso, en el que se exija que las evidencias de evaluación no sean presentadas en papel, sino que además, se demuestre, que las instituciones de educación superior, en especial las dedicadas a la enseñanza de la informática y la computación, están siguiendo estrategias concretas a favor de la conservación de los recursos de nuestro planeta, es decir, que utilicen de manera óptima las tecnologías, no sólo como medios de enseñanza sino para evitar el uso de documentación excesiva, misma que entre varias funciones, es usada para demostrar que se cumplen los diversos criterios a evaluar por un organismo acreditador.

**Palabras clave:** Sustentabilidad, evidencias de evaluación, acreditación de escuelas de educación superior, tecnología e información, cero papel.

**Abstract.** This document presents a sensitization proposal and an invitation to the conscious change of evaluation practices, through an adjustment of policies or regulations, as the case may be, in which it is required that the evaluation evidence is not presented on paper, but it also demonstrates that higher education institutions, especially those dedicated to the teaching of computer science and computing, are following concrete strategies in favor of the conservation of our planet's resources, that is, that they use Optimally, technologies, not only as a means of teaching but to avoid the use of excessive documentation, which among several functions, is used to demonstrate that the various criteria to be evaluated by an accrediting body are met.

**Keywords:** Sustainability, evaluation evidence, accreditation of higher education schools, technology and information, zero paper.

## 1 Introducción

La historia del papel en México se remonta alrededor del año 500 D.C., tal y como lo establece la página oficial la Cámara del Papel (2019). En ella se muestra que desde que dicho proceso era realizado por los mayas, posteriormente mejorado por los aztecas, a base de corteza de higuera ablandada mediante golpes y posteriormente, tratada con agua y cal para remover la sabia, formando hojas sobre tablas planas que dejaban secar al aire, para después desprenderlas y emplearlas como papel.

A través de los años, el consumo de papel se ha vuelto desmedido, ya que en los hogares, oficinas, comercios o industrias, se utiliza inconscientemente o por costumbre, trayendo como consecuencia repercusiones ambientales. En México se requiere del orden de 5 millones 625 mil toneladas de fibra para la producción de 4 millones 908 mil toneladas de papel de acuerdo a datos del 2014 Informe Anual de Cámara del Papel, edición 2015, no habiendo estudios más precisos y recientes de dicha producción. Asimismo, para producir una tonelada a partir de la fibra virgen se necesitan dos toneladas de madera, 40 mil litros de agua y siete mil 600 kilómetros de superficie, dato que fue comentado por Lourdes Tirado Medina (2007), jefa del Departamento de Educación y Divulgación de la Profeco de Torreón, Coahuila.

Resulta alarmante el incremento de la tala de árboles, como lo menciona Muñoz (2018) donde la industria papelería y de celulosa ocupa el quinto lugar del sector industrial en consumo mundial de energía y utiliza más agua por cada tonelada de papel producida que cualquier otra industria.

Para 2013, México alcanzó el cuarto lugar entre los países recicladores más importantes del mundo, con un índice de utilización de fibras secundarias del 88%.

“El papel reciclado se ha convertido en la fortaleza de la producción nacional”, asegura el doctor del Departamento de Madera, Celulosa y Papel de la Universidad de Guadalajara, José Turrado (Escobar, 2013). Sin embargo, aunque la utilización de éste significa una importante disminución en la tala de árboles, en el ahorro en

la cantidad de agua utilizada, en el consumo de energía, y por lo tanto, en la reducción de contaminantes ambientales, el recicle, ya no resulta suficiente, dados los eventos climáticos presentados en los últimos años.

No existen estudios claros y objetivos del número de desechos de papel en empresas o instituciones mexicanas, mucho menos sólo acotado a las educativas, pero existe evidencia del avance en cuanto a las acciones implementadas para el uso de la e-factura ya que según Muñoz (2018) comenta que, con base en un estudio de la Fundación Seres, cada millón de facturas impresas implicaba la utilización de 10 toneladas de madera.

Dado lo anterior, además de ser urgente exhortar a la ciudadanía en hacer uso del papel de manera consciente, es necesario instar a las organizaciones, a establecer normas o políticas que regulen la utilización de este recurso y promuevan el uso de otros medios.

Para el caso de esta investigación, es importante que los diversos organismos acreditadores, entre ellos el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación, A.C. (CONAIC), no sólo fomente, sino exija, como parte de un proceso de calidad, que las instituciones lleven a cabo acciones encaminadas a reducir el papel, no sólo en las fases de autoevaluación o evaluación, sino durante sus procesos administrativos y académicos cotidianos. Enfatizamos que el mostrar una evidencia digitalizada, no implica que ésta no haya sido derivada de una impresión previa.

En ocasiones se piensa que las causas del cambio climático, sólo se deben a causas naturales como erupciones volcánicas o al efecto invernadero mismo, o incluso, que se encuentran asociadas a actividades humanas, las cuales no necesariamente deben ser de alta magnitud, como las generadas por las industrias, medios de transporte u otros elementos que producen contaminantes a partir de la combustión de carbón, petróleo y gas, sino también a las acciones que realizamos cada una de las personas como individuos, profesionistas o empleados, entre las que se incluye el uso desmedido de cualquier recurso.

Por ello, se hace necesario proponer estrategias concretas para mitigar la cantidad de papel utilizado y promover hábitos del uso de la tecnología para la preservación del medio ambiente.

## 2 Políticas para la entrega de evidencias

“El sistema de información en línea del proceso de evaluación con fines de acreditación de CONAIC, es un sistema que se accede desde el portal de CONAIC y que le permite a la IES llevar a cabo todo el proceso de evaluación para aquellos programas que pertenezcan al universo de trabajo de CONAIC, desde la solicitud, pago de la evaluación, autoevaluación con todas sus evidencias, evaluación de la comisión técnica (pares evaluadores), dictamen por parte del comité de acreditación y mejora continua, evitando así utilizar papel, ya que todo queda en las bases de datos que maneja el sistema en línea, quedando su historial en las mismas, para manejar estadísticas futuras o para referencia de las IES, CONAIC o COPAES.” (CONAIC-MR, 2017:9).

Sin embargo, las IES, en su afán por cumplir en tiempo y forma con la documentación requerida, proporcionan dichas evidencias de manera digital, tras haberlas generado en su quehacer diario de manera impresa.

Entre algunas de las evidencias de evaluación que se solicitan, clasificadas por cada una de las diez categorías de evaluación, se encuentran las mostradas en la Tabla 1.

**Tabla 1. Evidencias de evaluación solicitadas por categoría**

Categoría	Evidencias
1. Personal académico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convocatorias públicas de reclutamiento.</li> <li>• Exámenes de oposición.</li> <li>• Curricula Vitae que demuestren la formación y experiencia laboral de docentes.</li> <li>• Instrumentos de formación y actualización de la planta docente.</li> <li>• Contratos y/o hojas de adscripción.</li> <li>• Reglamentos y procedimientos para estímulos.</li> <li>• Convenios de movilidad.</li> </ul>
2. Estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglamentos de ingreso y permanencia en la IES.</li> <li>• Trayectoria escolar demostrada a partir del kárdex y constancias de participación en cursos, entre otros.</li> <li>• Estadísticos de eficiencia terminal</li> </ul>



3. Plan de estudio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perfiles de ingreso y egreso.</li> <li>• Normativa para permanencia, ingreso y revalidación.</li> <li>• Diagnósticos y estudios prospectivos.</li> <li>• Mecanismos de difusión impresa de las carreras.</li> </ul>
4. Evaluación del aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Portafolios de evidencias de evaluaciones formativas y sumativas, prácticas, tareas y proyectos.</li> <li>• Instrumentación didáctica de los programas de asignatura.</li> <li>• Bitácoras de registros de docentes.</li> <li>• Reglamentos, constancias y diplomas por estímulos.</li> </ul>
5. Formación integral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de actividades artísticas y culturales, así como físicas y deportivas..</li> <li>• Constancia de participación en dichas actividades.</li> <li>• Registros de servicios médicos, orientación psicológica y cursos de inducción.</li> </ul>
6. Servicios de apoyo al aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constancias de asesorías académicas, tutorías.</li> <li>• Documentos de adquisición y/o suscripción al acervo bibliográfico.</li> </ul>
7. Vinculación - extensión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convenios con organizaciones del sector productivo y social.</li> <li>• Normativa para efectuar las prácticas y estadías profesionales</li> <li>• Constancias de becas.</li> <li>• Encuestas a empleadores y egresados.</li> <li>• Formatos de registro y conclusión de servicio social.</li> <li>• Constancias de cursos y diplomados de educación continua abiertos.</li> <li>• Listas y evaluaciones de un Centro de Lenguas Extranjeras.</li> </ul>
8. Investigación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registros de líneas de investigación.</li> <li>• Protocolos de investigación.</li> <li>• Programas orientados a la formación de investigadores.</li> <li>• Cronogramas y relación de proyectos en proceso y terminados.</li> </ul>
9. Infraestructura y Equipamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reportes de distribución y uso de laboratorios, aulas y espacios para actividades culturales y deportivas.</li> <li>• Bitácoras de uso y mantenimiento de equipos de cómputo.</li> <li>• Listados de equipos y software requeridos.</li> </ul>
10. Gestión administrativa y Financiamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de Desarrollo Institucional (PDI) y con programas a mediano y corto plazo derivados del PDI.</li> <li>• Planeación presupuestal.</li> <li>• Evaluaciones de cumplimiento de metas.</li> </ul>

Las evidencias antes mencionadas, constituyen sólo la documentación más representativa de cada categoría, sin embargo, ésta es complementada con diversas constancias, oficios, actas, expedientes e informes entre otros.

Dado lo anterior, aunque actualmente las evidencias de evaluación se presentan de manera electrónica en su mayoría, éstas derivan por lo general de un archivo impreso, que incluso fue duplicado o multiplicado para almacenarse en distintas áreas de la institución.

En el peor de los casos, incluso existen más oficios y por lo tanto más papel de solicitud de expedición, muestra o envío de los documentos antes citados.

### 3 La tecnología no solo se enseña, se practica

La tecnología ha estado presente en las actividades del ser humano a través del tiempo. En la actualidad podemos ver diversas de sus manifestaciones en el ámbito social, cultural, histórico e industrial.

El concepto que (García, 2010) explica sobre tecnología, tiene un enfoque global, ya que afirma que “el vocablo tecnología como conocimiento útil que confiere al hombre la capacidad de actuar remite indistintamente a conocimientos, actividades, procesos, técnicas, medios y equipo necesarios para generar bienes y servicios, tanto como a los mismos artefactos que resultan de procesos de investigación y producción. También se utiliza para referirse a las de redes, aplicaciones, dispositivos, y contenidos digitales que se utilizan para obtener, producir o compartir información y para comunicarse con otras personas”.

A nivel mundial, la tecnología ha jugado un rol importante en el tema de la reducción del consumo de papel, en muchas organizaciones se han implementado programas que direccionan buenas prácticas ambientales a través de la disminución del consumo de materiales y la prevención de la generación de residuos.

Con la llegada de las computadoras y el internet, así como de dispositivos tales como el escáner y diversos medios de almacenamiento, incluyendo la llamada nube, el procesar documentos se vuelve más sencillo y rápido y el consultarlos se hace de inmediato a través de medios electrónicos sin necesidad del uso de papel.

A partir de 2005, surge el concepto de gobierno electrónico definido como “la utilización de las TICs por parte de los gobiernos a través de la mejora de su gestión interna, de la oferta de servicios e información y de los sistemas de intercambio e interacción con los ciudadanos y con las organizaciones públicas y privadas” (Ruíz Alanís, 2014:74).

Por su parte, la comunidad académica ha implementado además de sistemas de gestión administrativa, ambientes virtuales de aprendizaje, las cuales son “plataformas educativas basadas en Internet donde, con base en un programa curricular, se lleva a cabo el proceso enseñanza-aprendizaje, a través de un sistema de administración del mismo” (Esquivel, 2008:1). Esta actividad permitió al docente obtener beneficios tales como, la reducción de consumo de papel y tinta y la eliminación del tiempo en dar revisión de exámenes y tareas, así como la mejora de la relación maestro-alumno.

Sin embargo, a nivel individual o de una sola institución, son escasas y aisladas las iniciativas, proyectos y políticas vinculadas con el manejo responsable de los recursos, en este caso, con la disminución del uso de papel, por lo que se pretende que, en forma conjunta, los evaluadores que pertenecemos a distintas instituciones educativas, en conjunto con nuestros compañeros de trabajo, pugnem por la incorporación de estrategias concretas a favor de programas innovadores de educación para el desarrollo sustentable.

Escuelas que generen impacto ambiental dentro y fuera de la escuela, promoviendo actividades de protección del medio ambiente por medio de brigadas con la participación de estudiantiles para dar talleres y pláticas a las comunidades con temas ambientales, también generar conciencia en las instituciones para que formulen programas educativos con responsabilidad social y cuidado del medio ambiente, desarrollo de actividades extracurriculares para que participen en la promoción y difusión de una cultura ambiental.

En este contexto, CONAIC ha llevado a cabo medidas sustanciales para la eliminación del uso de papel en los procesos de acreditación, tal es el caso de la implementación de un sistema de información en línea del proceso de evaluación con fines de acreditación de CONAIC, al cual se accede desde el portal de dicho organismo y que le permite a la IES llevar a cabo todo el proceso de evaluación, desde la solicitud, pago de la evaluación, autoevaluación con todas sus evidencias, evaluación de la comisión técnica (pares evaluadores), dictamen por parte del comité de acreditación y mejora continua, evitando así la utilización de papel.

Con el fin de complementar las acciones que ha hecho CONAIC a favor de la conservación de nuestros recursos naturales, se genera una propuesta para la presentación de las evidencias correspondientes a cada categoría.

### 4 Propuesta de estrategias de presentaciones de evidencias

De acuerdo a los puntos expuestos en las secciones anteriores, se recomienda que las instituciones evaluadoras de instituciones de educación superior dedicadas a la enseñanza de la informática y la computación implementen las estrategias mostradas en la Tabla 2.

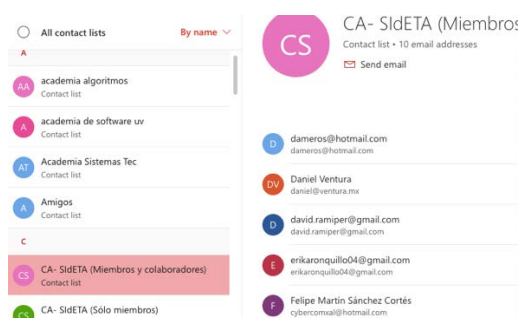
Tabla 2. Propuesta de estrategias para la presentación de evidencias

Estrategia	Recomendaciones
Uso de plataformas de gestión documental obligatorias	Además de la(s) plataforma(s) utilizadas como medio de enseñanza aprendizaje, las IES que proporcionan educación de calidad, debieran utilizar la tecnología para almacenar y organizar de manera clasificada todos los documentos académicos.

	La revisión de los planes de curso, tareas y actividades de los docentes y estudiantes pueden revisarse más fácilmente a través de herramientas como <i>classroom</i> , plataforma que permite gestionar lo que sucede en el aula de forma colaborativa. Véase Figura 1.
Sistema de respaldo confiable	Utilizar almacenamiento en la nube para respaldar toda la información almacenada en los servidores institucionales con una robusta infraestructura de seguridad.
Uso de firmas digitales	Promover el uso de las firmas digitales electrónicas para los asuntos importantes a través de software seguro.
Evidencia de cursos de actualización para el manejo de recursos virtuales	Constancias de acreditación de cursos en herramientas on-line, así como del sistema de manejo de documentos de manera estandarizada.
Envío de avisos, oficios, minutas por correo electrónico a receptores interesados	Uso de listas de correo clasificadas por tipos de usuario o departamentos. “Las listas de correo o listas de distribución son un uso especial del correo electrónico que permite la distribución masiva de información entre múltiples usuarios de Internet en simultáneo” (Ojeda, 2009: 329). Véase Figura 2. Almacenamiento de correos en carpetas predeterminadas. El envío de este tipo de documentos, requeriría firma y sello digitalizados y un folio que evite el mal uso de estos medios, de nada serviría que impriman y escaneen el documento para enviarlo. Por supuesto, se evita la copia o la lista para firmar de recibido, por ello se utiliza el acuse de recibido vía electrónica.
Uso de listas, grupos y redes sociales	El manejo de estos medios, se puede fortalecer mediante listas de WhatsApp o grupos de redes sociales en las que se emitan anuncios importantes o se publiquen convocatorias u otros documentos de interés. Las evidencias de participación en proyectos, realización de convenios, prácticas y cualquier otro tipo de vinculación puede evidenciarse en este tipo de medios, ya que se mantiene la fecha y descripción del evento. El uso de álbumes permite mantener ordenada y clasificada la información.
Planeaciones e informes financieros digitales	Generación de informes directamente del sistema de manera digital, sin necesidad de imprimirlos. Su constatación se puede hacer durante la visita <i>in situ</i> .
Sistema de desempeño curricular en el departamento de recursos humanos	Además de los sistemas donde se puede acceder al <i>curriculum vitae</i> del personal, llámese CONACYT o en el caso de los tecnológicos, el portal del TECNМ, es necesario contar con una plataforma institucional donde el docente pueda ir capturando su CV, desde que ingresa a la institución y a lo largo de cada período de trabajo. Dicha plataforma tendría que poder albergar la descripción de los documentos más la imagen digitalizada.



**Figura 1.** Ejemplo de uso de herramientas libres para la gestión académica (Fuente propia).



**Figura 2.** Ejemplo de uso de listas de correo con fines académicos (Fuente propia)

El personal de las distintas áreas podría esconder o no mostrar las diversas evidencias en papel que generaron las electrónicas, sin embargo, el evaluador debe ser lo suficientemente audaz para descubrir si dichas evidencias fueron creadas a partir de documentos impresos o se derivan de sistemas informáticos directamente.

La implementación y validación de esta propuesta no consiste en proporcionar una lista de herramientas específicas para las instituciones educativas que se quieren acreditar, sino en sugerir a los organismos acreditadores que dentro de las políticas para presentar evidencias de autoevaluación, incluyan en la mayor medida posible, evidencias generadas a partir de medios digitales y por lo tanto, en los criterios donde el evaluador lo considere pertinente, hacer las recomendaciones necesarias para la disminución de uso de papel. Se consideraría que cumplir con un criterio de manera Excelente, no sólo consiste en cumplir con el rubro por sí mismo, sino en cubrirlo haciendo uso consciente de los recursos naturales que contribuyeron a la obtención de las evidencias respectivas.

Cabe aclarar, que, aunque existen normas, como la ISO 14001, la cual invita a las organizaciones a gestionar de manera proactiva su impacto medioambiental mediante el compromiso de evitar la contaminación, respetar la legislación y fomentar la mejora continua, una acreditación no debe desligarse de la otra, al contrario, deben fortalecerse mutuamente.

## 5 Conclusiones y trabajos futuros

La incidencia creciente de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el ámbito de la sustentabilidad toma un rol importante, en lo que a disminución del uso inmoderado del papel se refiere, esta filosofía se ha denominado *cero papel*.

Internet representa un gran apoyo para los docentes ambientalistas, mas es desaprovechado si no se usa de manera organizada y consciente no sólo para la impartición de clases de manera virtual, sino para la gestión documental aunada a la comunicación efectiva de todos los procesos relacionados con la educación.

La reducción de trámites y el logro de una relación más cercana entre los docentes, los directivos, los administrativos y los estudiantes, y en esta ocasión, también entre cualquiera de estos actores con los evaluadores son algunos de los beneficios de la utilización pertinente de las TICs, así como el fácil acceso a información precisa, la apertura a canales de comunicación efectivos y sobretodo, el fomento a la cultura de cero papel.

Todos queremos contribuir a tener un mejor presente y futuro para nosotros y nuestros descendientes, pero ¿en realidad llevamos a cabo todo lo que está en nuestras manos para cuidar el planeta? Se nos ha dado el rol de evaluador dentro de un organismo que ha cuidado el prestigio de sus políticas y normas, es tiempo de brindar a éste y a la comunidad educativa en general, un esfuerzo conjunto que contribuya no solo a tener instituciones de educación superior reconocidas por su calidad en la enseñanza, sino también por sus prácticas a favor del cuidado del ambiente.

Hacer una sociedad más consciente de que el respeto a nuestra naturaleza es un elemento básico e importante para poder llevar una mejor vida para todos, puede representar una línea de acción de un organismo certificador.

“Lo que necesitamos es cambiar rápida y profundamente la manera en que conducimos nuestros negocios, generamos electricidad, construimos ciudades y alimentamos al mundo”, (Guterres, 2010), nosotros agregaríamos, que es necesario cambiar nuestros hábitos, cultura, valores en las actividades diarias, a favor de un mundo mejor y respetando el medio ambiente.

## Referencias

- [1] Cámara de Papel (2019). Historia del papel. Fecha de consulta: 12 de agosto de 2019. Recuperado de: <http://camaradelpapel.mx/historia-del-papel/>
- [2] CONAIC-MR, (2017). “Marco de referencia para la Acreditación”. Manual del CONAIC. México, DF.
- [3] Escobar G., Martha (2013). El papel de cada día. La Gaceta de la Universidad de Guadalajara. Edición 773. Fecha de consulta: 12 de agosto de 2019. Recuperado de: [http://www.gaceta.udg.mx/G\\_notas1.php?id=13379](http://www.gaceta.udg.mx/G_notas1.php?id=13379)
- [4] Esquivel, I. (2008). “Experiencias en el uso de Moodle como instrumento de mejora en la relación docente-alumno”. Congreso Internacional en Innovación y Desarrollo Tecnológico. Fecha de consulta: 10 de junio de 2019. Recuperado de: <https://www.uv.mx/personal/iesquivel/files/2010/07/69-OK.pdf>
- [5] García, F. (2010). “La Tecnología su conceptualización y algunas reflexiones con respecto a sus efectos”. Revista Metodología de la Ciencia, 2 (1). Fecha de consulta: 30 de mayo de 2019. Recuperado de: <http://www.ammci.org.mx/revista/pdf/Numero2/2art.pdf>
- [6] Gobierno Federal (2008). “Norma Mexicana NMX-N-092.SCFI-2008. Industrias de celulosa y papel”. Secretaría de Economía. México. Fecha de consulta: 3 de junio de 2019. Recuperado de: <http://camaradelpapel.mx/pdf/Normas/NMX-N-092-SCFI-2008.pdf>

- [7] Guterres, Antonio. (2019). “Combatir con urgencia el cambio climático: algo que podemos y debemos hacer”. Noticias ONU. Fecha de consulta: 13 de junio de 2019. Recuperado de: <https://news.un.org/es/story/2019/05/1457191>
- [8] Muñoz, A. (2018). “Cero papel en las empresas: un gesto por el medioambiente”. La Vanguardia Ediciones. Barcelona, España. Fecha de consulta: 2 de junio de 2019. Recuperado de: <https://www.lavanguardia.com/natural/20181219/453638207354/cero-papel-empresas-gesto-medioambiente-brl.html>
- [9] Ojeda-Barceló et al. (2009). “¿Qué herramientas proporcionan las tecnologías de la información y la comunicación a la educación ambiental?” Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, vol. 6, núm. 3, pp. 318--344 Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia: EUREKA Cádiz, España.
- [10] Pallán Figueroa, Carlos, (1994). “Los Procesos de Evaluación y Acreditación de las Instituciones de Educación Superior en México en los Últimos Años”. Revista de la Educación Superior No. 91, Publicaciones ANUIES. México, DF. Fecha de consulta: 08 de junio de 2019. Recuperado de: <http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista91S1A1ES.pdf>
- [11] Ruíz, L. et al. (2014). “Perspectivas del Gobierno Electrónico Local en México”. Universidad Autónoma del Estado de México. Pp. 259. Fecha de consulta: 09 de junio 2019. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Juan\\_Morales\\_Y\\_Gomez2/publication/315090591\\_Perspectivas\\_del\\_gobierno\\_electronico\\_local\\_en\\_Mexico/links/58c9e0e192851c4b5e6c9ed3/Perspectivas-del-gobierno-electronico-local-en-Mexico.pdf#page=28](https://www.researchgate.net/profile/Juan_Morales_Y_Gomez2/publication/315090591_Perspectivas_del_gobierno_electronico_local_en_Mexico/links/58c9e0e192851c4b5e6c9ed3/Perspectivas-del-gobierno-electronico-local-en-Mexico.pdf#page=28).
- [12] Barrientos, C. (2007). “Talan en México 500 mil árboles diarios: Profeco”. El siglo de Torreón, 1. Fecha de consulta 10 de junio de 2019. Recuperado de: <https://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/1606669.guadiana-ve-viable-proyecto-de-potabilizadora.html?scroll>
- [13] Cayuela L. (2006). “Deforestación y fragmentación de bosques tropicales montanos en los Altos de Chiapas, México. Efectos sobre la diversidad de árboles”. Ecosistemas, 15(3), 192-198. Fecha de consulta 11 de junio de 2019. Recuperado de: <file:///C:/Users/damer/Desktop/AGOSTO-DICIEMBRE%202019/CONEVAL%202019/502-956-1-SM.pdf>

# Uso de Realidad Aumentada (RA) como apoyo en la motivación del aprendizaje de la lectura de personas con discapacidad auditiva.

## Use of Augmented Reality (AR) as a support in the learning motivation of the reading of people with hearing disabilities.

Alfonso Sánchez Orea<sup>1</sup> María de los Ángeles Navarro Guerrero<sup>2</sup>, Juana Elisa Escalante Vega<sup>3</sup> Mariel González Zúñiga<sup>4</sup>  
<sup>1, 2, 3, 4</sup> Facultad de Estadística e Informática, <sup>1</sup>Facultad de Instrumentación Electrónica, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México  
alsanchez@uv.mx, mangieng@hotmail.com, jescalante@uv.mx, marielgonzalez03.12@gmail.com

**Resumen.** Existen una serie de dificultades en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la lectura y escritura del español para Personas con Discapacidad Auditiva (PDA) debido a que no hay un método eficiente que se esté implementando de acuerdo a las características de esta población, si se pretende conseguir un alto grado de inclusión de las PDA con la sociedad se debe privilegiar su superación laboral e intelectual así como el acceso a la información escrita, por lo que su alfabetización es primordial. En el presente trabajo se propone la creación de escenarios virtuales utilizando Kinect como una herramienta de RA que nos apoyara para que la aplicación sea más interactiva, esta aplicación se podrá llevar a escuelas de educación para PDA y así poder reforzar los conocimientos que tienen y que puedan aprender nuevas palabras a partir de su interacción con ella.

**Palabras clave:** Discapacidad auditiva, Inclusión, Educación, Realidad Aumentada.

**Summary.** There are a number of difficulties in the process of teaching - learning to read and write Spanish for Persons with Hearing Impairment (PDA) because there is no efficient method that is being implemented according to the characteristics of this population, if aims to achieve a high degree of inclusion of PDAs with society should privilege their professional and intellectual improvement as well as access to written information, so that their literacy is paramount. In the present work we propose the creation of virtual scenarios using Kinect as a tool of RA that will support us to make the application more interactive, this application can be carried to schools of education for PDA and thus be able to reinforce the knowledge they have and that can learn new words from their interaction with it.

**Keywords:** Hearing impairment, Inclusion, Education, Augmented Reality.

## 1 Introducción

Con los principios actuales de inclusión adoptados por la educación a nivel mundial para las personas con capacidades diferentes, se han desarrollado metodologías y escenarios de aprendizaje adaptados a sus necesidades, hablando específicamente de las personas con discapacidad auditiva (PDA) se han creado métodos didácticos para la enseñanza del lenguaje de señas en escuelas de educación especial, si se desea conseguir una verdadera inclusión dentro de la sociedad, se requiere un mayor acceso a la información en los formatos ya existentes, por lo que es primordial que las personas con esta discapacidad aprendan a leer y escribir en el lenguaje en el que esta información se encuentra, desarrollando métodos de aprendizaje que tomen en cuenta su forma de percibir su entorno y sus capacidades de adquisición de la información, aunado a esto los maestros deben recibir capacitación para implementarlos y sensibilizarlos para evitar cualquier tipo de discriminación.

Las PDA se enfrentan a retos que pueden ser difíciles de superar en su vida cotidiana, estos van desde entablar una simple conversación con otra persona hasta conseguir un empleo que requiera de una mayor interacción con clientes o con su jefe, si una PDA pretende incluirse en la sociedad, necesita de ciertas habilidades para poder conseguirlo, principalmente entablar una comunicación efectiva con los demás miembros del círculo social con el que interactúa, más si el medio de comunicación principal de esta población es el lenguaje de señas que no todos lo conocen y que las personas oyentes no tienen mucho interés en aprenderlo.

En la mayoría de las instituciones educativas en México no existe un programa institucional que permita la inclusión de las PDA, lo que ocasiona que estas abandonen la educación formal y recurran a instituciones de asistencia especializadas de gobierno o privadas para conseguir habilidades de comunicación básicas, como puede ser el lenguaje de señas, no obstante, cuando desea desarrollar una habilidad técnica o intelectual requiere de un conocimiento superior que solo lo puede adquirir de la literatura existente y que casi en su totalidad está en un formato que no comprende, es decir en libros escritos en texto, aquí destaca la importancia de que esta población adquiera la habilidad de la lecto-escritura, para que pueda independizarse, adquirir nuevos conocimientos y así conseguir un mayor grado de inclusión en la sociedad. A pesar de que existen diversas herramientas de software que permiten que las PDA consigan cierto grado de inclusión, casi todas están enfocadas en el proceso de enseñanza aprendizaje de LSM y no en el aprendizaje de la lecto-escritura del español o no utilizan una

metodología pedagógica y de desarrollo de software eficaz que se utilice como apoyo en un plan institucional educativo.

En México se han desarrollado diferentes herramientas tecnológicas de aprendizaje para enseñar a las PDA a leer y escribir en el lenguaje español, algunas con resultados aceptables, en este trabajo se presentara una opción tecnológica apoyándose de uso del Kinect y de la implementación de escenarios virtuales, siendo estos ambientes los que reconoce con mayor facilidad en su entorno social.

## 2 Estado del arte

Uno de los mayores retos en el desarrollo de software para personas con discapacidad, es que estos sean comprendidos, aceptados y principalmente utilizados por los usuarios en cualquier parte del mundo, por lo que se intentan crear bajo los principios de la Ingeniería de Usabilidad, lo que obliga aparte del uso de una metodología instruccional adecuada para el desarrollo de contenidos, que la aplicación este desarrollada en base a una metodología multimedia que permita crear aplicaciones que estén acordes a la realidad. La utilización de los conceptos de usabilidad es de suma importancia en el desarrollo de cualquier aplicación de software, ya que es la encargada de demostrar si un sistema es lo suficientemente bueno para satisfacer todas necesidades del usuario. La usabilidad consta de 5 atributos principales, los cuales son: Fácil de aprender, Eficiente en su uso, Fácil de recordar, Baja incidencia de errores y Satisfacción. [1]

Una alternativa para poder generar escenarios similares a la vida real es la realidad aumentada (RA), definida como un sistema que combina información virtual sincronizada y en vivo pero sobre nuestro mundo real, esta superposición la vemos a través de una pantalla o medio tangible donde se mezcla la información en video que capta una cámara con la información virtual creada previamente y sincronizada a través de marcas o patrones. La dificultad de crear contenidos con realidad aumentada hasta hace unos años era el costo de los aditamentos que se requieren para implantarla como son: computadora, cámara web, lentes para visualización, software de diseño 3D, librerías de identificación de video, programas de diseño para dibujar los patrones, lenguajes de programación para manejo de video, impresora, entre otros, además de estos elementos de hardware y software, se debe contar con los conocimientos necesarios para implementar esta tecnología. [2][7].

Desde hace algún tiempo aparecieron en el mercado dispositivos creados para el entretenimiento en los juegos de consolas, estos dispositivos permiten interactuar de manera física y casi "real" con elementos de los propios juegos, sin embargo crear aplicaciones propias era demasiado complejo, en el 2010 Microsoft libero el SDK del Kinect permitiendo crear aplicaciones propias. [3]. El Kinect (Ver Figura 1) es un dispositivo creado por Microsoft que, conectado a la consola de videojuegos XBOX 360, reconoce los movimientos del cuerpo y la voz para realizar comandos sin necesidad de tener controles. La particularidad de que para ello requiera de sensores de movimiento y de profundidad con el fin de determinar cuál de los objetos que tiene enfrente es el cuerpo humano, cuáles son sus miembros y su posición. [4].



**Figura 1:** Kinect creado por Microsoft para la consola de Videojuegos XBOX 360.

Crear aplicaciones que incluyan RA obliga a proponer un método de desarrollo eficiente que permita construir las, este nuevo método debe incluir el contenido del tema, generar escenarios en los que se agregue la RA como parte de la presentación para incrementar la usabilidad de estas aplicaciones en cuanto a su comprensión y experimentación. [2]. El método Troncoso es la base pedagógica de esta aplicación, este método fue creado por sus autoras María Victoria Troncoso y María Mercedes del Cerro en base a sus propios conocimientos y experiencias de trabajo que han tenido, así como de sus múltiples contactos con padres y educadores de España e Hispanoamericana que han comprobado como el seguimiento de este método les ha sido de gran ayuda a sus hijos o alumnos con síndrome de Down, el método consta de la técnica de disponer de dos tarjetas, una con la imagen (según sea el tema que se desee abordar) la cual se pegara en una tarjeta blanca o de color marfil y en otra tarjeta se escribe el nombre de la imagen retratada, cuyo nombre debe ser escrito: con letra grande y clara, con contornos gruesos y en color rojo, el nombre escrito será el que se utiliza habitualmente para llamar a esa imagen, teniendo como fin el que el niño poco a poco, vaya reconociendo objetos plasmados en las tarjetas. (Ver Figura 2). [5]



**Figura 2.** Asociación Dibujo – Palabra (Método Troncoso).

### 3 Metodología

Para el desarrollo de la aplicación se utilizó la metodología para desarrollo de proyectos multimedia de Brian Blum porque puede ser utilizada en proyectos multimedia que incluyan el ámbito educativo. [6]

Esta propuesta se compone de 4 etapas, las cuales se describirán a continuación:

**1. Análisis:** En esta etapa se encuentran integradas las siguientes actividades:

- Análisis de necesidades, Análisis del público, Análisis del ambiente, Análisis del contenido, Análisis del sistema

**2. Diseño Educativo:** En esta etapa se deben delinear las siguientes actividades:

- Metas Educativas, Objetivos de aprendizaje, Modelo cognitivo (Método Troncoso), Prototipo en papel.



**3. Diseño interactivo:** En esta etapa se deben desarrollar los siguientes puntos:

- Requerimientos funcionales (Configuración del Kinect), Metáforas y paradigmas, Diseño de interfaces, Mapa de Navegación, Pantallas de esquemas, Prototipo de Trabajo con RA.



**4. Desarrollo:** Esta etapa se debe desarrollar lo siguiente:

- Guiones Multimedia y Producción

A estas 4 etapas de la metodología se le agregó una adicional que comprenda las Pruebas de Usabilidad por lo que es fundamental considerar el rango de las edades de los usuarios, la compatibilidad, el nivel educativo, rasgos de personalidad (gustos, pasatiempos, etc., las necesidades pedagógicas que tiene cada niño, a cuantos se les va a realizar las pruebas y tipo de sordera que presentan), estas pruebas de usabilidad se realizaron en la escuela Héroes de Chapultepec ubicada en Xalapa, Veracruz, colonia Los Arenales dedicada a la educación especial realizándolas en 10 niños de 7 a 12 años con características diversas de sordera, capacidad de leer y de conocimiento en el LSM. De inicio se llevó un prototipo funcional de la aplicación para revisar el nivel de aceptación y las dificultades al utilizarla, después de 2 o 3 sesiones se les aplicaron un cuestionario que con ayuda de la profesora de la escuela contestó cada niño. En la Tabla 1 se muestran las características de los niños en los que se realizaron las pruebas.

	Edad: 9 años Sexo: Femenino Escolaridad: 4 Primaria Condición Física: Sordo Condición Económica: Baja Sabe leer y escribir. Lenguaje de señas básico I		Edad: 12 años Sexo: Masculino Escolaridad: 6 Primaria Condición Física: Sordo Condición Económica: Baja Sabe leer y escribir. Lenguaje de señas básico I
---	--	---	--



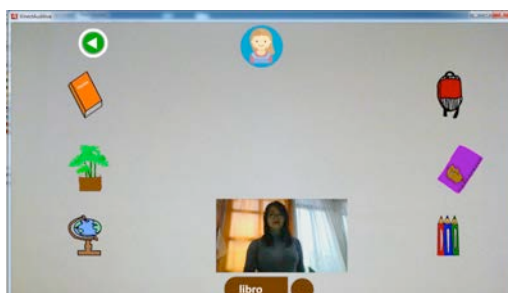
	Edad: 10 años Sexo: Femenino Escolaridad: 5 Primaria Condición Física: Sordo Condición Económica: Baja Sabe leer Lenguaje de señas básico I		Edad: 7 años Sexo: Masculino Escolaridad: 2 Primaria Condición Física: Sordo Condición Económica: Baja Sabe leer Lenguaje de señas básico I
	Edad: 8 años Sexo: Femenino Escolaridad: 3 Primaria Condición Física: Sordo Condición Económica: Baja No sabe leer Lenguaje de señas básico I		Edad: 8 Sexo: Masculino Escolaridad: 3 Primaria Condición Física: Sordo Condición Económica: Baja No sabe leer Lenguaje de señas básico I
	Edad: 10 años Sexo: Femenino Escolaridad: 5 Primaria Condición Física: Sordo Condición Económica: Baja Sabe leer Lenguaje de señas básico I		Edad: 8 años Sexo: Femenino Escolaridad: 3 Primaria Condición Física: Sordo Condición Económica: Baja Sabe leer Lenguaje de señas básico I
	Edad: 9 años Sexo: Femenino Escolaridad: 4 Primaria Condición Física: Sordo Condición Económica: Baja Sabe leer Lenguaje de señas básico I		Edad: 8 años Sexo: Masculino Escolaridad: 3 Primaria Condición Física: Sordo Condición Económica: Baja Sabe leer Lenguaje de señas básico I

**Tabla 6 .** Datos de los usuarios de la escuela “Héroes de Chapultepec”.

#### 4 Resultados

Se desarrolló un prototipo de aplicación con realidad aumentada utilizando el Kinect como medio de comunicación para aprendizaje de palabras. (Ver Figura 3).

La aplicación describe 60 palabras de los objetos de 4 escenarios virtuales que son: Salón de clase, Recamará, Cocina y Sala.



**Figura 3.** Pantalla la aplicación multimedia con Kinect (Video de explicación).

La aplicación podrá ser vista en dispositivos que soporten la tecnología Adobe Flash AIR. Las PDA podrán utilizarlo sin ningún problema siempre y cuando en algún momento de su vida hayan usado una computadora.

Pruebas de Usabilidad del prototipo de los escenarios virtuales desarrollados utilizando el Kinect a 10 niños en al menos 3 sesiones en donde se obtuvieron resultados favorables en cuanto a la aceptación y motivación de los usuarios con respecto al uso de la aplicación. (Ver Figura 4).



**Figura 4.** Pruebas de la aplicación y llenado de cuestionarios por parte de los niños.

El instrumento que se utilizó para recolectar la información fue el cuestionario que se muestra a continuación.

### Cuestionario.

En una escala donde las opciones son: excelente, bueno, regular y malo. Responde las siguientes preguntas.

**1. ¿Consideras que los colores de los objetos mostrados son apropiados?**

Excelente	Bueno	Regular	Malo
-----------	-------	---------	------

**2. ¿El tamaño de los objetos mostrados es adecuado?**

Excelente	Bueno	Regular	Malo
-----------	-------	---------	------

**3. ¿En qué grado el color de las letras te parece adecuado?**

Excelente	Bueno	Regular	Malo
-----------	-------	---------	------

**4. ¿Cómo consideras el vocabulario utilizado en la aplicación?**

Excelente	Bueno	Regular	Malo
-----------	-------	---------	------

**5. ¿Los iconos de la pantalla principal, en qué grado representan las opciones marcadas?**

Excelente	Bueno	Regular	Malo
-----------	-------	---------	------

**6. ¿Qué te parecieron los videos en LSM?**

Excelente	Bueno	Regular	Malo
-----------	-------	---------	------

**7. ¿Cómo consideras la calidad de los videos?**

Excelente	Bueno	Regular	Malo
-----------	-------	---------	------

**8. ¿Cómo calificarías en general toda la aplicación?**

Excelente	Bueno	Regular	Malo
-----------	-------	---------	------

**9. ¿Consideras que esta aplicación te ayudaría a aprender un nuevo vocabulario y reforzar el existente?**

Excelente	Bueno	Regular	Malo
-----------	-------	---------	------

**10. ¿Sientes que la aplicación te motiva para aprender y reforzar vocabulario?**

Excelente	Bueno	Regular	Malo
-----------	-------	---------	------

**11. ¿La interacción que hiciste junto con el Kinect te agrado?**

Excelente	Bueno	Regular	Malo
-----------	-------	---------	------

**12. ¿Se te complico la utilización del Kinect?**

Excelente	Bueno	Regular	Malo
-----------	-------	---------	------

Al analizar los resultados de los cuestionarios se obtuvo que con respecto a la pregunta 1 y 2 los colores y el tamaño empleados en los objetos están bien y no requieren mayores cambios.

La pregunta 3, trata acerca del color de las letras, debido a que se tiene un 20 % de respuesta en regular, se debe considerar cambiar a un color diferente. Con respecto a las pregunta 4 y 5 se considera que el vocabulario es aceptable al obtener un 70% de aceptación aunque algunos usuarios consideran que pudieran agregarse otras diferentes y que los iconos podrían también tener cambios para mejorar el agrado de los niños.

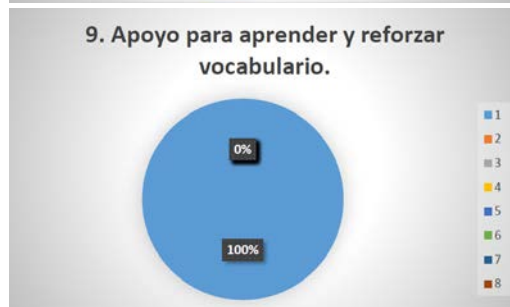
En lo referente a los videos utilizados en la aplicación para mostrar la palabras a buscar en LSM se obtuvieron buenas opiniones de hasta un 90% de aceptación para la pregunta 6 y de un 80% para la pregunta 7 que considera como muy buena la calidad de los videos.

En cuanto a la pregunta 8. ¿Cómo calificarías en general toda la herramienta? Solo un 10% la considera regular y aunque es un porcentaje menor se tendrán que hacer las respectivas mejorar conforme a las respuestas de las anteriores preguntas para mejorar la calidad del software.

¿Consideras que esta herramienta te ayudaría a aprender y reforzar vocabulario? Del total de 10 niños el 100% opino que sí y esto quiere decir que se tuvo un éxito porque es de los objetivos planteados.

¿Sientes que la aplicación te motiva para aprender y reforzar vocabulario? Es la segunda pregunta más importante ya que corresponde a los objetivos planteados.

La pregunta 11: ¿La interacción que hiciste junto con el Kinect te agrado?



La pregunta 12: ¿Se te complico la utilización del Kinect? El 70% respondió que sí porque es una herramienta nueva para el usuario y adaptarse tendrían que practicar y el 30% que no.



Se destacan en el documento las gráficas de las preguntas 8, 9, 10 11 y 12 debido a que son las que muestran el grado de motivación y aceptación de la aplicación utilizando Kinect, aunque en la respuesta 12 se nota una complicación en el uso del dispositivo, este resultado no es determinante porque el uso de Kinect los mantuvo motivados durante las pruebas y fue del agrado de los usuarios utilizarlo.

## 5 Conclusiones

Al ser esta aplicación, uno de los primeros esfuerzos para la creación de aplicaciones multimedia con Kinect para realidad aumentada dedicadas y aplicados específicamente hacia las PDA, abre un nicho de oportunidad para el desarrollo de aplicaciones que incluyan, además de computadoras personales, a dispositivos móviles que puedan utilizar y manipular las personas con capacidades diferentes.

El abatimiento del analfabetismo en la sociedad debe forzosamente incluir a las personas con discapacidades diferentes siendo que estas son discriminadas al no tomarlas en cuenta para el desarrollo de productos o estrategias educativas y tecnológicas. Se debe incluir en el proceso de enseñanza aprendizaje la capacidad de leer y escribir en la lengua materna y no solo en el lenguaje de señas para evitar caer en discriminación de estas personas cuando quieren acceder a estudios, lugares de entretenimiento, uso y manipulación de tecnología, comunicación y adquisición del conocimiento.

## 6 Trabajos futuros

- Aplicar las pruebas de usabilidad a un mayor número de PDA que la muestra arriba descrita.
- Diseñar pruebas que determinen el avance del aprendizaje de las palabras y sus objetos, como primer paso hacia la lectura en el lenguaje español por la PDA.
- Agregar una mayor cantidad de palabras, verbos y escenarios que abran el abanico de posibilidades culturales en los que una persona con capacidades diferentes convive diariamente.

## Referencias

1. Ferrer G., Xavier. (2011). Principio Básicos de Usabilidad para Ingenieros de Software Información extraída de la página web: <http://is.ls.fi.upm.es/xavier/papers/usabilidad.pdf>. Recuperado: Julio, 2019
2. Stephen Cawood y Mark Fiala. (2008). Realidad Aumentada: A Practical Guide, ISBN 1-934356-03-4
3. Carlos Antonio Leal Saballos. Microsoft liberó el código de Kinect <http://aulaweb.uca.edu.ni/blogs/cleal/2013/03/12/microsoft-libero-el-codigo-de-kinect/> Marzo 2013. Recuperado Julio 2019.
4. Netmedia.mx, Noviembre 2010. Usan Kinect más allá del Xbox para robótica y realidad aumentada. <http://www.netmedia.mx/soluciones/hardware/usan-kinect-mas-alla-del-xbox-para-robotica-y-realidad-aumentada/>. Recuperado Julio 2019.
5. El Método Troncoso 2010. María Victoria Troncoso y María Mercedes del Cerro. España Extraído de <http://www.slideshare.net/adrianalascrain/mtodo-troncoso-lecto-escritura> 2010. Recuperado Julio 2019.
6. Metodología Brian Blum. Administración de Proyectos Multimedia. Extraído de: <http://fit.um.edu.mx/danielgc/admonmm/Material/Unidad%20II/Unidad2.pdf>. Recuperado Julio 2019

7. Michael Haller, Mark Billingham y Bruce Thomas. (2006). *Tecnologías Emergentes de la Realidad Aumentada: Interfaces y Diseño*. Idea Group Publishing, 2006. ISBN 1-59904-066-2, editor de revistas
8. López, N. y Bautista, J. (2002) El juego didáctico como estrategia de atención a la diversidad. Disponible en:[http://www.uhu.es/agora/version01/digital/numeros/04/04-articulos/miscelanea/pdf\\_4/03.PDF](http://www.uhu.es/agora/version01/digital/numeros/04/04-articulos/miscelanea/pdf_4/03.PDF). Recuperado Julio 2019

# Una propuesta para la evaluación de la competencia transversal de Comunicación en programas del área Computacional.

## A proposal for the evaluation of the transversal competence of Communication in programs of the Computational area.

Navarro Guerrero, M.A.<sup>1</sup>, Escalante Vega, J.E.<sup>2</sup>, Castañeda Sanchez, F.<sup>3</sup>, Romero Arrijoja, I.E.<sup>4</sup>, Sánchez Orea, A.<sup>5</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup>, Facultad de Estadística e Informática Av Xalapa S/N, Xalapa, Veracruz. México.  
<sup>5</sup> Facultad de Instrumentación Electrónica, Lomas del Estadio S/N, Xalapa, Veracruz. México.  
<sup>1</sup>lonavarro@uv.mx, <sup>2</sup>jescalante@uv.mx, <sup>3</sup>fcastaneda@uv.mx, <sup>4</sup>romero@uv.mx, <sup>5</sup>alsanchez@uv.mx

**Resumen.** Hoy en día las competencias transversales se han convertido en punto importante a desarrollar en todos los niveles dentro del ámbito educativo, por lo cual ha sido necesario evaluar la adquisición de las mismas para garantizar la calidad de los procesos educativos a través de acreditaciones por parte de organismos externos que garanticen que los programas cumplan con criterios, estándares e indicadores establecidos por el organismo acreditador. Por su parte, los profesores deben fomentar el desarrollo de dichas competencias de manera constante, debido a que éstas son indispensables para el desempeño exitoso de la persona en cualquier ambiente laboral, por lo que es conveniente organizar actividades que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria académica orientadas a lograr ese objetivo, al mismo tiempo, se recomienda establecer claramente los mecanismos de evaluación de las mismas, de tal forma que se demuestre que se han adquirido cada una de ellas, por tal motivo, se plantea una propuesta para evaluar una de las competencias transversales que se considera como una de las más importantes en cualquier área, la comunicación.

**Palabras Clave:** Educación Superior, Competencia Transversal, Evaluar Competencia, Calidad del Programa Educativo.

**Summary.** Nowadays, transversal competences have become an important point to develop at all levels within the educational sphere, for which it has been necessary to evaluate the acquisition of these to guarantee the quality of educational processes through accreditations by external bodies that guarantee that the programs comply with criteria, standards and indicators established by the accrediting body. For their part, teachers must encourage the development of these competences on a constant basis, because these are essential for the successful performance of the person in any work environment, so it is convenient to organize activities that students perform throughout their academic trajectory aimed at achieving this objective, at the same time, it is recommended to establish clearly the mechanisms for evaluating them, in such a way that it is demonstrated that each of them has been acquired, for this reason, a proposal is proposed to evaluate one of the transversal competences that is considered as one of the most important in any area, the communication.

**Keywords:** Higher Education, Transversal Competence, Evaluate Competence, Quality of the Educational Program.

## 1 Introducción

Dentro de la Universidad Veracruzana, en la Facultad de Estadística e Informática (FEI), el Programa Educativo (PE) de la Licenciatura en Tecnologías Computacionales, acaba de ser evaluado en el mes de diciembre, como parte de un proceso de acreditación internacional, por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), Organismo acreditador europeo que, al igual que el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (CONAIC), solicitan para otorgar la acreditación se demuestre que el PE cumple con una serie de indicadores de forma satisfactoria.

Dentro de los indicadores que se deben cumplir en el proceso de acreditación, existe una directriz que requiere mostrar que los estudiantes han adquirido una serie de competencias, tanto transversales como específicas, que están definidas como: Conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas, tanto específicas como transversales, que debe reunir un titulado para satisfacer plenamente las exigencias sociales. Fomentar las competencias es el objetivo de los programas educativos y están divididas en competencias relacionadas con la formación profesional en general (competencias genéricas) o con un área de conocimiento (específicas de un campo de estudio), (Allende y Morones, 2006, párr. 2), dentro de las primeras se encuentra la competencia de la comunicación. En este caso, por tratarse de un programa de nueva creación se detectó que los estudiantes de la primera generación de este PE, aún no han tenido oportunidad de obtener alguna certificación profesional, que es la forma idónea de mostrar que poseen ésta y otras competencias y demostrar el aprendizaje adquirido durante su transitar por el programa. Lo anterior motivó a los docentes a la creación y generación de evidencias que permitan mostrar de forma tangible que los jóvenes han desarrollado dichas competencias, dando como resultado la propuesta que a continuación se plantea.

## 2 Revisión de Literatura

Para contextualizar esta propuesta primeramente se hará referencia a los términos relacionados, como son acreditación, competencias, competencia comunicativa, evaluación y rúbrica.

- *Acreditación es el resultado de un proceso de evaluación y seguimiento sistemático y voluntario del cumplimiento de las funciones universitarias de una Institución de Educación Superior (IES), que permite obtener información fidedigna y objetiva sobre la calidad de los Programas Académicos (PA) que desarrolla. Permite también certificar ante la sociedad la calidad de los recursos humanos formados y de los diferentes procesos que tienen lugar en una institución educativa.* (COPAES, 2019).

- *Competencia es el Conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas, tanto específicas como transversales, que debe reunir un titulado para satisfacer plenamente las exigencias sociales. Fomentar las competencias es el objetivo de los programas educativos. Las competencias son capacidades que la persona desarrolla en forma gradual y a lo largo de todo el proceso educativo y son evaluadas en diferentes etapas. Pueden estar divididas en competencias relacionadas con la formación profesional en general (competencias genéricas) o con un área de conocimiento (específicas de un campo de estudio),* (Allende y Morones, 2006, párr. 2).

La definición de competencia adaptada por ANIEI / IMPULSA /TI , “ Una competencia es la que hace que la persona utilice las mejores prácticas para realizar un trabajo o una actividad y sea exitosa en la misma, lo que puede significar la conjunción de conocimientos, habilidades disposiciones y conductas específicas”.

- *Competencia comunicativa “es el término más general para la capacidad comunicativa de una persona, capacidad que abarca tanto el conocimiento de la lengua como la habilidad para utilizarla. La adquisición de tal competencia está mediada por la experiencia social, las necesidades y motivaciones, y la acción, que es a la vez una fuente renovada de motivaciones, necesidades y experiencias”.* (Hymes, Dell, 1974).

La competencia oral y escrita cuenta con los siguientes atributos Transmite conocimiento, expresa ideas y argumentos de manera clara y convincente tanto de forma oral como escrita, utilizando los recursos gráficos y los medios necesarios adecuadamente, adaptándose a las características de la situación y de la audiencia.

- *Evaluación “puede asumirse como una actividad fundamental dentro de los procesos de formación humana y como tal, puede planearse expresa e intencionalmente. Se puede entender como una estrategia para obtener y analizar sistemáticamente la información de retorno sobre los procesos encaminados al cultivo de cada dimensión humana, para alcanzar niveles cada vez más altos en la comprensión y orientación de dichos procesos para tomar las decisiones que resulten adecuadas y oportunas dentro del quehacer pedagógico”.* (León P. Teresa, 1997).

Las competencias no son evidenciables por sí mismas, por tanto, se deben inferir por medio de acciones específicas, es por esto que su desarrollo debe ser comprobado en la práctica mediante criterios de evaluación claramente establecidos, para la evaluación de la competencia en comunicación se propone la elaboración de una rúbrica.

- *Rubrica, entendida como “Una escala descriptiva que define los distintos niveles de logro que se pueden observar de un determinado aspecto, sujeto o valoración”*(Conde y Pozuelos, 2007). Este instrumento permitirá a los profesores dar seguimiento y evaluar las competencias adquiridas, contribuyendo a lograr una evaluación más objetiva mediante el establecimiento de criterios específicos de acuerdo al tipo de competencia. A los estudiantes, les permite tener a su disposición los aspectos que serán tomados en cuenta para su evaluación, haciéndolos conscientes de la importancia que tienen en su resultado final (Rodríguez Gallego, Margarita, 2012).

Considerando que en la construcción de cualquier propuesta de competencias genéricas, es de suma importancia llevar a cabo un ejercicio de definición del tipo de ser humano, ciudadano, estudiantes que deseamos formar.

## 3 Desarrollo de la Propuesta

Como se comentó anteriormente, para fines de acreditación es necesario generar evidencia de que los estudiantes desarrollan y adquieren las competencias tanto transversales como específicas, por lo que en varias sesiones de trabajo los profesores de la Licenciatura en Tecnologías Computacionales, analizaron las opciones para poder generarlas. Después de haber revisado y discutido cada una de ellas, se establece la siguiente propuesta de realizar un foro de divulgación al final de cada semestre, llamado “Foro ProyectoTC” que permita a los estudiantes mediante la exposición ante distintos auditorios como son alumnos, profesores y público en general mostrar y poner en práctica varias de las competencias transversales adquiridas, tales como: comunicación oral y escrita, planteamiento y resolución de problemas, análisis y síntesis de la información, trabajo en equipo, toma de decisiones y uso efectivo de herramientas de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) . Cabe señalar que también se incentiva su capacidad de organización, dado que los estudiantes con esta propuesta no sólo

participan como ponentes, sino que se involucran en la organización del evento, siempre acompañados y supervisados por los profesores encargados de la realización del mismo.

Durante el “Foro ProjectaTC” se mostrarán los trabajos y/o proyectos que los estudiantes llevan a cabo en diferentes experiencias educativas de los semestres avanzados, a partir del quinto semestre en adelante. Es importante resaltar que los proyectos se encuentran vinculados a la sociedad atendiendo a las problemáticas presentadas por stakeholders. Las propuestas de solución son desarrolladas durante el curso, y pueden ser a partir de:

- Una problemática presentada por el estudiante.
- Un problema o la sistematización de un proceso que se solicitó a un estudiante o a un maestro por un tercero.

Los estudiantes de experiencias educativas del área de iniciación a la disciplina, bajo la supervisión del profesor a cargo, también participarán con la creación de Infografías que abordan un tema relacionado con la carrera y sus aplicaciones en la vida cotidiana y se exhibirán en un pasillo de la escuela a la vista de todos los asistentes.

El maestro de la clase conforma los equipos de estudiantes que desarrollan el software, así como los alcances del proyecto, para asegurar que se cumplan los objetivos y se abarquen los temas del curso durante la elaboración del mismo. Los trabajos que se presentan en el foro se llevan a cabo en ambientes controlados, reuniendo características de proyectos reales que tienen como propósito desarrollar competencias de experiencias educativas que son necesarias en los profesionales de la industria de software.

Al inicio del periodo escolar en el mes de febrero o agosto se definen proyectos, se integran los equipos que los desarrollarán y se les indica que es necesario presentar los proyectos en el Foro dirigido a estudiantes de todos los semestres de licenciatura, a maestros y al público en general, en la presentación que se realizará en el último mes del periodo escolar, los estudiantes deben presentar con claridad sus proyectos, considerando las diferentes características de la audiencia que tendrán, la presentación consiste tanto en explicar el proceso de desarrollo del proyecto como el avance que se haya logrado.

Con el “Foro ProjectaTC” se pretende tener un espacio para desarrollar y evaluar el que los estudiantes puedan comunicarse ante diferentes oyentes. La preparación de los estudiantes, así como la presentación son una experiencia que busca fortalecer su formación académica en cuanto a su capacidad para comunicarse, presentar sus ideas ya en un auditorio o sala de conferencias, para un amplio público, así como, en la exposición individual o a pequeños grupos, donde explican a detalle todo lo relacionado con el desarrollo de sus proyectos.

Como se ha mencionado a lo largo del artículo, el diseñar actividades y evaluarlas para determinar de alguna forma si se ha alcanzado la competencia o no, no es tan sencillo, requiere que tanto profesores como estudiantes se involucren para obtener un mejor resultado.

Para la evaluación de las competencias desarrolladas en este foro, el cual se lleva a cabo durante los meses de mayo y noviembre en las instalaciones de la FEI, se ha creado “Una propuesta para la evaluación de la competencia transversal de comunicación en programas del área computacional”.

#### **4 Presentación de la Propuesta**

A continuación se muestra el formato de la Rúbrica propuesta para la evaluación de la competencia de la comunicación haciendo uso de una presentación. El objetivo de este instrumento es evaluar varios aspectos que los estudiantes manifiestan durante una presentación o exposición. La evaluación puede ser llevada a cabo sólo por el docente del grupo, sin embargo, se recomienda que se realice una coevaluación o una heteroevaluación.

La rúbrica tiene un encabezado en el cual se escribe el número de equipo, los nombres de los integrantes, el nombre del tema que se va a exponer y la fecha de exposición. En el cuerpo de la misma se encuentran nueve niveles de desempeño que son específicamente los que se van a evaluar (Contenido, Organización, Creatividad, Textos/Gráficos, Exposición, Puntuación, Preguntas y respuestas, Promueve la participación del público, Referencias Bibliográficas); para cada uno de éstos se establece una escala de Excelente=3, Bueno=2, Regular=1 y Deficiente=0; el valor se asigna de acuerdo al desempeño que el estudiante refleje al momento de la exposición y se anota el valor en la columna de la derecha que corresponda al estudiante evaluado. Una vez que se ha concluido con la intervención de los estudiantes y la exposición, se suman los puntos para cada uno de los alumnos; el resultado se coloca debajo de cada columna de P<sub>n</sub>, según corresponda al nombre del alumno que se escribió en el encabezado.

El profesor se va a encargar de recopilar todas las rúbricas que calificaron los alumnos, posteriormente, debe realizar un análisis de los puntajes que se obtengan de las mismas con el objetivo de establecer las debidas recomendaciones para los evaluados según los resultados obtenidos. En la tabla que se presenta abajo se determina el grado de competencia desarrollada dependiendo el puntaje alcanzado, éste va a ser la base de las recomendaciones que el profesor haga a sus estudiantes al final de cada rúbrica.



<b>Rangos de los puntajes</b>	<b>Resultado</b>
21-27	Es completamente competente
14- 21	Es competente
7-14	Ha alcanzado parcialmente la competencia
0-7	no ha alcanzado la competencia

**Licenciatura en Tecnologías Computacionales**  
Rúbrica para evaluar exposiciones

Maestro:

<b>No. De equipo:</b>	
<b>Integrantes:</b>	P1.
	P2.
	P3.
	P4.
<b>Nombre del tema:</b>	
<b>Fecha de exposición:</b>	

**Rúbrica la evaluar una presentación**

Elementos	EXCELENTE 3	BUENO 2	REGULAR 1	DEFICIENTE 0	Total			
					P1	P2	P3	P4
1.Contenido	Trata los temas a detalle y plantea ejemplos. El conocimiento del tema es excelente.	El conocimiento sobre el tema es básico. El contenido parece ser bueno.	Incluye información básica sobre el tema.	El contenido es mínimo.				
2.Organización	La organización del contenido es coherente, utiliza listas títulos y listas para agrupar el material relacionado.	Los temas dentro de la exposición  Usó títulos y listas para organizar, pero la organización en conjunto de tópicos aparenta debilidad.	La mayor parte del contenido está organizado lógicamente.	La organización no estuvo clara o fue lógica. Sólo muchos hechos.				
3.Creatividad	Se observan unas diapositivas con un diseño novedoso y acorde al tema que se expone, así como ideas ingeniosas que se plasmaron en el documento. Se utilizan colores adecuados que resaltan al texto.	Se observa una exposición con un diseño que no va muy de acuerdo al tema que se expone. El contenido incluye pocas diapositivas con de ideas nuevas.	Usa colores para el diseño del fondo de las diapositivas, en el contenido hace uso de datos o información de otras personas (dándoles crédito), pero poca evidencia de ideas nuevas.	No utiliza ningún diseño para las diapositivas.				
4. Textos/Gráficos	El texto está correctamente ilustrado con gráficos o imágenes pertinentes estando equilibrados texto e imágenes.	El texto está correctamente ilustrado y equilibrado con las imágenes aunque alguna de ellas no es pertinente.	No hay equilibrio entre imágenes y texto y algunas carecen de relevancia o pertinencia.	Las imágenes y el texto están desequilibrados o no son pertinentes y tienen una finalidad decorativa.				
5.Exposición	El expositor tiene un conocimiento amplio sobre el tema del que habla, su charla es agradable, evita divagar, no sólo lee las diapositivas sino que acompaña su exposición con ejemplos claros y concretos.	El expositor aun cuando conoce del tema consulta algunas veces sus notas para reforzar su plática, esto no significa que su charla sea aburrida o poco clara	El ponente conoce poco del tema y lee en muchas ocasiones las diapositivas, se muestra inseguro de lo que habla y divaga un poco.	El ponente no maneja el tema, por lo que tiene que recurrir a leer las diapositivas.				

Elementos	EXCELENTE 3	BUENO 2	REGULAR 1	DEFICIENTE 0	Total			
					P1	P2	P3	P4
6.Puntuación	No hay faltas de ortografía ni errores gramaticales.	Se observan de uno a tres errores de ortografía y de uno a tres errores gramaticales	Se encuentra de cuatro a seis errores de ortografía y de 3 a seis errores gramaticales	Hay más de seis errores de ortografía y de gramática				
7.Preguntas y respuestas	El público externa sus dudas y el expositor responde con seguridad y correctamente, además hace recomendaciones sobre dónde buscar más información	El ponente responde correctamente aunque duda en algunas respuestas y puede ser que cometa algún error	El expositor no es claro en sus respuestas y comente dos o tres errores al contestar	El ponente divaga mucho en sus respuestas, se equivoca en más de tres ocasiones y no concluye satisfactoriamente para el público				
8. Promueve la participación del Público	El público se observa interesado y animado y participa activamente a lo largo de la exposición.	El público participa varias veces en la exposición y muestra un interés parcial en la misma	El público se ve poco interesado, pero no participa a lo largo de la misma	El público no muestra interés en la exposición ni participa en ella.				
9. Referencias bibliográficas	Se incluyen suficientes referencias bibliográficas en el formato indicado y se hacen las citas a trabajos realizados por otras personas.	Se incluyen suficientes referencias bibliográficas en el formato indicado y no se hacen citas a trabajos realizados por otras personas.	Las referencias bibliográficas son escasas y no hay citas a trabajos realizados por otras personas.	No se incluyeron referencias bibliográficas ni citas				
<b>Puntaje Total</b>								

**Recomendaciones en general de su desempeño como expositor:**

---



---



---



---



---



---



---

## 5 Conclusiones y Trabajos Futuros

Esta propuesta será un primer acercamiento para evaluar la adquisición de la competencia de comunicación, a través de una exposición o presentación, así como para examinar el diseño y contenido de las infografías que los estudiantes realizan a lo largo del semestre. Respecto al informe o recomendaciones que el profesor debe realizar, se tiene en mente que el maestro lleve a cabo una sesión con los estudiantes para explicarles las recomendaciones que se les hicieron. Se planea que después de haber aplicado el instrumento propuesto en varios periodos se analicen los resultados con la finalidad de concluir, si la rúbrica propuesta alcanza el objetivo deseado o no; en caso de que así sucediera, se puede pensar en el diseño de otros instrumentos que apoyen al profesor y al estudiante para desarrollar otras competencias transversales.

En relación a lo anterior, como trabajos futuros, existe la idea de planear la realización de una aplicación que pueda sustituir a la rúbrica en papel, es decir, un software que agilice la generación de puntaje y permita obtener algún tipo de reporte estadístico que pueda reflejar individualmente, el cumplimiento de competencias específicas y genéricas.

También se considera necesario generar otra rúbrica para evaluar competencias a estudiantes de nuevo ingreso, de tal forma que nos permita acceder a las competencias que traen consigo desde que inician, lo anterior tiene la finalidad de establecer un marco de referencia inicial, que posibilite la comparación del desarrollo y adquisición de las competencias durante el transitar por el programa educativo de Tecnologías Computacionales.

Este es un primer intento de evaluación de la competencia ante la necesidad de demostrar la misma, sin poseer certificaciones que permitan su evidencia, cabe mencionar que este instrumento está en constante revisión y adecuación, proceso que permite su mejora y hace dinámica la forma de evaluar la competencia.

## Referencias

1. Conde Rodríguez, Ángeles y Francisco José Pozuelos Estrada. “Las plantillas de evaluación (rúbrica) como instrumento para la evaluación. Un estudio de caso en el marco de la reforma de la enseñanza universitaria en el EEES”. *Investigación en la escuela*, 63 (2007), pp. 77 - 90.
2. Rodríguez Gallego, Margarita R. “Cómo evaluar la competencia comunicativa a través de rúbricas en educación superior”. *Didac* 60 (2012), pp. 27-31.
3. COPAES 2019. *Consejo para la acreditación de la Educación Superior*. Cd de México: COPAES. Recuperado de: <https://www.copaes.org> Accedido el 3 de junio de 2018
4. OCDE 2019. Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico. México: OCDE. Recuperado de: <http://deseco.ch/bfs/deseeco/en/index/03/02.parsys.78532.downloadList.94248.DownloadFile.tmp/2005.dsc.executivesummary.sp.pdf> Accedido el 28 de mayo de 2018
5. Hymes, Dell. “Hacia etnografías de la comunicación” en : *Antología de estudios de etnolingüística y sociolingüística*. México : UNAM, 1974.
6. León P., Teresa (1997): *Indicadores, un mirador para la educación*. Colección Construcción y cambio (Biblioteca del educador Norma). Editorial Norma.(1997).

# Análisis del seguimiento de egresados del TecNM Superior de Coatzacoalcos, en su ambiente laboral.

## Analysis of the follow-up of graduates of the Superior TecNM of Coatzacoalcos, in their work environment.

Gamboa Rodríguez P.G.<sup>1</sup>, Ibarra Martínez R.<sup>2</sup> Quiroz Hernández C.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> División de Ingeniería Informática, Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos. Carretera Antigua Minatitlán Km. 16.5, Col. Reserva Territorial, C.P. 96536, Coatzacoalcos, Veracruz, México.

<sup>2</sup> División de Licenciatura Informática, Universidad Autónoma de Sinaloa. Avenida Universidad y Leonismo Internacional S/N. C.P. 82017, Mazatlán, Sinaloa, México.

<sup>3</sup> División de Ingeniería en Administración, Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez Campus Tamazula. Carretera Tamazula – Santa Rosa No. 329, Tamazula de Gordiano, Jalisco.

<sup>1</sup>pgamboar@itesco.edu.mx, <sup>2</sup>lety.ibarra@uas.edu.mx, <sup>3</sup>quiroz@solacyt.org

**Resumen.** Los lineamientos o parámetros identificados que se encuentran presentes en los egresados al realizar su inserción en el mercado laboral, se identifican en su mayoría como la solicitud de las empresas en sus competencias, que las definen como las habilidades desarrolladas durante su vida académica (SoftSkills). Este fenómeno se presenta debido a que no se imparte una formación establecida como referencia durante su estadía, representando uno de los grandes problemas de la actualidad, pues generan bajos índices de aceptación en los empleos del área para la cual los solicitantes se especializaron. El mayor obstáculo, es que por su propia cuenta no pueden fortalecerse en ese ámbito ya que desconocen el motivo por el cual fueron desestimados y no hay quien les brinde ayuda para resolver su situación, ya que los institutos en los que estudiaron se deslindan de ellos una vez que egresan y las únicas opciones viables que les quedan resultan en altos costos de capacitación y actualización.

**Palabras Clave:** Seguimiento de egresados, softskills, Plataforma de divulgación.

**Summary.** The guidelines or parameters identified that are present in the graduates when making their insertion in the labor market, are mostly identified as a request of the companies in their competences, that define them as the skills developed during their academic life. But this phenomenon occurs because there is no training provided as a reference during their residency, representing one of the biggest problems of today, because they generate low rates of acceptance in the jobs of the area for which the applicants specialized. The biggest obstacle is that on their own they cannot be strengthened in that area because they do not know why they were rejected and there is no one to help them resolve their situation, since the institutes they studied in are demarcated from them once they graduate and the only viable options that remain are at high costs of upgrade and capacitation.

**Keywords:** Tracking of graduates, softskills, Platform of disclosure.

## 8 Introducción

Actualmente, la cifra exacta de los países que conforman el mundo es confusa pues no existe un consenso total debido a los que son reconocidos como países soberanos y los que no. Hay entre 193 y 195 países reconocidos y entre 16 y 20 de los contrarios, pero para abordar este problema de manera global aproximadamente oscilan entre los 215. Entre ellos, al hablar de los niveles de desempleo, México ocupa el lugar número 176 con una tasa de desempleo del 3.6%, pero al enfocarse en las tasas de desempleo juvenil sube a 7.7% en el lugar 136. Específicamente en México, el INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) indicó que los jóvenes de 15 a 29 años presentan una tasa de desocupación de 5.8%; casi el doble del nivel nacional (3.1%) durante el primer semestre del 2018 y que la tasa más alta de desocupación en la población joven se presenta en el grupo de 20 a 24 años con 6.7%; la tasa es de 6.4% para el grupo de 15 a 19 años y 4.6% para el grupo de 25 a 29 años. De entre toda esa población juvenil, el 19.4% de acuerdo con el ENOE (Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo), cuenta con educación superior.

Parte importante de que esos egresados se encuentren desempleados, es que el enfoque de las empresas u organizaciones para la contratación laboral ha cambiado, pues dentro de las evaluaciones que realizan, ya no buscan solamente a aquellos que tengan cierto nivel de formación o experiencia profesional, sino que cada vez se vuelven más importantes las habilidades difíciles de cuantificar, las cuales hacen referencia a las interpersonales y sociales que posee la persona que opta al puesto de trabajo, categorizadas en las habilidades directivas, tales como capacidad de adaptación, toma de decisiones, trabajo en equipo, liderazgo, gestión del tiempo, facilidad de comunicación, entre las más importantes, denominadas soft skills. Esta situación representa un problema, porque actualmente esas habilidades no se aprenden en el ámbito académico, ya que los estudiantes les han restado valor por la manera en la que tienen estipulada la enseñanza, un ejemplo claro es las diferentes técnicas utilizadas para trabajo en equipo, siendo que habilitan un vicio de repartir responsabilidades sin estar trabajando en conjunto, con

ello se considera que dichas habilidades han sido adquiridas a lo largo de la vida de la persona, en su día a día, lo cual no permite obtener un nivel de desarrollo sustentable de las mismas.

Con lo anterior, el formato que establece el Tecnológico Nacional de México, se digitalizó a manera de obtener las causas considerables para el desempleo ocasionado en nuestros egresados y las formas de vinculación existentes con la Institución, mismo que se define por medio de las casas acreditadoras a nivel nacional, para la evaluación de los programas educativos.

## **9 Preparación de la Contribución**

Dentro de la presente investigación se establece la digitalización y análisis de respuesta, del formato de Seguimiento de egresados, lineamiento definido por el Tecnológico Nacional de México, para la identificación de las causas y factores del índice de desempleo dentro de los egresados de nuestra oferta académica.

El método de investigación que se utilizó es cuantitativo, con el objetivo de conocer la percepción de los estudiantes respecto al uso de las funciones que provee el Departamento de Vinculación con el uso del seguimiento de egresados, su ubicación y el fortalecimiento en la divulgación de la bolsa de trabajo establecida, a fin de especificar aquellos estudiantes que han sido beneficiados por medio del departamento, y bien que han recibido alguna oportunidad de mejora en la proyección de sus áreas. De igual manera la identificación de aquellas causas y habilidades solicitadas por el sector laboral, que permita identificar aquellas que son prioritarias en la inserción laboral.

La investigación se llevó a cabo en la población de estudiantes que han egresado durante el período agosto diciembre 2018, que son hombres y mujeres egresados en ese período, y que se encuentran en proceso de titulación, o bien incorporados en el sector laboral, de igual manera la oferta académica que se encuentra dentro de la Institución, dando un total de 750 estudiantes. Se consideró una muestra probabilística aleatoria simple, derivado de que no se requieren expertos, ni casos tipos, sólo que tengan la disposición de responder. El cálculo se realizó considerando un nivel de confiabilidad del 95% y un margen de error del 5%.

Considerando los datos solicitados se obtiene una muestra de 476 estudiantes sobre una población de 750 estudiantes egresados en las diferentes carreras, es importante mencionar que solo se mostrarán algunas de las preguntas seleccionadas para el proyecto puesto que el instrumento de encuesta es conforme al seguimiento de egresados establecidos por el TecNM (Tecnológico Nacional de México), de acuerdo a los datos obtenidos del Departamento de Vinculación del Instituto Tecnológico Nacional de México, Campus Coatzacoalcos.

El Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos, realiza una encuesta al término de sus estudios a los jóvenes por egresar, o aquellos que se encuentran en su proceso de titulación y/o paquete de egresados, para el presente estudio y respuestas se consideró la población de estudiantes de la Generación egresada en el mes de diciembre del 2018, que conforme a los datos proporcionados por Servicios Escolares son 750 estudiantes en todas sus ofertas académicas.

## **10 Resultados**

El Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos, realiza una encuesta al término de sus estudios a los jóvenes por egresar, o aquellos que se encuentran en su proceso de titulación y/o paquete de egresados, para el presente estudio y respuestas se consideró la población de estudiantes de la Generación egresada en el mes de diciembre del 2018, que conforme a los datos proporcionados por Servicios Escolares son 750 estudiantes en todas sus ofertas académicas.

De lo anterior se obtuvo una muestra del 64% misma que se considera con un total de 476 encuestas capturadas de manera física y digital.

Dentro de las fases correspondientes para la realización del proyecto, se consideran las siguientes:

1.- Para poder realizar lo anterior se diseñó el instrumento en la aplicación en línea, a manera de evitar situaciones que se presentaban con frecuencia, esto bajo el lineamiento establecido por el TecNM con el formato de seguimiento de egresados:

- a) Documentos no llenados correctamente.
- b) Letras ilegibles.
- c) Información no considerada obligatoria.
- d) Estudiantes que no completan la información necesaria.
- e) Exceso de papeles en la oficina.
- f) Complicación al determinar sus indicadores, puesto que debían ser capturados en un documento aparte por una sola persona.

Estos son solo algunas de las situaciones presentadas dentro de la captura, para ello se apoyó de estudiantes de segundo semestre que se encuentran registrados dentro del Proyecto desarrollado para la institución y registrado en investigación (Recluta-TE).

2.- Conforme a la captura realizada, la siguiente fase es la determinación de resultados de acuerdo a las preguntas consideradas más importantes y de relevancia para el seguimiento de los egresados de la Institución.

3.- Posterior a ello, se presenta el siguiente informe de los resultados obtenidos, misma información nos apoyará en el proyecto para los antecedentes y necesidades de seguimiento en el desarrollo de la aplicación.

Con el análisis se obtiene lo siguiente:

Las gráficas nos muestran que a pesar de considerar que existe una parte de los estudiantes egresados actualmente laborando, siendo 94 como la pregunta anteriormente definida, solo 32 estudiantes se encuentran dentro de su área de desarrollo profesional, nuestra región es basta de complejos petroquímicos industriales, mantienen un sector comercial y de servicios, pero es insuficiente ante la demanda de estudiantes preparados que buscan una oferta laboral que contemple los conocimientos desarrollados, al igual es correcto mencionar que pueden existir causales como: índices minoritarios en el cumplimiento de los requisitos solicitados en las ofertas laborales, falta de capacitación y/o certificación en algunos puntos solicitados, disponibilidad de viajar, compromisos personales, por mencionar algunos, también es considerado que no conocen dichas restricciones al no mantener una comunicación y/o retroalimentación con los reclutadores de los portales de bolsa de trabajo, y generando un desconocimiento de aquellas áreas de fortaleza y oportunidad que puedan tener ellos.

Conforme a la muestra captura para su análisis se obtiene que el 52.5% son hombres y el 47.5% mujeres egresadas dentro del plantel en sus diferentes ofertas educativas. De igual forma dentro de las ofertas académicas que permite el Instituto, se considera con mayor participación Ingeniería Petrolera con un 12.4% de participación en las encuestas siendo un total de 59 estudiantes, ingeniería en administración con 12.2% (58), ingeniería en gestión empresarial 10.5% (50), ingeniería bioquímica con 10.9% (52), ingeniería química 10.3% (49), ingeniería mecánica (49), ingeniería en sistemas computacionales (39), ingeniería mecatrónica 6.9% (33), ingeniería informática 6.3% (30), ingeniería eléctrica 3.6% (17), ingeniería electrónica 1.5% (7), ingeniería industrial 6.9% (33).

Se observa que, en la participación de la encuesta de los jóvenes en la preparación del segundo idioma, al ser autoevaluados, 248 estudiantes responden que mantienen un nivel medio con el reforzamiento obtenido dentro de la Institución. Conforme gráfica 1.

Dominio de Idioma Inglés

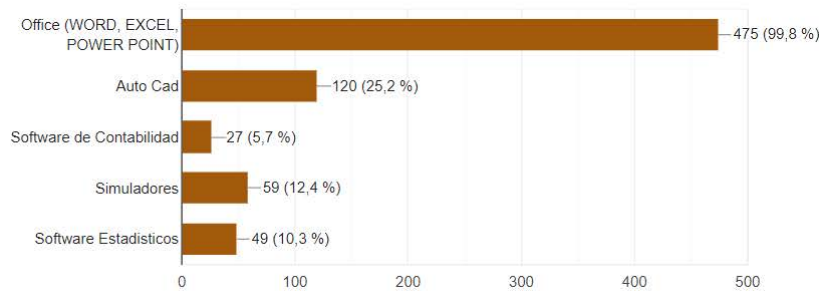


**Gráfica 1.** Nivel de dominio del segundo idioma inglés entre los egresados.

La utilización y dominio de las aplicaciones de software, se considera de relevancia para el sector laboral por lo que dentro de las capacidades en ofimática (aplicación de Word, Excel y power point) así como en el uso de las tecnologías, se observa que 472 estudiantes siendo el 99.8% cuentan con los conocimientos adquiridos en el uso de Word, Excel, power point, sin embargo es importante mencionar que no se encuentran certificados dentro de dichas aplicaciones; al igual que 119 estudiantes de ingeniería se consideran capacitados en el uso de AutoCAD, mientras que el 5.7% corresponde al manejo de software de contabilidad, o bien el 12.3% manejan simuladores orientados a su carrera, o bien el 9.7% hacia software de índole estadístico. Es importante mencionar el área de oportunidad establecido para el fortalecimiento de los jóvenes dentro de su plan curricular, que sería egresar con las certificaciones que se manifiestan como una necesidad por los estudiantes. Ver. Gráfica 2.

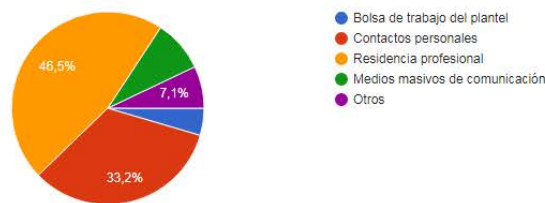
## Manejo de paquetes computacionales

476 respuestas



**Gráfica 2.** Estudiantes con dominio en la ofimática y paquetería de área.

Al obtener un empleo, la fuente del cómo se obtuvo es importante mencionarlo para el seguimiento de la bolsa de trabajo que se encuentra en la institución, por lo que a manera de evaluación se obtienen los siguientes resultados: del total de 476 encuestados solo se presentan 240 respuestas obtenidas por la cantidad que actualmente se encuentran laborando, el 46.5% de ellos lo obtuvieron a través de la residencia profesional, mientras que el 33.2% se considera con contactos personales, permitiendo que el 7.1% fuera a través de otros medios, por lo que los medios masivos de comunicación (Periódico, radio, redes sociales) se mantiene con el 8.7% de esta categoría y dejando al final el parámetro de bolsa de trabajo del plantel con solo un 4.6% de la muestra en esta pregunta. Conforme gráfica 3. Esto permite una referencia, de las áreas de oportunidad que se encuentran en el Departamento de Vinculación, puesto que, dentro de los lineamientos de acreditación, se establece que la bolsa de trabajo debe ser eficaz y eficiente para la utilización y beneficio de los estudiantes egresados. Gráfica 3.

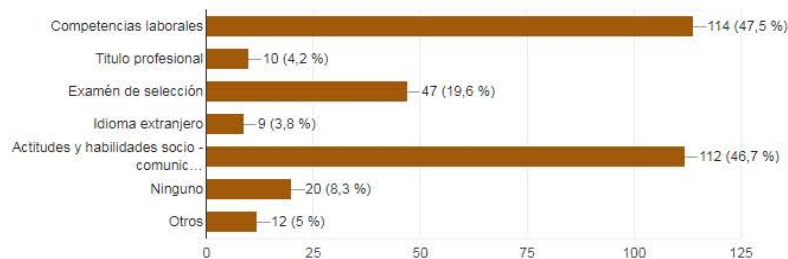


**Gráfica 3.** Medio de obtención de trabajo.

Al revisar las respuestas obtenidas dentro de la muestra que actualmente labora, siendo 240, se obtiene que el 47.5% dentro de sus requisitos de contratación evalúan de manera significativa las competencias laborales que hayan desarrollado, mientras que como segundo parámetro a considerar se mantiene las actitudes y habilidades socio comunicativas con un 46.7% de ello, considerando como tercer punto los resultados obtenidos dentro del examen de selección de las empresas en las que solicitan la oportunidad de ingreso, con un porcentaje del 19.6%. Ver. Gráfica 4.

### III.4. En caso de trabajar: ¿Cuáles fueron los requisitos de contratación solicitada en el sector laboral?

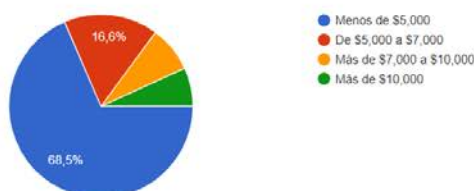
240 respuestas





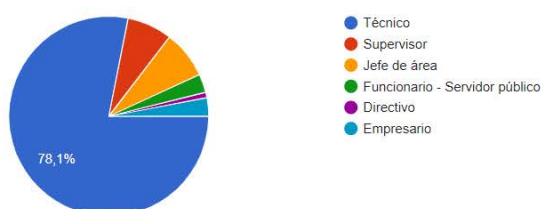
**Gráfica 4.** Requisitos prioritarios de contratación en el sector laboral.

La siguiente gráfica representa que de 240 estudiantes que se encuentran laborando contestaron que el 69% su salario oscila en menos de \$5,000.00 mensuales, mientras que el 15.9% se encuentra entre un intervalo de \$5,000.00 a \$7,000.00, así como el 8.1% consideran su salario entre los \$7,000.00 a \$10,000.00, mientras que solo un porcentaje del 6.8% están en una percepción de más de \$10,000.00. Ver. Gráfica 5.



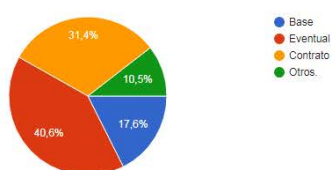
**Gráfica 5.** Percepción salarial de los egresados.

El siguiente gráfico representa que, de 240 estudiantes, que se encuentran laborando contestaron que el 78.1% sus puestos posteriores a egresar se encuentran a nivel técnico, mientras que el 7.7% están en este momento ocupando puestos de supervisores, así como el 7.3% utilizan puestos de jefe de área, mientras que el 3% están en áreas de servidores públicos o empresarios, y solo un 0.9% están en un área directiva. Conforme gráfica 6.



**Gráfica 6.** Nivel ocupacional de los egresados en el sector laboral.

El siguiente gráfico representa que de 240 estudiantes que se encuentran laborando contestaron que el 40.6% sus contrataciones son eventuales, mientras que el 31.4% están en base a contrato, así como 17.6% mantienen una base establecida en su área de trabajo, y que el 10.5% conforman una contratación diferente desde honorarios y asesorías. De acuerdo a gráfica 7.



**Gráfica 7.** Condición laboral en el sector laboral por parte de los egresados.

## 11 Conclusiones

El análisis de los resultados obtenidos presenta que, en la mayoría de los empleos, se solicitan las competencias definidas académicamente y las habilidades sociales y directivas desarrolladas durante su vida personal. En este punto se obtienen los siguientes resultados, las habilidades sociales, las empresas las clasifican como desarrollo de tareas específicas, seguridad al hablar o expresarse sobre un tema, admitir tus errores frente a los demás, como fallas de equipo, el manejo de la empatía con los integrantes de un grupo, y en referencia a las habilidades directivas se considera como orden de prioridad, la toma de decisiones, el pensamiento crítico, la adaptación al cambio, el nivel de emprendimiento, la administración de tiempos, el desarrollo de trabajo en equipo, y el manejo de las TIC's, esto se considera conforme al análisis establecido puesto que las empresas evalúan en

las diferentes estancias entre el proceso de servicio social y residencias profesionales, por lo que es importante mantener un contacto eficiente con el área de vinculación que fortalece el programa educativo, desde los lineamientos que establece las casas de acreditación.

El seguimiento de egresados, se considera parte primordial dentro de estos procesos, sin embargo, no existe una plataforma que nos permita mantener un contacto con ellos, de manera eficiente y real, por lo que dentro de este análisis se establece como recomendación la generación de una plataforma de seguimiento, bajo los lineamientos que establece el Tecnológico Nacional de México.

De igual forma, fortalecer los puntos establecidos como competencias y habilidades a los estudiantes antes de su inserción al mercado laboral, es importante generar áreas de oportunidad para nuestros estudiantes, dentro del nicho académico.

De igual manera es importante mencionar que este análisis corresponde a una de las fases de desarrollo del proyecto de investigación Recluta-Te, que se encuentre inmenso en las líneas de investigación del Tecnológico Nacional de Coahuila de Zaragoza. Con lo anterior, se obtiene la identificación de las softskills necesarias de primer interés para el seguimiento de fase del proyecto en investigación, otorgando un fortalecimiento al modelo para implementar un reforzamiento con el modelo en el establecimiento de las competencias y habilidades que definen y requieren el sector laboral y empresarial.

## Referencias

- [1] Pérez N, J.L.: Firman ITESCO y OCCMundial importante convenio de colaboración. <http://heraldodecoahuila.com.mx/estado/coahuila/10030-firman-itesco-y-empresa-occ-mundial-importante-convenio-de-colaboracion.html>. (2014). Accedido el 26 de marzo de 2018.
  - [2] Hernández, L. E.: *Panorama del Mercado Laboral de Profesionistas en México*. Economía UNAM (2004).
  - [3] Cantillo, P.: Aumentan desempleados con educación. <http://www.dineroenimagen.com/2016-03-28/70692> (2016). Accedido el 26 de marzo de 2018.
  - [4] Instituto Tecnológico Nacional de México: Normateca de la Dirección de Vinculación e Intercambio académico. <http://www.tecnm.mx/academica/normateca-de-la-direccion-de-vinculacion-dp1>. (2018).
  - [5] Accedido el 20 de marzo de 2018.
- Sampieri, R.: *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill (2017).

# Integración de Lean Manufacturing como propuesta de mejora en ingeniería de software.

## Integration of Lean Manufacturing as a proposal for improvement in software engineering.

Angelica Monserrat Chávez Calderón<sup>1</sup>, Laura Cecilia Méndez Guevara<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma del Estado de México  
C/ Nezahualcóyotl S/N, 55955, Axapusco, Estado de México.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma del Estado de México C/  
Nezahualcóyotl S/N, 55955, Axapusco, Estado de México.

<sup>1</sup>jalvaarezs@hotmail.com, <sup>2</sup>lcmendezg@uaemex.mx

**Resumen.** El presente proyecto se enfocó al uso de la filosofía *Lean Manufacturing* (LM) para la resolución de casos prácticos en el área de ingeniería de software, se incluye en los aspectos técnicos el enfoque de las 4 P de la ingeniería de software, el modelo de la caja negra y el modelado con diagramas de flujo de datos. El LM se utiliza en los procesos de fabricación o producción de bienes, para nuestra propuesta permitió eficientar los recursos computacionales como son: espacio de almacenamiento utilizado por los datos utilizados en los *procesos*, el equipo de trabajo (*personas*), los *productos* derivados del *proyecto*. En la búsqueda de una mejor formación de los estudiantes de ingeniería para enfrentar los retos globales, es primordial conocer las diferentes metodologías que permitan la evaluación de todo tipo de herramientas, que les ayude a medir y a elevar la calidad en sus productos y procesos. Se incluye un ejemplo a través de un caso de estudio completo sobre una microempresa de servicios de mantenimiento al autotransporte. Entre los principales resultados se enfocaron a mejoras en la relación entre usuario e ingeniero de *software* (desarrollador). Se facilitó la integración de soluciones reales a problemas de administración en la microempresa de servicios en cuestión.

**Palabras clave:** Ingeniería de Software, Lean Manufacturing, Microempresa, Toma de Decisiones.

**Abstract.** The present project focused on the use of the lean manufacturing philosophy, enabling efficient computational resources such as: storage space used by the data used in the processes, the work team (people), the products derived from the project. In the search for better training of engineering students to face global challenges, it is essential to know the different methodologies that allow the evaluation of all kinds of tools, which will help them measure and raise the quality of their products and processes. Among the main results were improvements in the relationship between user and software engineer (developer). It facilitated the integration of real solutions to management problems in the microenterprise of the services in question.

**Keywords:** Decision Making, Lean Manufacturing, Microenterprise, Software: Engineering.

## 1 Introducción

En el área de negocios es importante desarrollar propuestas que respondan al soporte de la administración proporcionando información oportuna y exacta para la toma de decisiones. Es por ello que, se buscan enfoques o filosofías que permitan eficientar los recursos de este tipo de empresas cuyas capacidades de inversión en Tecnología de Información son limitadas. Especialmente en la detección de las necesidades de automatización de la información administrativa, la cual si es aplicada correctamente permitirá el crecimiento de la microempresa.

Derivado de un curso internacional en herramientas para el desarrollo de software surge la idea de aplicar una filosofía que entre sus ventajas principales nos aporta sencillez y facilidad al ingeniero de software. Ya que permite aprender a desarrollar soluciones integrales accesibles para las microempresas. Eliminando datos innecesarios y aportando una solución a la medida del caso de estudio en cuestión.

## 2 Desarrollo

En la ingeniería de *software* se requiere contar, con herramientas de *software* que faciliten el desarrollo de aplicaciones rápidas para generar sistemas de información estandarizados, de cualquier tipo, y que permitan ser evaluados para determinar su calidad (Vargas, Soto, Peralta, Gutiérrez, Felipe, Uc & Vargas, 2018).

Por lo anterior, se utiliza en esta propuesta la aplicación del *Lean Manufacturing* (LM) o manufactura esbelta, el cual implica un sistema de trabajo integral originalmente enfocado a aumentar la productividad de los procesos entre sus proveedores y clientes. Esta filosofía de trabajo busca la reducción o eliminación total de todos los

desperdicios o mudas, existentes en el proceso de manufactura que no añaden valor y disminuyen la calidad de sus productos.

En la actualidad el modelo LM ha evolucionado y está basado en cinco valores fundamentales, los cuales son: ir al lugar de origen y ver, mejora continua, desafío, trabajo en equipo y respeto por las personas.

Aunado al LM como sistema de gestión también se le conoce como *Toyota Production System* (TPS) Americanizado, fue originalmente para la manufactura, posterior a la segunda guerra mundial. Cuyos propósitos se enfocan a la disminución de (Hernández, Morales & Usuga, 2013):

- Movimientos innecesarios
- Sobreproducción
- Tiempos de espera
- Procesos mal optimizados
- Inventarios
- Transportes

## 2.1 Características:

- Utiliza limitados recursos en general
- Se enfoca a la optimización de los procesos de manufactura
- Permite el aumento de la productividad
- Es un referente global en eficiencia y calidad

Para el desarrollo de soluciones computacionales en las empresas de servicios se emplea en Lean manufacturing para la mejora de los productos de software que ellos desarrollen. Ya que, la calidad se determina en función de las características que hacen competitivo un producto al satisfacer las necesidades implícitas y explícitas de los usuarios finales. Esto significa, una responsabilidad hacia el cliente al suministrar las especificaciones correctas (Ruiz, Castro, Alaguna, Areiza & Rincón, 2006).

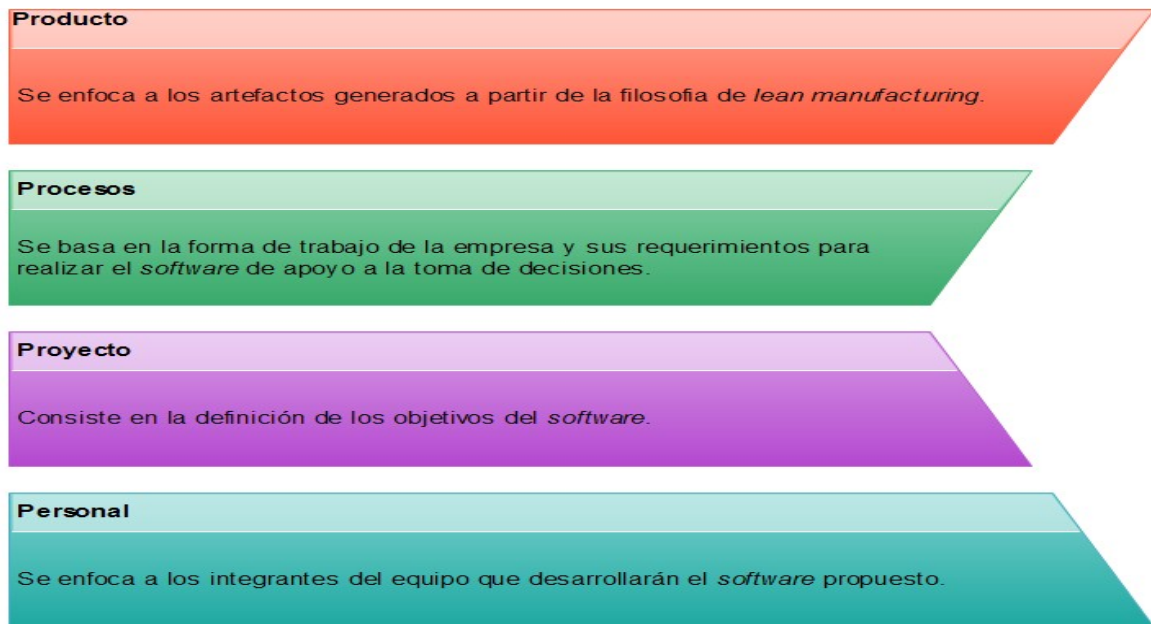
El primer paso en la evaluación de la calidad de un *software* es la determinación de las propiedades relevantes de calidad a considerar mediante un modelo de calidad específico. Éste identifica las características de calidad y sus interrelaciones con los elementos en que se descompone, para facilitar la evaluación cualitativa y cuantitativa del producto (Vargas, Soto, Peralta, Gutiérrez, Felipe, Uc & Vargas, 2018).

En esta investigación se emplea la calidad y la evaluación de la solución propuesta a través del modelo de LM. En las fases del proyecto se determina para cada una de las etapas las herramientas a utilizar.

Leyva (2012) citado por Madruga y Viltres (2018) define que la calidad del *software* afecta en gran medida la aceptación de un producto y su éxito en el mercado, específicamente el atributo de calidad, usabilidad. Aspectos relacionados a este atributo, por ejemplo, si un producto es fácil de aprender, de usar, o si es sensible al usuario y si el usuario final puede de manera eficiente completar las tareas, definen una buena experiencia del usuario con el *software*.

Si aplicamos *Lean manufacturing* a la ingeniería de *software* podemos entonces lograr la optimización de los recursos a nuestro alcance y lograr a su vez la calidad en las herramientas que se utilicen para otorgan un servicio al cliente satisfactorio.

El uso de esta filosofía requiere para su incorporación a la ingeniería de software de las 4 P's de la ingeniería de *software* que son producto, procesos, proyecto y personal.



**Figura 1.** Elementos guía para la integración de la filosofía *lean manufacturing* en la ingeniería de *software*.  
Fuente: propia.

## 2.2 Fases de la metodología didáctica propuesta:

Consiste en cinco etapas, las cuales se describen a continuación (figura 2):

- I. **Establecimiento del problema.** el ingeniero de *software* en formación establece el problema a partir de un caso de estudio real.
- II. **Modelado de la solución.** a partir del uso de modelo de flujo de datos el cual es que determina los requerimientos del *software*.
- III. **Aplicación de *Lean Manufacturing*.** Se determinan a través del modelo de la caja negra. Es en esta fase donde el *lean manufacturing* ayuda a establecer las entradas, los procesos y las salidas requeridas con un enfoque centrado en el usuario.
- IV. **Pruebas y ejecución.** Se efectúan las pruebas y la ejecución del *software*.
- V. **Evaluación del *software*.** Se determinan las mejoras que ha aportado la solución a mejorar la atención al cliente. Debido a una toma de decisiones oportuna.



**Figura 2.** Fases del proyecto. Fuente: propia.

Como se incorporan las 4 P en la propuesta didáctica, para la fase I, el **personal** integra la forma de trabajo en la microempresa de servicios. Para el modelado de la solución se integran los **procesos** del negocio. En la fase III, se incorporan los **productos** o artefactos que definen la solución. Y finalmente para obtener los beneficios de la aplicación del *lean manufacturing* se realiza sobre el **proyecto** pruebas, ejecución y evaluación.

En lo referente al modelo de la caja negra se esquematiza la forma en la cual se define el diseño de la solución basada en el *lean manufacturing*:



**Figura 3.** Esquema que corresponde a la lógica del diseño para la construcción del *software* de microempresas de servicios.

## 2.3 Resultados

La empresa de servicios consiste en una microempresa de servicios de mantenimiento mecánico (taller de servicio), mismo que cuenta con una casa matriz y dos sucursales. Derivado de su crecimiento a través de 50 años, se detectó la siguiente problemática. Actualmente además del servicio también se provee de las refacciones necesarias, de tal forma que el cliente no tiene que esperar o salir inclusive a buscar los repuestos necesarios para efectuar el servicio.

Las técnicas de recopilación de la información y requerimientos del caso de estudio son:

1. **Observación.** Se utiliza la observación dirigida es la que ocurre cuando hay un objeto concreto, donde se conocen claramente cuáles son los aspectos por observar, para alcanzar el objetivo (Dana, 2014). El caso de estudio se centrará en la observación de los siguientes aspectos: la realización de una venta en mostrador, así como el funcionamiento y venta del personal que se encuentra en el área de servicio. La compra o adquisición de mercancía, así como su registro.
2. **Análisis documental:** La revisión documental se dirige a los documentos fuente, que son un conjunto de operaciones intelectuales, que buscan describir y representar los documentos de forma unificada sistemática para facilitar su recuperación. Comprende el procesamiento analítico- sintético que, a su vez, incluye la descripción bibliográfica y general de la fuente, la clasificación, indización, anotación, extracción, traducción y la confección de reseñas (Dulzaides, 2004). Los documentos por analizar serán: Comprobantes de compra, Comprobantes de venta, Libro de contabilidad.

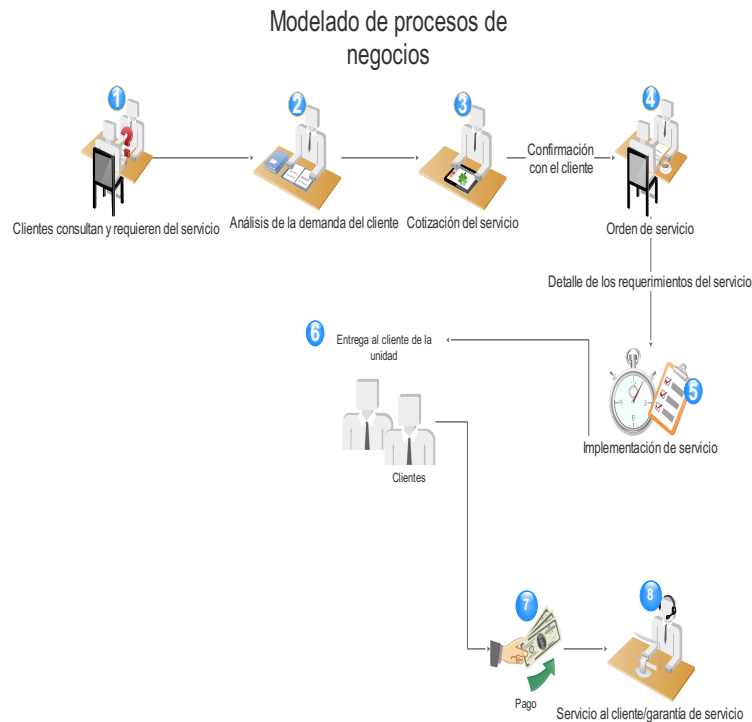
## 2.4 Fases

### Fase I. Establecimiento del problema.

En la microempresa de servicios se han identificado diversos errores relativos a la falta de controles internos dentro del negocio, lo cual afecta a distintas áreas del negocio.

Por otra parte, se cuenta con un encargado por sucursal el cual tiene como función realizar las compras que son necesarias e informar al propietario de la salida del efectivo que se tiene, así como las ventas y el registro de estas en cada sucursal.

Sólo existe un encargado en las funciones de compra y venta en ciertas ocasiones no tiene tiempo de comprobar la salida o la entrada de mercancías puesto algunos proveedores no cuentan con facturas o notas donde se compruebe la compra de materiales lo cual dificulta el registro de la entrada de esas mercancías.



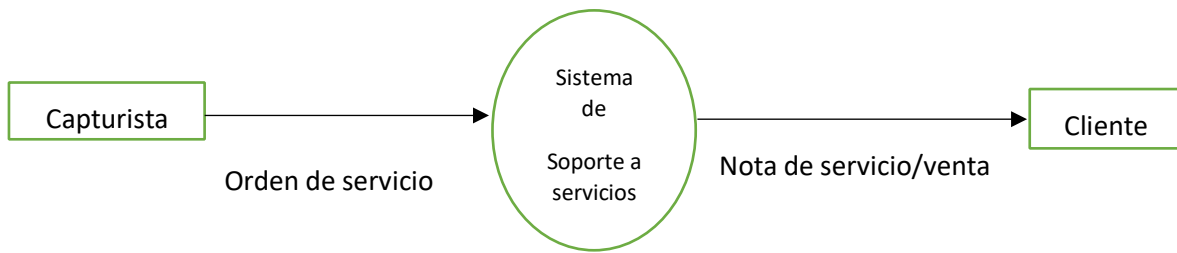
**Figura 4.** Muestra el flujo de trabajo de la microempresa de servicios. Fuente: propia.

Las áreas analizadas de la empresa de servicios como son: servicios, compras, ventas e inventarios:

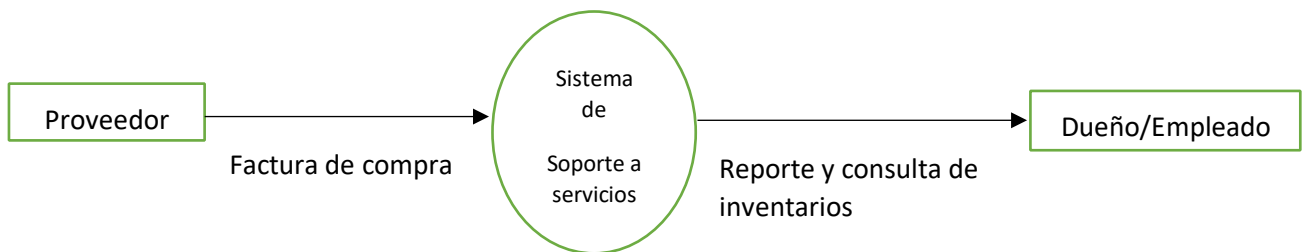
- **Servicios:** el continuo ingreso de unidades para reparación hace que inclusive se empalmen las llegadas de los clientes y se debe establecer una inspección óptima y un presupuesto base para que el cliente decida si acepta las condiciones del servicio y principalmente el costo. En este último la consulta de los precios de mano de obra y repuestos deben ser justas y equitativas.
- **Compras:** el proceso lo realiza el encargado. Generalmente, el proveedor expide un comprobante en papel, el cual respalda los productos adquiridos que ingresan al inventario físicamente, justificando de esta manera la salida de recurso económico de caja. En este rubro, se extravían muy comúnmente los comprobantes. Lo anterior, implica el desconocimiento del costo de compra. Por lo tanto, un descontrol de los ingresos y egresos del negocio.
- **Ventas:** Se realizan ventas en mostrador al público en general de productos individuales ejercidas por el encargado, así como al momento de una reparación mecánica integral, a través de los mecánicos que están en el área de servicio. En esta área es común la variación de precios ya que el encargado puede no estar familiarizado con la lista de precios, desconocimiento de las piezas esto implica un mayor tiempo de consulta para efectuar una venta. Al no existir un folio en las notas de venta existen ciertas confusiones en la contabilización.
- **Inventario:** Se registra en un libro de contabilidad, este proceso lo realiza el encargado, cada que se realiza una compra debe actualizarse. Continuamente se omite el registro. Actualmente no se cuenta con un control exacto de inventarios de entrada y salida de mercancías, por lo tanto, se desconoce si en su inventario hay faltantes o un exceso de mercancía.

**Fase II. Modelado de la solución (software).**

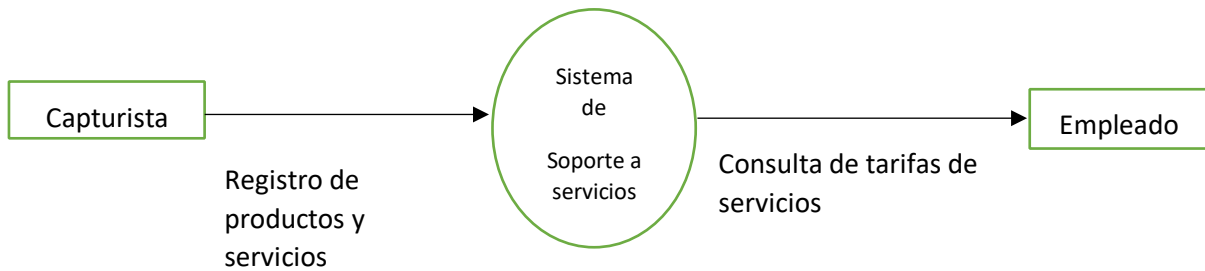
El modelo de *software* El diagrama de flujo de datos (DFD) contextual. Este tipo de diagramas corresponden a los resultados de aplicar LM para el caso de estudio de la microempresa de servicios:



**Figura 5.** Muestra el diagrama de flujo de datos (DFD) contextual en el área de servicios. Fuente: propia.

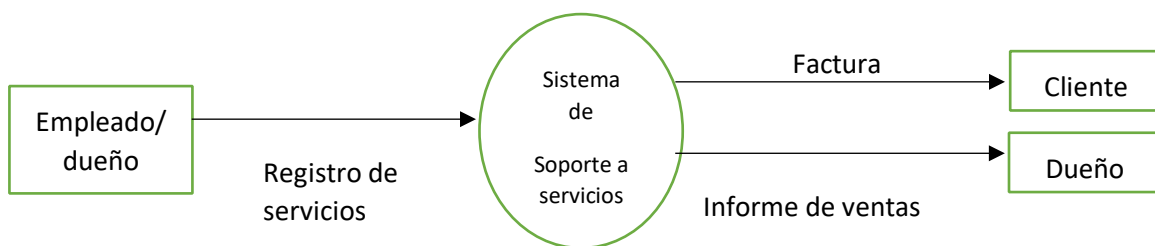


**Figura 6.** Representa el diagrama de flujo de datos (DFD) contextual de compras. Fuente: propia.



**Figura 7.** Diagrama de flujo de datos (DFD) contextual de establecimiento de precios de mano de obra. Fuente: propia.

Ventas: informe detallado de servicios.



**Figura 8.** Muestra el diagrama de flujo de datos (DFD) contextual de compras. Fuente: propia.



### Fase III. Aplicación de LM en las áreas de trabajo o funcionales del caso de estudio.

Finalmente se realiza una aplicación de *software* con el siguiente flujo de trabajo (*workflow*):

Registro de servicio

→Recepción

→Presupuesto de servicio

→Confirmación de servicio

→Emisión de factura

→Cobro del servicio

→Reporte de servicios por día y semana por empleado.

### Fase IV. Pruebas y ejecución del software.

Existe *software* libre disponible en la web y en la nube para administración de microempresas de servicios principalmente para las comandas de los cibercafés. Para otro tipo de giro empresarial de servicios están limitados en número, la razón principal es la parte económica, la microempresa cuenta con escasos recursos generalmente. O el que la dirige no tiene presupuesto y/o interés en su aplicación o el ingeniero de *software* no aporta soluciones en este contexto de microempresas porque sabe de esta limitante económica, y el pierde interés al no haber presupuesto para invertir en el uso de tecnología de información.

### Fase V. Evaluación de la propuesta.

Al utilizar LM en este proyecto de *software* se detectó que se debe tomar el modelo de la caja negra para identificar a partir de las necesidades de obtención de salidas hacia los procesos y finalmente definir las entradas y no al sentido contrario, ya que de esta forma funciona mejor y se logra la optimización establecida en un principio de recursos. Es decir, se hace tal y como se realiza en la ingeniería a la inversa o reversa. Siguiendo el modelo de derecha a izquierda, de esta forma, se evitan errores y desperdicios tales como: espacios de memoria y de errores de diseño entre otros del propio *software*.

## 3 Conclusiones

La propuesta ha sido útil en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de ingeniería en computación, les ha permitido conocer un enfoque sistémico aplicado a una solución integral que permita mejorar la toma de decisiones en el ámbito empresarial. Mismo donde habrán de poner en práctica estos conocimientos adquiridos.

Además de los conocimientos de su área, el caso de estudio que se abordó les aportó conocimientos sobre el contexto de negocios que les permitirá un mayor campo de trabajo profesional.

Por otra parte, si bien es cierto los casos de estudio permiten adquirir un aprendizaje significativo. Se puede mejorar esta primera experiencia de su uso, a través de emplear otras estrategias didácticas como: lecturas adicionales comentadas, *focus group*, entre otras.

## Referencias

1. Dana, G. (15 de May de 2014). Observación. Obtenido de <https://prezi.com/5796hjm65to/observacion-dirigida-y-espontanea/>
2. Dulzaides I., M. E., & Molina G., A. M. (2004). Análisis documental y de información: dos componentes de un mismo proceso. *Acimed*, 12(2), 1-1.
3. Hernández, G., L. Morales, R., Y. A. & Usuga, R., D.A. (2013). Sistema de Producción Toyota. Recuperado de: <http://sistemaproducciontoyota.blogspot.com/>
4. IngeMekanikO (2017, noviembre 19). Que es Toyota Production System (TPS). [Video file]. Recuperado de: <https://www.facebook.com/IngeMekanik0/>

5. Madruga, D. H., & Valtres, H. S. (2018). Una evaluación de usabilidad a productos de software: caso de estudio práctico. *Revista Publicando*, 5(14), 525-541.
6. Ruiz, A., G., Peña, A., Castro, A., C., Alaguna, A., Areiza, L. M., & Rincón, R. D. (2006). Modelo de evaluación de calidad de software basado en lógica difusa, aplicada a métricas de usabilidad de acuerdo con la Norma ISO/IEC 9126. *Revista Avances en Sistemas e Informática*, 3(2).
7. Vargas, P., L. S..., Soto, H., A. M..., Peralta, E., J., Gutiérrez, A. F., Felipe, E. M.R., Uc, C. E. R., & Vargas, V. A. P. (2018). Tecnología móvil para evaluar la calidad de las herramientas de diseño rápido para generar sistemas de información. *Pistas educativas*, 38(120).

# Evolución de las Ciencias Computacionales para el Impacto de la Industria 4.0. Evolution of Computational Sciences for the Impact of Industry 4.0.

Ochoa Oliva, M.J.A.<sup>1</sup>, Reyes Martínez, A.<sup>2</sup>, Castillo Sierra, J.A.<sup>3</sup>, García Montes, J.C.<sup>4</sup>, Urbina Molina, L.A.<sup>5</sup>,  
<sup>1,2,3,4,5</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas.  
Cuerpo Académico UANL-351 “Enseñanza de la Seguridad en Tecnologías de la Información y su Vinculación”  
Ave. Universidad S/N, Ciudad Universitaria, C.P. San Nicolás de los Garza, N.L. México  
<sup>1</sup> maria.ochoalv@uanl.edu.mx, <sup>2</sup>alvaro.reyesmr@uanl.edu.mx;

**Resumen.** A pesar de que la ciencia de la computación aborda los procesos de información naturales y los hechos por el hombre, el esfuerzo principal en la disciplina se ha dirigido hacia los procesos creados por el hombre, especialmente los sistemas de procesamiento de información y máquinas; al igual que toda rama de la ciencia, tiene fundamentos científicos en descubrimientos y hechos anteriores. Por tal motivo, el presente documento, trata tanto los antecedentes que encaminaron las Ciencias Computacionales del presente, así como los descubrimientos actuales que llevarán las Ciencias Computacionales a ser parte de la Industria 4.0.

**Palabras Clave:** Ciencias computacionales, Evolución, Impacto, Transformación, Industria 4.0.

**Summary:** Although computer science addresses natural and man-made information processes, the main effort in the discipline has been directed towards man-made processes, especially information processing systems and machines; Like every branch of science, it has scientific foundations in previous discoveries and facts. For this reason, this document addresses both the antecedents that led the Computer Science of the present, as well as the current discoveries that will lead to Computer Science to be part of Industry 4.0.

**Keywords:** Computational Sciences, Evolution, Impact, Transformation, Industry 4.0.

## 1 Introducción

Las ciencias computacionales son una rama tanto de la física como de las matemáticas. Su concepto suele ser confundido debido a la palabra “computacionales” que incluye su nombre, dando a entender que solo se estudian y se tratan temas relacionados a las computadoras, lo que es una verdad a medias; en realidad se encargan de resolver problemas de la vida cotidiana aplicando conceptos de la física y matemáticas, utilizando una computadora como herramienta. Nacen a principios de la década de 1940 con la confluencia de la teoría de algoritmos, la lógica matemática y la invención de la computadora electrónica de programa almacenado.

A medida que pasa el tiempo, el mundo va cambiando vertiginosamente, dando generaciones que alteran los esquemas de un siglo, basta con tan solo pocos años para transformar y realizar la revolución Científica-Tecnológica, en donde se imprimen hechos a una velocidad que jamás se hubiera podido imaginar, pensar o crear, sin embargo estos procesos ayudan a las sociedades en la trascendencia de su conocimiento como en el enriquecimiento de su cultura, dando cambios en el desarrollo de la humanidad, de tal manera, que las ciencias computacionales son un gran desarrollo que fortalece el conocimiento conductor de las revoluciones tecnológicas que permite transformar su medio, incrementa sus niveles de conocimiento y satisface sus necesidades.

Es importante conocer un poco la evolución que se ha tenido en las ciencias computacionales con el fin de ir observando el desarrollo de la Industrial 4.0, donde los conocimientos son aplicados para el desarrollo del conocimiento mismo en función de facilitar la vida misma, en esta Cuarta Revolución Industrial, el intelecto es un gran pilar para realizar los mejores desarrollos y manipulación de los sistemas de información; por ello, el papel de las ciencias computacionales es muy importante, debido a que por su estructura física-matemática, ayuda a entender los impactos que se establece en esta nueva revolución apoyada en la tecnología ya que se enfatiza en la idea creciente y la adecuada digitalización y coordinación entre todas las unidades operativas de la economía.

## 2 Evolución de las ciencias computacionales

### 2.1 El ayer de las ciencias computacionales

#### 2.1.1 Motor diferencial y motor analítico

En 1821, un inventor y matemático, Charles Babbage (1791-1871), estaba estudiando detenidamente un conjunto de tablas matemáticas. Encontrando error tras error, Babbage exclamó: "Deseo a Dios que estos cálculos hayan sido ejecutados a vapor". Su frustración no se debió simplemente a la labor tediosa de revisar las tablas evaluadas

manualmente, sino a su enorme falta de fiabilidad. La ciencia, la ingeniería, la construcción, la banca y los seguros dependían de las tablas para el cálculo.

Poco después de su reunión con Herschel, a Babbage se le ocurrió la idea de un "motor de cálculo". En 1822, había construido un prototipo de trabajo. Los dispositivos disponibles en el tiempo de Babbage requerían la entrada de los números, girando una palanca y luego transcribiendo el resultado. Babbage imaginó una máquina que se encargaría de computar conjuntos enteros de números e imprimiría los resultados sin intervención humana. No abordó la multiplicación o la división de inmediato. Utilizó una técnica llamada "método de diferencias" para hacer cálculos complejos utilizando solo la suma y la resta. De ahí que su invento llegara a llamarse "*Motor diferencial*".

En 1834, al no poder realizar el motor diferencial, comenzó a pensar en un enfoque diferente. En 1836, realizó el gran avance que le permitió visualizar un motor informático de propósito general (el "motor analítico") y estableció los principios básicos para su implementación.

Se preocupó por el tiempo de ejecución. Utilizó algunas técnicas muy inteligentes para acelerar el tiempo de procesamiento. Llevar decenas además había sido muy lento, pero al separar ingeniosamente ese proceso de la adición en sí, aceleró enormemente las cosas.

Tiempo después de publicar su ensayo sobre el motor analítico, la inglesa Ada Lovelace (1815-1852) realizó la transcripción de este documento, y viendo la comprensión que había adquirido al realizarlo, Babbage le sugirió agregar notas a su documento, las cuales nombro: "Las notas". Entre lo más destacado, Ada propone un algoritmo de aplicación para introducir en la maquinaria, lo que la convertiría en "la primera programadora". [1]

### **2.1.2 Código enigma y máquinas de Turing**

Alan Turing fue un matemático brillante, nacido en Londres en 1912, estudiando en las universidades de Cambridge y Princeton. Tenía trabajo en tiempo parcial para el Código del Gobierno Británico y la Escuela de cifrado antes de que estallara la Segunda Guerra Mundial. En 1939, Turing asumió un papel de tiempo completo en Bletchley Park en Buckinghamshire, donde se llevó a cabo un trabajo de alto secreto para descifrar los códigos militares utilizados por Alemania y sus aliados. El enfoque principal del trabajo de Turing en Bletchley fue en descifrar el código "Enigma". El Enigma era un tipo de máquina de cifrado utilizada por las fuerzas armadas alemanas para enviar mensajes de forma segura.

Turing jugó un papel clave en esto, al inventar, junto con su compañero de código Gordon Welchman, una máquina conocida como Bombe. Este dispositivo ayudó a reducir significativamente el trabajo de los descifradores de códigos. Desde mediados de 1940, las señales de la Fuerza Aérea Alemana se estaban leyendo en Bletchley y la inteligencia obtenida de ellos estaba ayudando al esfuerzo de guerra.

### **2.1.3 Mark I**

Debido a la segunda guerra mundial, y la necesidad de realizar cálculos cada vez más complejos, se comenzó a investigar y fabricar aparatos que pudieran cambiar el flujo de la guerra, es así, cómo surge la idea de la ASCC (Calculadora Controlada de Secuencia Automática, por sus siglas en inglés), o como popularmente se conocía en la universidad de Harvard "Mark I", fue la primera calculadora digital automática en los Estados Unidos de América, concebida en los años 30's, por un estudiante de posgrado en física teórica de Harvard, llamado Howard H. Aiken. La computadora fue propuesta al departamento de física de la universidad estadounidense, después de aprobar la idea de Aiken, trató de hacer el proyecto una realidad contactando a la empresa "Monroe Calculating Machine Company" y después a IBM, empresa que terminaría construyendo la máquina en el año 1939. [2]

El progreso de la misma fue afectado varias veces por la segunda guerra mundial, pero la calculadora se logró entregar a Harvard en el año de 1944. Mark I era una calculadora paralela asíncrona y podía ejecutar las cuatro operaciones aritméticas fundamentales sobre números de 23 dígitos decimales de longitud, tenía 60 registros para constantes, 72 contadores para resultados intermedios y podía leer funciones mediante cintas perforadas. El input numérico se hacía físicamente mediante switches o cintas perforadas y el output de información de la máquina era mediante impresiones o cintas perforadas, Mark I estuvo en funcionamiento en Harvard durante 15 años, ayudando a resolver problemas que en ese momento se creían muy difíciles de calcular.

## 2.1.4 ENIAC

La segunda gran máquina numérica fue el ENIAC (Electronical Numerical Integrator and Computer). Sus diseñadores John W. Mauchly y J. Presper Eckert Jr., pertenecían a la escuela de Ingeniería Eléctrica Moore, de la Universidad de Pennsylvania. Concebida en 1945 para un fin militar: el cálculo de tablas de tiro de nuevas armas, tenía un peso de más de 220 toneladas y empleaba casi 20,000 válvulas de vacío, las cuales generaban un calor enorme. Por otra parte, el sistema tenía un elevadísimo consumo de energía, a pesar de todo, la máquina trabajaba con rapidez y podía realizar hasta 5,000 sumas por segundo, y además de presentar una velocidad 1,000 veces mayor a la Mark I.

Esta computadora en comparación a una computadora actual, su unidad central de procesamiento pesaba 90,000,000 más y realizando menos de 1% de operaciones por segundo de una computadora actual, siendo 200 gramos y 4,700,000,000 operaciones por segundo las características de una computadora moderna respectivamente. Estas comparaciones se hicieron a base del procesador i7 8700K

## 2.1.5 El inicio de Silicon Valley

Lamentablemente, los avances en las ciencias computacionales continuaron estancados por casi 30 años, siendo sus mejoras poco significativas a las generaciones anteriores, los precios de los equipos de cómputo continuaban al alza, y parecía que los únicos enfoques que tenían para el mercado eran el militar y con fines de investigación. El empuje más grande que tuvieron las ciencias computacionales en el milenio sucedió en 1975, con la aparición de dos grandes personajes para la computación, Bill Gates y Steve Jobs.

En 1975 en Albuquerque, Nuevo México, un joven llamado Bill Gates y su amigo Paul Allen, crearon una mejora del lenguaje de programación BASIC, el cual fue el responsable de dar a conocer al mundo la entonces microempresa Microsoft. Al mismo tiempo, Steve Jobs y Steve Wozniak, se encontraban en su garage en San José California, trabajando en crear la primera computadora personal, la Macintosh, y así fundar la empresa conocida como Apple.

Ambos, Steve Jobs y Bill Gates, tenían la idea de comercializar las computadoras para todo el público, haciendo los precios accesibles y ofreciendo las computadoras en una forma compacta, para que todos la pudieran adquirir, fue así cómo comenzó una colaboración entre estos dos colegas, una colaboración que lamentablemente no fue longeva.

El acuerdo al cual habían llegado consistía en que, para el siguiente producto de Apple, la Macintosh II, Microsoft iba a proveer con los programas de uso cotidiano como lo eran los procesadores de textos, Word, y hojas de cálculos, Excel, pero lo que en realidad proveyó fue con una competencia por el mercado de las computadoras personales. Rompiendo el trato que tenía Microsoft con Apple y lanzando al mercado la primera versión del sistema operativo Windows. Y abriendo de esta forma el mercado actual de las computadoras personales e inspirando la fundación y creación de empresas como Google y Yahoo!. Finalmente la zona de California donde reside Apple recibió el nombre de “Silicon Valley” o “Valle del Silicio”, siendo referencia a que las computadoras se componen de este mineral.

## 2.2 El presente de las ciencias computacionales

### 2.2.1 Internet y Servidores

Gracias a la apertura del mercado de las computadoras personales, se creó una nueva red de comunicación global, la cual tenía la función de compartir información entre los usuarios de los equipos de cómputo, el Internet.

La RAE, define la palabra Internet cómo: *“Red informática mundial, descentralizada, formada por la conexión directa entre computadoras mediante un protocolo especial de comunicación.”* Para su regularización, control y distribución, el Internet cuenta con asociaciones y organizaciones encargadas de estas funciones. Las organizaciones que conforman el ecosistema de Internet incluyen: **Tecnólogos, ingenieros, arquitectos, creativos**, organizaciones como Internet Engineering Task Force (IETF) y World Wide Web Consortium (W3C) que ayudan a coordinar e implementar estándares abiertos.

**Organizaciones globales y locales** que administran recursos para capacidades de direccionamiento global, como la Corporación de Internet para Nombres y Números Asignados (ICANN), incluida su operación de la función de Autoridad de Números Asignados de Internet (IANA), Registros Regionales de Internet (RIR) y Registros de Nombres de Dominio y Registradores. **Operadores, ingenieros y proveedores** que brindan servicios de

infraestructura de red como los proveedores de Servicio de nombres de dominio (DNS), operadores de red y puntos de intercambio de Internet (IXP). **Usuarios de Internet** que utilizan Internet para comunicarse entre sí y ofrecer servicios. **Educadores** que enseñan a otros y desarrollan capacidades para desarrollar y utilizar tecnologías de Internet, como organizaciones multilaterales, instituciones educativas y agencias gubernamentales. **Los responsables de la toma de decisiones y políticas** que brindan desarrollo de políticas y gobierno local y global.

### 2.2.2 Drones

Otra de las tecnologías que más destacan en estos últimos años son los llamados **drones**, pequeños aparatos voladores no tripulados y que pueden ser controlados en forma remota. Desarrollados y puestos en servicio hace muy pocos años, son usados en infinidad de tareas que el humano no puede o no quiere realizar, o simplemente son demasiado peligrosas como la exploración o la limpieza de residuos tóxicos, y como no podía ser de otro modo, para fines bélicos.

Actualmente, Amazon y Google están construyendo drones para entregar artículos para el hogar. Mientras que la startup Zipline usa drones para entregar suministros médicos a aldeas remotas a las que no se puede acceder por carreteras. Por otro lado, también se utilizan para la toma de fotografías aéreas, con el fin, entrenamiento de la visión computacional a través de las cámaras fotográficas instaladas en dichos equipos. [3]

### 2.2.3 Visión computacional

Mientras que los humanos utilizamos los ojos y los cerebros para ver y sentir el mundo que nos rodea. La **visión computacional** es la ciencia que pretende brindar una capacidad similar, si no que mejor, a una máquina o computadora. (BMVA).

Se podría decir que las siguientes tareas se encuentran dentro del alcance del procesamiento de imágenes digitales:

*Reconocimiento de patrones:* Autoexplicativo. Encuentra las regularidades.

*Extracción de características:* Desglosando una imagen en distintas características.

*Clasificación:* ¿Este conjunto de aristas / formas parece un automóvil? o ¿Un perro?

*Análisis de señal de escala múltiple:* ¿Cuáles son algunas otras formas de ver esta imagen?

*Proyección gráfica:* ¿Cómo se realiza una representación de un objeto 3D en 2D?

### 2.2.4 Smartphones

Anteriormente la utilización de un teléfono se encontraba limitada por un cable, al igual que para revisar los correos electrónicos y mensajes se tenía que estar frente a una computadora; en la actualidad, se tiene el siguiente avance de la teleinformática en la palma de la mano, el “Smartphone”.

Un smartphone, según la RAE, se define cómo: “*Un teléfono celular con pantalla táctil y con muchas de las prestaciones de una computadora.*”

Existe una gran diferencia en el hardware de los Smartphone desde el 2007 hasta el 2018, en resumen, se pueden expresar las siguientes características:

Existe mucho más espacio de memoria, los dispositivos son mucho más rápidos y más potentes en el procesamiento de información, se pueden utilizar varias aplicaciones simultáneas, cuentan con cámaras de HD, la transmisión de música y video es más fácil, así mismo los juegos en línea son de gran respuesta, duración de la batería puede ser de varios días, antes eran cuestión de horas.

Si bien, los teléfonos inteligentes son parte importante del día a día, avances como AlterEgo (vease: <https://youtu.be/RuUSc53Xpeg>) desarrollado por el MIT hace cuestionarse si los teléfonos inteligentes seguirán siendo utilizados en un futuro. [4]

### 2.2.5 GPS

Gracias a los smartphones y a la mejora de la infraestructura, tanto de Internet como las telefónicas, el tener la posibilidad de saber la ubicación actual y el cómo llegar a un lugar en específico, jamás había sido tan fácil. Todo gracias al GPS (Sistema de Posicionamiento Global), es fundamental para habilitar muchas de las tecnologías; permite obtener direcciones precisas mientras se conduce vía automóvil, ayuda al personal de respuesta a emergencias a encontrar rápidamente a las personas que llaman, hace un seguimiento de lo lejos que que una persona corre durante un entrenamiento y mucho más.

El GPS es solo uno de varios sistemas de radio navegación basados en el espacio. Rusia tiene su sistema GLONASS, la Unión Europea tiene su sistema Galileo y China tiene su sistema BeiDou. Para lograr una cobertura global para GPS, se requieren 24 satélites. El primero de los 24 se lanzó en 1989 y el 24 se lanzó en 1994; tienen una duración de 10 años aproximadamente y, a menudo, necesitan mantenimiento durante su vida útil, por lo que actualmente hay 32 satélites GPS en órbita. Los satélites adicionales llenan los huecos cuando los satélites centrales 24 necesitan ser reparados o retirados, para que la cobertura se mantenga.

El uso de una constelación de 24 satélites GPS garantiza que al menos 4 satélites estén dentro de la línea de visión de cualquier ubicación de la Tierra en todo momento. La precisión de las señales horarias del GPS se encuentra dentro de las 10 mil millonésimas de segundo, es por eso, que el GPS también se usa para determinar el tiempo exacto, lo cual es extremadamente importante para aplicaciones de tiempo crítico. Las redes celulares, sistemas bancarios, mercados financieros y redes eléctricas dependen en gran medida del GPS para la sincronización precisa del tiempo. En el sector de las comunicaciones, el tiempo de GPS permite transferencias de llamadas sincronizadas. En el sector financiero, el tiempo de GPS permite que las transacciones financieras se marquen con precisión y en un futuro hará que sea posible la creación de autos autónomos. [5]

### 2.2.6 Plataformas de streaming

En los últimos años, las ventas de tanto música como películas en formato físico se han visto reducidas debido a el surgimiento de distintas plataformas denominadas plataformas de “Streaming”, situación de avance tecnológico, ya que el consumismo de contenido multimedia se provee bajo estas plataformas. La forma que se realiza consiste en primero codificar la canción, película, video, etc. y posteriormente cuando éstos son recibidos a un dispositivo, son decodificados para su posterior consumo. En términos simples el contenido es dividido en fragmentos más pequeños de forma que estos puedan viajar por la internet de una forma más rápida, y cuando sean recibidos al dispositivo solicitante se devuelven a su forma original.

La importancia de estos servicios en la vida cotidiana y comercial se puede observar desde el momento de contenido exclusivo de estas plataformas, ya sean en forma de películas como “Roma” en el servicio de Netflix o en forma de álbumes de musicales como los tiene Apple Música. Solo en el 2017 las plataformas de streaming de audio ocupaban un 65% del mercado, dejando con menos del 40% al formato físico

### 2.2.7 Seguridad biométrica

¿Cómo es que se reconocen a las personas con las que se interactúa en la vida cotidiana? Normalmente este reconocimiento se hace mediante características intrínsecas a la persona como la forma del rostro o la voz. Este reconocimiento ha ido tomando importancia con el paso del tiempo debido a que las sociedades han ido creciendo exponencialmente en cuanto a la cantidad de población con la que cuentan.

Sistemas como bancas en línea, sitios de compras por internet, instalaciones de alta seguridad o bases de datos con información confidencial, han hecho de la seguridad biométrica una necesidad básica en los sistemas tecnológicos actuales; normalmente, la identificación de las personas con los sistemas tecnológicos se puede hacer mediante diferentes metodologías: lo que la persona sabe, lo que la persona tiene o lo que la persona es. Los primeros dos se basan en la idea que la persona en cuestión, posee algún conocimiento u objeto que valide su identidad, mientras que la última se basa en la idea de validar a una persona según sus características biológicas o sus comportamientos físicos.

El hecho de que el reconocimiento sea basado en características físicas brinda el beneficio de que es prácticamente imposible la falsificación, esto hace que el sistema o la información que se desea proteger esté mucho más segura, contra los ataques informáticos que atenten contra estos recursos.

Para la implementación de la seguridad se necesitan sensores capaces de digitalizar las características físicas que pueden ayudar a identificar una persona previamente dada de alta en el sistema, las características físicas que normalmente se usan para hacer la verificación de identidad son: voz, rostro, iris, huella digital, huella de la palma de la mano, geometría de la mano, entre otras.

Después de digitalizar estas características físicas de la persona, se implementa un módulo encargado de extraer características específicas de la información capturada, obteniendo así formatos específicos, de cada rasgo físico, que permite la comparación con la información de identificación previamente guardada en la base de datos del sistema.

### **2.2.8 Open source**

Es un movimiento que poco a poco se ha convertido en uno de los temas de mayor relevancia e importancia en la industria del desarrollo de software, esto debido a la creación del internet y la posibilidad de compartir información entre computadoras de manera casi instantánea sin importar la distancia física entre los dispositivos; se enfoca en el desarrollo de software de manera colaborativa. Este movimiento invita a sus participantes a hacer público el código fuente de sus proyectos para que así cualquier persona interesada en colaborar pueda agregar cambiar o arreglar errores.

A diferencia del movimiento de Código Libre, que se enfoca en aspectos éticos de la creación de software y de la libertad que tiene cada usuario para modificar todo el software que adquiera a su antojo, el Open Source solo se enfoca en los beneficios técnicos del desarrollo colaborativo; quiere decir que un proyecto tiene su código fuente abierto y que cualquier persona, después de la aprobación de la comunidad de desarrollo, puede cooperar, también se debe de asegurar que la licencia del proyecto no sea restrictiva en cuanto a la redistribución, el uso del código en trabajos derivados (aunque este punto depende de la licencia ya que a veces el autor puede pedir que los trabajos derivados necesiten otro nombre y/o número de versión), no debe de restringir a otros softwares y debe de ser neutral tecnológicamente. También se expresa el rechazo hacia la discriminación, alentando así a que cualquier persona pueda ser participe y/o usuario del Proyecto. [6]

## **2.3 El futuro de las ciencias computacionales**

### **2.3.1 Autos inteligentes**

Con el avance en tecnologías como el GPS, la visión computacional y el alcance del Internet; se estima la creación de los autos inteligentes será posible en un futuro próximo. Tanto así que, la Sociedad de Ingenieros Automotrices (SAE) ha creado un estándar internacional para medir el grado de automatización de los automóviles, dentro de ellos describe 6 tipos, de los cuales 3 requieren que el conductor está conduciendo y de los otros, 2 solo requieren bajo ciertas condiciones y el último no necesita al conductor bajo ninguna circunstancia. [7]

Conociendo estos estándares se puede tener una visión más clara de lo que en un futuro pueden lograr los autos inteligentes, debido a que una vez llegando al último nivel del estándar, en el que no necesitan a un conductor bajo ninguna circunstancia, ya que, bajo cualquier condición, tanto climática como técnica, el automóvil puede conducirse automáticamente. Y es en este nivel en el que los autos inteligentes podrían tener su mayor aplicación, puesto que podrán utilizarse para la transportación de material hacia diversos territorios, sin el peligro de que pueda ocurrir un accidente, así como transportar a diversos lugares en día a día, teniendo mayor aprovechamiento de los tiempos en los traslados.

Además, Elon Musk comparte en una entrevista que un futuro probable sería que la gente “compartirá sus autos y podrá ofrecerlos de manera tan efectiva, como una especie de robo-Lyft o robo-Uber, algo así como una combinación de cosas de tipo Uber, Lyft y Airbnb”.



### 2.3.2 Big Data

Lamentablemente, con la explosión de las tecnologías de la nube, la necesidad de disputar un mar de datos cada vez mayor se convirtió en una consideración fundamental para el diseño de la arquitectura digital. En un mundo donde las transacciones, el inventario e incluso la infraestructura de TI pueden existir en un estado puramente virtual, un buen enfoque de big data crea una visión global al ingerir datos de muchas fuentes, incluyendo:

- Eventos y patrones de seguridad.
- Patrones de tráfico de red global
- Detección y resolución de anomalías.
- Información de cumplimiento
- Comportamiento del cliente y seguimiento de preferencias.
- Datos del canal social para el seguimiento del sentimiento de la marca.
- Niveles de inventario y seguimiento de envíos.

Incluso el análisis más conservador de las tendencias de big data apunta hacia una reducción continua de la infraestructura física en el sitio y una creciente dependencia de las tecnologías virtuales. Con esta evolución vendrá una creciente dependencia de las herramientas y los socios que pueden manejar un mundo donde las máquinas están siendo reemplazadas por bits y bytes que las emulan.

Big data no es solo una parte importante del futuro, puede ser el futuro en sí mismo. La forma en que los negocios, las organizaciones y los profesionales de TI que los apoyan se aproximan a sus misiones, continuarán siendo moldeados por las evoluciones en la forma en que se almacenan, se mueve o se entienden los datos. [8]

### 2.3.3 Realidad aumentada

Otro de los objetivos de las Ciencias Computacionales es trasladar la realidad digital al mundo real, esto es, la Realidad Aumentada, a diferencia de la realidad virtual, significa entornos generados por computadora para que se interactúe y se sumerja en ella, la realidad aumentada busca sumar a la realidad que normalmente vería en lugar de reemplazarla. (LiveScience). [9] Según estudios de la empresa Lumus [10], éstos podrían ser diferentes aplicaciones de la Realidad Aumentada en un futuro próximo, mencionaremos algunos de ellos:

- Hogar, experiencia virtual: los usuarios pueden realizar un recorrido interactivo en 3D de una propiedad en construcción utilizando un auricular VR. Da a los compradores potenciales la oportunidad de ver la propiedad terminada.
- Ventas, Fix Mirror y Memory mirror: los espejos de alta tecnología te ayudan a imaginarte con un atuendo sin probarlo.
- Medicina, Va-st visor:(Oxford): las especificaciones inteligentes están destinadas a ser utilizadas por personas que están legal o parcialmente ciegas para ayudarles con las tareas diarias. Se puede enseñar al software a reconocer objetos en 3D e identificarlos dentro de una escena.

### 2.3.4 Blockchain

Hace un par de años, el surgimiento del Bitcoin significó un cambio radical en la forma en la que se ve el dinero y las transacciones de valor por internet, desafortunadamente esta moneda virtual ha sufrido muchos altibajos en su adopción a lo largo del mundo, por lo que hoy en día solo representa una promesa. Si bien, el Bitcoin no ha podido despegar exponencialmente como una tecnología bancaria en línea, el *Blockchain*, la tecnología que permitía el funcionamiento del bitcoin si lo hizo.

Cuando se habla de Blockchain, no necesariamente es hablar del Bitcoin, ya que esta moneda virtual es simplemente una manera de implementar esta gran tecnología, que, según Johann Palychata de BNP Paribas (Uno de los principales bancos europeos) es una invención de tamaño comparable a las máquinas de vapor o a los motores de combustión.

El blockchain en su más simple explicación, es una base de datos distribuida, esta “cadena” es básicamente una base de datos en donde todas las personas son partícipes de la verificación de toda transacción electrónica ya sea de bienes o de información. Todos estos registros de transacciones son permanentes, no se pueden borrar y aunque son totalmente públicos, la información que es partícipe en la transacción es totalmente anónima, asegurando así la privacidad de las personas involucradas.

Las aplicaciones para el blockchain son bastantes, no solamente abarcan el ámbito financiero, ya que comprueba la validez de las transacciones, también se puede utilizar para documentos legales, registros médicos, licencias de matrimonio, documentos de notario e incluso cuestiones de seguridad privada, todo esto respaldado por la confidencialidad que esta tecnología proporciona.

En el ámbito financiero, blockchain comienza a ganar una popularidad y aceptación muy grande ya que actualmente los bancos tradicionales, en vez de tratar de desprestigiar esta tecnología, la están intentando de incorporar a sus procesos para ofrecer una mejor calidad de servicio a sus clientes. [11]

### 2.3.5 Inteligencia artificial

La Inteligencia Artificial es un tema que la humanidad ha tratado de entender y explorar desde hace bastante tiempo, se podría decir que desde el momento en el que las primeras computadoras fueron creadas, los científicos computacionales empezaron a teorizar y pensar sobre si llegaría el momento en el que estas creaciones capaces de hacer todo tipo de operaciones, serían capaces de poseer una capacidad de procesamiento que les permitiera pensar por sí mismas.

Ya en 1950, Alan Turing hacía escritos sobre si las computadoras podrían lograr a ser capaces de simular el comportamiento humano y pensar por sí mismas. El término “*Inteligencia Artificial*” fue usado por primera vez por el informático estadounidense John McCarthy.

La Inteligencia Artificial ha pasado por varias etapas en donde el progreso en esta disciplina se ha visto mermado por el poco interés en este tema de investigación por parte del gobierno o de las instituciones encargadas a financiar a los investigadores. Esta falta de interés se debía principalmente a la gran diferencia entre el trabajo teórico y las implementaciones reales con las que se contaban. Un ejemplo de lo anterior es el algoritmo de *Backpropagation* (fundamental para las aplicaciones de Machine Learning) que cuenta con bases teóricas que datan de los años 60’s pero que cuya implementación se hizo realmente viable hasta los años 2000-2010 debido al gran avance que se tuvo en el hardware computacional.

La Inteligencia Artificial como tal, es un campo que aún requiere de bastante maduración, los campos de Machine Learning y Deep Learning han avanzado en una gran medida, siendo actualmente capaces de crear sistemas con la habilidad de controlar carros autónomos, hacer reconocimiento de objetos específicos en imágenes, diagnosticar enfermedades basándose en datos clínicos, generar textos, generar imágenes fotorrealistas, generar música y sonidos, entender textos enteros escritos a mano, extraer patrones de compra en los consumidores e incluso jugar cualquier videojuego que se les ponga a practicar. [12]

### 2.3.6 Computación cuántica

Debido a que las Ciencias Computacionales son una rama de la física, quiere decir que toda ley y características de ella son aplicables, entonces, se plantea una nueva forma de tratar a la computación como tal, **la computación cuántica**.

La física cuántica describe el comportamiento de los átomos y de las partículas fundamentales, como los electrones y los fotones; la computadora cuántica opera controlando el comportamiento de estas partículas, pero de una manera completamente diferente a las computadoras normales; así que una computadora de esta índole no es solo una versión más poderosa de las computadoras actuales.

Como la bombilla no es una vela más poderosa, no se puede fabricar una bombilla fabricando velas cada vez mejores, ya que, en sí, la bombilla tiene una tecnología diferente y se basa en un conocimiento científico más profundo. Por eso, una computadora cuántica es una nueva clase de dispositivo, basado en los principios de la

física cuántica, así como la bombilla transformó la sociedad, las computadoras cuánticas tienen el potencial de impactar muchos aspectos de la vida cotidiana, incluyendo la seguridad personal, la atención médica e incluso el internet. Empresas de todo el mundo trabajan para construir estos tipos de dispositivos, ya que será un elemento primordial para la sociedad y su alta operabilidad.

La diferencia de una computadora normal en donde los datos son bits (0 o 1) un cero o un uno, o una corriente que circula o no dentro del chip de la computadora, una computadora cuántica es completamente diferente, ya que el bit cuántico tiene una identidad más fluida, no binaria; puede existir en una superposición, o una combinación de cero y uno, con cierta probabilidad de ser cero y cierta probabilidad de ser uno. En otras palabras, su identidad está en un rango. Por ejemplo, puede tener un 70% de probabilidad de ser cero y un 30% de probabilidad de ser uno. O puede ser 80-20, o 60-40. Las posibilidades son infinitas.

La idea principal aquí es que se debe dejar de lado los valores precisos de cero y uno, dando lugar a cierta incertidumbre, de tal manera que, durante el juego la computadora cuántica crea esta combinación fluida de caras y sellos, cero y uno, de modo que no importa si el jugador lanza o no: la superposición se mantiene intacta; es como si estuviera revolviendo una mezcla de dos fluidos, ya sea que revuelvan o no, los fluidos se mantienen en la mezcla. Pero en su última mezcla, la computadora cuántica puede separar el cero y el uno, y recuperar sin problemas la mezcla original, algunas de sus futuras aplicaciones pueden cambiar la forma en que se vive en la actualidad.

En primer lugar, la incertidumbre cuántica podría usarse para crear claves secretas para cifrar mensajes enviados de una ubicación a otra, así, los hackers no podrían copiar las claves a la perfección debido a la incertidumbre cuántica, tendrían que romper las leyes de la física cuántica para descifrar la clave. Y la segunda aplicación siendo teletransportación de información de un lugar a otro sin transmitir físicamente la información, suena a ciencia ficción, pero es posible porque estas identidades fluidas de las partículas cuánticas pueden enredarse en el espacio y el tiempo de manera que un cambio en una partícula puede afectar a la otra, y eso crea un canal para la teletransportación, ha sido demostrado en laboratorios de investigación y podría ser parte de un futuro internet cuántico.

### **2.3.7 Nanotecnología**

Mientras que la mayoría de los avances de las ciencias computacionales se enfoca en temas que se pueden notar a simple vista, cómo la velocidad de respuesta y/o la mejora de calidad de imágenes y video. La nanotecnología tiene un enfoque distinto, el estudio y diseño de las que no se encuentran a la vista del ser humano.

La nanotecnología es la rama de la ciencia que se enfoca en diseñar, la producción y la utilización de estructuras y objetos que cuentan con al menos una de sus dimensiones en la escala de 0.1 milésimas de milímetro (100 nanómetros) o menos; los conocimientos actuales sobre la nanotecnología provienen de avances en los campos de la química, física, ciencias de la vida, medicina e ingeniería. Existen diversas áreas en las que la nanotecnología está en proceso de desarrollo o incluso en fase de aplicación práctica. [13]

En la ciencia de los materiales, las nanopartículas permiten la fabricación de productos con propiedades mecánicas nuevas, incluso en términos de superficie de rozamiento, de resistencia al desgaste y de adherencia, productos de consumo tales como cosméticos, protectores solares, fibras, textiles, tintes y pinturas ya incorporan nanopartículas.

En el campo de la ingeniería electrónica, las nanotecnologías se emplean, por ejemplo, en el diseño de dispositivos de almacenamiento de datos de menor tamaño, más rápidos y con un menor consumo de energía, recientemente productos como la carne imposible, The Impossible Meat, la cual es carne hecha completamente de plantas, y manipulando la estructura de diversas plantas se logró la misma textura, sabor y sensación de la carne sin la necesidad de matar ni una sola vaca. [14]

### **2.3.8 Colonización espacial**

El 16 de julio de 1969 se produjo un hecho que cambió la forma de pensar y llevó a que la humanidad siguiera avanzando tecnológicamente, este hecho es la llegada del hombre a la luna. Desde entonces, han surgido una gran

cantidad de ideas en las cuales involucran la colonización de distintos planetas y han inspirado tanto a científicos como a empresarios a una nueva carrera espacial, siendo uno de ellos el empresario Elon Musk.

Elon Musk en la charla “Haciendo a los humanos una especie interplanetaria”, y a través de su compañía SpaceX, ha compartido a la población mundial sobre su plan de construir una ciudad autosostenible en Marte, planeta vecino.

Uno de los detalles más sorprendentes ha sido sin duda el “Sistema de Transporte Interplanetario” que llegará a Marte con la primera tripulación de seres humanos de la historia. Su sistema de cohetes reutilizables que pondría la nave en órbita y regresaría posteriormente a la Tierra de forma autónoma por una nueva cápsula, resume la sencillez y complejidad a la vez de este proyecto. Según ha calculado Musk, colonizar Marte será posible con una comunidad autosostenible de no menos de un millón de personas, algo que probablemente se lleve casi un siglo.

No se sabe cuánto costará el boleto a Marte, pero Musk asegura que sería tan asequible como comprar una casa en la Tierra, una cifra que rondará entre los 88.900 y los 177.800 euros. Eso sí, si alguien quiere volver a casa, el boleto de vuelta será gratuito.

De la misma manera, la NASA ha promovido el concurso “Space Settlement Contest” con el objetivo de desarrollar ideas y conceptos sobre la forma en que se podrían garantizar la supervivencia de los seres humanos en el espacio, recibiendo ideas de tanto investigadores como de estudiantes de educación básica, dando a entender de esta manera que la colonización espacial ya no es un tema de ciencia ficción, y que los avances tecnológicos de la industria aeroespacial irán enfocados a la expansión planetaria

### 2.3.9 El futuro de los medios audiovisuales

Como se mencionó en un inicio, la ciencia siempre parte de bases que otros autores dejaron como legado a las nuevas generaciones de científicos investigadores e innovadores. Pero, no solo las bases que inspiraron una idea tienen que ser necesariamente otros trabajos científicos, tal es el caso de los medios audiovisuales de la ciencia ficción.

Grandes autores literarios han sido parte de esta inspiración, como es el caso de Julio Verne o Isaac Asimov, autores literarios del género de ciencia ficción, los cuales a través de su imaginación y creatividad lograron predecir inventos y sucesos; como la llegada del hombre a la luna o la invención del submarino. A continuación, se mencionan cinco grandes obras, tanto literarias como audiovisuales, que han contribuido y seguirán contribuyendo como inspiración a la humanidad:

1. ***De la Tierra a la Luna***, publicada en 1865, esta obra clave en la bibliografía de Julio Verne, introduce a nosotros, los lectores en un mundo de pasión y la admiración a la ciencia. Es una de sus novelas más conocidas y también es un ejemplo típico del tejido de fantasía y conocimientos que convirtieron a Verne en el fundador de una ciencia-ficción que la realidad se encargó de confirmar en gran parte.

El libro relata que, tras el término de una guerra, varios miembros de un grupo se encuentran sin trabajo y se ponen manos a la obra con la construcción del mayor cañón del mundo jamás creado.

Sin embargo, también quieren apuntar a la Luna y así destruirla, y conseguir así la popularidad y disfrutar de la gloria de ser los padres del ingenio. Pero un arriesgado aventurero los disuade de lo contrario: propone cambiar la bala de cañón por un proyectil cilíndrico hueco donde puedan viajar algunos hombres. La idea es aceptada con gran revuelo y los hombres se preparan para el viaje. [28]

Este libro fue la inspiración y la que propuso que el hombre era capaz de llegar a la luna, concibiendo ideas cómo los cohetes espaciales y la posibilidad de la colonización a la luna; siendo escrito 104 años antes de que se realizará el aterrizaje del hombre a la luna; incluso fue escrito 40 años antes de que el primer vuelo del hombre fuera realizado. Sin duda “De la Tierra a la Luna” es una gran inspiración a la ciencia.

2. ***Yo, Robot*** [29] es un conjunto de cuentos cortos. El prestigio que tiene este libro es demasiado grande, porque pese a estar escrito hace más de 64 años, muchas de sus predicciones se han llevado a cabo y las que todavía no lo han hecho, algún día también se realizarán. El libro plantea tres leyes de la robótica, las cuales manejan y controlan el comportamiento de los robots y al mismo tiempo garantizar la seguridad de los seres humanos. Al igual que presenta como son los primeros autómatas, robots

sencillos de andar por casa con funciones limitadas y escaso poder de tomar decisiones por sí mismos, hasta la evolución de los robots en verdaderas máquinas pensantes, capaces de controlar la economía de los planetas.

3. *El hombre bicentenario*, [30] en 1976, con motivo de la celebración del bicentenario de EE. UU, una revista le pidió a Isaac Asimov que escribiera un cuento con el título de “El hombre bicentenario”. A Asimov, le dio por pensar, que ningún hombre podía vivir tanto tiempo. Podía entonces tratarse de un robot, pero con la particularidad de que deseaba ser un hombre. Es así cómo se desarrolla la historia de un robot llamado Andrew, un robot que a base de las instrucciones que tiene pre programadas fue capaz de desarrollar sentimientos y pensamientos propios, al igual que su más grande deseo, el convertirse en un hombre y algún día poder amar.
4. *Star Trek*, a más de 50 años desde que se transmitió por primera vez la serie creada en 1966 por Gene Roddenberry, que en México se llamó “Viaje a las Estrellas”, no sólo se convirtió en un fenómeno de culto, sino que hasta la fecha logró predecir avances tecnológicos como lo son los celulares, las tablets, las pantallas planas, los sistemas GPS y los dispositivos USB.
5. *2001: A SpaceOdyssey*, la película de ciencia-ficción por excelencia de la historia del cine, y dirigida por Stanley Kubrick, narra los diversos periodos de la historia de la humanidad, no sólo del pasado, sino también del futuro, en su narración que hace millones de años, antes de la aparición del "homo sapiens", unos primates descubren un monolito que los conduce a un estadio de inteligencia superior. Millones de años después, otro monolito, enterrado en una luna, despierta el interés de los científicos. Fue la primera forma audiovisual en mostrar el espacio exterior como un concepto de infinito, al igual que mostrar cómo nos afectan las leyes de la física en el espacio

### 3 El impacto en la Industria 4.0

Las ciencias computacionales son de gran impacto para el concepto de la Industria 4.0, esta expresa el conocimiento transformado en la generación de las nuevas tendencias de los sistemas de información, ya que introduce las tecnologías digitales y cerrando en una expresión significa “la digitalización de los procesos productivos en las fábricas”; utilizando dispositivos diversos mediante sensores y sistemas de información para realizar la transformación eficiente de cada uno de ellos.

El apoyo de las ciencias computacionales en esta cuarta generación industrial, es una fuente competitiva globalizada para toda la economía mundial, ya que los costos de mano de obra, energía y niveles de compromiso social son mucho más elevados; los ejes que articulan a esta industria que integran son: el big data y análisis de datos, el cómputo en la nube, la ciberseguridad, la robótica, el internet de las cosas, la simulación y prototipo, realidad aumentada, cultura e integración de procesos.

El impacto potencial que tiene esta nueva revolución industrial, son “las personas”, cómo se dice en la seguridad de la información “el eslabón más débil”, ya que por naturaleza existe la resistencia al cambio y adaptarse a esta transformación digital dentro de los entornos sociales, laborales y educativos, hace que sea el reto mayúsculo, sin embargo, la importancia del crecimiento que se tiene, se verá establecida por determinadas tareas y procesos acompañados por los robots en donde el futuro de las profesiones serán enfocadas en la utilización de nuevas tecnologías claves de la industria 4.0, siendo un descubrimiento en las innovaciones laborales y de aprendizaje que harán el posible despegue de esta transformación en la trascendencia del nuevo ser humano.

### 4 Conclusiones

La ciencia computacional es un área aún muy joven de la ciencia a diferencia de ciencias como la física, la matemática, la agricultura e incluso la ingeniería mecánica que han tenido un periodo de maduración de cientos de años, esto da una idea de todo el trabajo que se tiene por delante en esta ciencia.

¿Realmente se está estudiando y trabajando con una ciencia que ha llegado a una maduración y tiene bien definidos todos sus alcances y metodologías para su desarrollo? Se cree que no, ya que la ciencia computacional está en constante cambio y búsqueda por mejorar. Día a día toda la comunidad relacionada a esta ciencia trata de desarrollar nuevos patrones de diseño, nuevas metodologías de desarrollo e inclusive nuevas tecnologías, todo esto con el fin de expandir los horizontes de lo que la ciencia computacional puede hacer por los seres humanos en la vida cotidiana.

Desde las teorías hechas por Charles Babbage, la Mark I y la ENIAC hasta las computadoras cuánticas actuales, el entendimiento de todas estas contribuciones a esta ciencia es de vital para encontrar una manera de innovar en este campo basado en los principios matemáticos que siempre han apoyado a la computación.

La tecnología poco a poco se ha convertido en una extensión de nosotros mismos, ha dado acceso a grandes cantidades de información jamás vistas, ha permitido capturar información más precisa de todo lo que pasa en la naturaleza, ha logrado construir sistemas económicos basados en monedas virtuales, rompiendo barreras físicas que impedían la comunicación inmediata entre personas, explorando el espacio e incluso crear sistemas capaces de aprender por sí mismos.

La tecnología ya es parte de la mayoría de las actividades que la humanidad, hace en su cotidianidad y como tal ha adquirido una gran importancia y peso en la sociedad. Por lo anterior, los profesionales en el área de las ciencias computacionales deben de asumir el reto de crecer con la misma velocidad que la tecnología para poder así brindar al mundo y a esta ciencia, contribuciones que aporten valor.

*“Anteriormente el valor de las corporaciones se generaba transformando materias primas, hoy en día es moviendo bits”.*

## Referencias

1. Hay, D. (2019). Charles Babbage: Features: Business Rules Community / Business Rules Journal. [online] Business Rules Community - BRC. Disponible en: <http://www.brcommunity.com/articles.php?id=b096> [Accesado 29 Mar. 2019].
2. IBM's ASCC Introduction. (s.f.). Recuperado 30 marzo, 2019, de [https://www.ibm.com/ibm/history/exhibits/markI/markI\\_intro.html](https://www.ibm.com/ibm/history/exhibits/markI/markI_intro.html).
3. In 2014, we created Zipline to deliver medicine to those who need it most. (2015.). Obtenido de <https://flyzipline.com/about/>
4. MIT Media Lab. (2019). Project Overview < AlterEgo – MIT Media Lab. [online] Disponible en: <https://www.media.mit.edu/projects/alterego/overview/> [Accesado 29 Mar. 2019].
5. C. M. (2017, Marzo). 6 Things You Didn't Know About GPS. Medium.
6. Open Source Initiative. (2007, 22 marzo). The Open Source Definition. Recuperado 30 marzo, 2019, de <https://opensource.org/osd>
7. Sae.org. (2019). SAE J3016 automated-driving graphic. [online] Disponible en: <https://www.sae.org/news/2019/01/sae-updates-j3016-automated-driving-graphic> [Accesado 29 Mar. 2019].
8. Talend Real-Time Open Source Data Integration Software. (2019). What is Big Data and Where Is It Going? - Talend. [online] Disponible en: <https://www.talend.com/resources/future-big-data/> [Accesado 29 Mar. 2019].
9. Science, L. (2019). What is Augmented Reality?. [online] Live Science. Disponible en: <https://www.livescience.com/34843-augmented-reality.html> [Accesado 29 Mar. 2019].
10. Lumus Optical. (2019). Divergent Realities: Augmented vs Virtual Reality. [online] Disponible en: <https://lumusvision.com/augmented-reality-trends-infographic/> [Accesado 29 Mar. 2019].
11. Blockchain Technology: Beyond Bitcoin. Recuperado de Bmva.org. (2019). What is computer vision?. [online] Disponible en: <http://www.bmva.org/visionoverview> [Accesado 29 Mar. 2019].
12. Smith, C. McGuire, B. Huang, T. & Yang, G. (2006). The History of Artificial Intelligence. Recuperado de <https://courses.cs.washington.edu/courses/csep590/06au/projects/history-ai.pdf>
13. EU Public Health. (2006). Nanotecnologías. Obtenido de [http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/opinions\\_layman/es/nanotecnologias/index.htm#](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/es/nanotecnologias/index.htm#).
14. P. B. (2018, Marzo 2). Heme & Health: The Essentials. Medium. Obtenido en Marzo 28, 2019.
15. Anil, J. Arun, R. & Karthik, N. (s.f.). Introduction to Biometrics. New York, Estados Unidos de América: Springer.
16. Asimov, I. (1978). El hombre del Bicentenario. Barcelona: Martinez Roca. Asimov, I. (2013). I, robot. London: Harper Voyager.
17. Callahan, R. H. (2009, Diciembre 9). Businesses Move To Voice-Over-IP. Forbes. Obtenido en marzo 27, 2019.
18. Crosby, M. Nachiappan. Pattanayak, P. Verma, S. & Kalyanaraman, V. (2016).
19. Doron Swade and Charles Babbage. 2001. Difference Engine: Charles Babbage and the Quest to Build the First Computer. Viking Penguin.
20. <https://j2-capital.com/wp-content/uploads/2017/11/AIR-2016-Blockchain.pdf>

21. <https://towardsdatascience.com/what-even-is-computer-vision-531e4f07d7d0> [Accesado 29 Mar. 2019].
22. Imperial War Museums. (2019). How Alan Turing Cracked The Enigma Code. [online]
23. Internet Society. (2019). Who Makes the Internet Work: The Internet Ecosystem | Internet
24. Isaacson, W. (2011). Steve Jobs. New York: Simon & Schuster.
25. Jobs vs. Gates [Episodio de Televisión]. (2015, Junio 1). En Mentas Brillantes. National Geographic.
26. P. J. (1997, Agosto). Computer Science: The Discipline.
27. Towards Data Science. (2019). What Even is Computer Vision? [online] Disponible
28. Verne, J. (2014). De la Tierra a la Luna. Arganda del Rey, Madrid: Edimat.
29. Asimov, I (1950). Yo, Robot, Editorial: Edhasa.
30. Asimov, I (1976). El hombre bicentenario, Editorial Ediciones B.