



ISBN: 978-607-97086-8-9

**C7** CONGRESO  
NACIONAL DE  
EVALUADORES  
22 al 24 de septiembre 2010  
XALAPA, VERACRUZ

Alma Rosa García Gaona  
Francisco Javier Álvarez Rodríguez

Hacia la nueva normalidad pos pandemia en los programas educativos  
de Tecnologías de la Información y Comunicación en el Nivel  
Superior

Editado por el



**Hacia la nueva normalidad pos pandemia en los programas educativos de Tecnologías de la Información y Comunicación en el Nivel Superior**

**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: 978-607-97086-8-9**

# Contenido

Prólogo.....	5
Comité Editorial.....	6
Datos Estadísticos.....	8
Gestión de aprobaciones de temas de titulación en la Universidad de Quintana Roo..... <i>Ortegón Aguilar, J.S., Cabañas Victoria, V.V., Vázquez Castillo, J., Blanqueto Estrada, M., Dávalos Castilla, L.Y. y González Elixavide, R.E.</i>	9 - 17
El uso de teléfonos inteligentes para promover el aprendizaje autónomo..... <i>María Candelaria Cachón Camps y Emilio Gabriel Rejón Herrera</i>	18 - 27
Implementación de la norma ISO/IEC 29110, en el Centro de Desarrollo de Software e Investigación del programa de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC)..... <i>Robles Gómez, E.J. y Barraza Alvarado, J.A.</i>	28 - 37
Prototipo de aplicación móvil con integración de Tecnología Blockchain para el departamento de agua potable del Municipio de Sombrerete Zacatecas..... <i>Flores Lara, J.A., Arizpe Moreno V.R., Vacio Loera O.D., Rodríguez Gonzales C.P. y Salas Flores E.</i>	38 - 45
Identificación de características de alumnos potenciales mediante testores típicos. / Identification of potential student characteristics using typical testers..... <i>Torres Soto, A., Torres Soto, M.D., Ramírez Ruíz Velasco, L.E. y Ponce de León, E.</i>	46 - 52
Analogía de los Resultados en Procesos de Evaluación con Fines de Acreditación del Programa Educativo Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Cerro Azul. / Analogy of the Results in the Evaluation Processes for Accreditation Purposes of the Educational Program in Computer Systems Engineering of the Technological Institute of Cerro Azul..... <i>Burgos Sánchez, B.A., Arán Sánchez, L.R. y Ochoa Oliva, M.J.A.</i>	53 - 57
Propuesta para la educación mexicana e ideas importantes a tener en cuenta para elevar la calidad educativa. / Proposal for Mexican education and important ideas to take into account to raise educational quality..... <i>González Santillán, A., Limón Mendoza, M., Salazar Nicolás, M. del R., Gómez Pulido, G. y Martínez Aguilar M.</i>	58 - 66
Importancia del desarrollo socioafectivo ligado al proceso de aprendizaje en entornos virtuales..... <i>Lagunes Barradas, V., Guzmán Martínez, P. I., Ronquillo Mandujano. E.M, Licea Hernández, L. y Daza Merino, R.</i>	67 - 75
Propuesta de un sistema de apoyo a la autoevaluación con fines de acreditaciones para la Facultad de Estadística e Informática..... <i>Reyes Flores, I.A., Ochoa Rivera C.A., Méndez Ortiz, J.R., Cruz Landa, A.J. y Morales Romero, Z.</i>	76 - 84
Variables que influyen en la percepción de los usuarios en el ambiente virtual de aprendizaje. / Variables that influence the perception of users in the virtual learning environment..... <i>Garza González, I.L.</i>	85 - 91
Participación del sector productivo en el diseño curricular del programa de Ingeniería Sistemas de formación propedéutica en la región de Mosquera..... <i>Jiménez Ortiz F. R., Páez Roa M. R.. y Ochoa Guevara N.</i>	92 - 105

## Prólogo

El presente libro es una obra académica integrada por investigaciones en la gestión de aprobaciones de temas de titulación, el uso de teléfonos inteligentes para promover el aprendizaje autónomo, la implementación de la norma ISO/IEC 29100, el prototipo de aplicación móvil con integración de tecnología blockchain, la identificación de características de alumnos potenciales mediante testores típicos, la analogía de los resultados de procesos de evaluación con fines de acreditación, la propuesta para la educación mexicana a ideas importantes a tener en cuenta para elevar la calidad educativa, la importancia del desarrollo socioafectivo ligado al proceso de aprendizaje en entornos virtuales, la propuesta de un sistema de apoyo a la autoevaluación con fines de acreditación, las variables que influyen en la percepción de los usuarios en el ambiente virtual de aprendizaje, la participación del sector productivo en el diseño curricular del programa de ingeniería en sistemas.

Las 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 obra se encuentra constituida por aportaciones inéditas en cada capítulo haciendo énfasis en la calidad académica de cada una de las aportaciones llevadas a cabo por académicos e investigadores con relación a la mejora en la calidad en los procesos de evaluación y acreditación de programas educativos con miras a la excelencia en los ámbitos tanto nacional como internacional.

Siendo un eje de referencia en los procesos de evaluación, se hace hincapié en cada una de las contribuciones científicas se ha podido concretar un grupo interdisciplinario de colaboración académica en las áreas del conocimiento de la computación y la informática.

Cada uno de los capítulos de *Hacia la nueva normalidad pos pandemia en los programas educativos de Tecnologías de la Información y Comunicación en el nivel superior* 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 nueve capítulos en temáticas actuales y ya indicadas.

En la Ciudad de México, México., a 30 de septiembre de 2021.

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

Mtra. Bianca Ayerim Martínez

**Instituto Tecnológico Superior de Irapuato**

Mtro. Rodrigo Villegaz Téllez

**Instituto Tecnológico de Cerro Azul**

Mtra. Brissa Angelica Burgos Sánchez

**Universidad Autónoma de Aguascalientes**

Dra. Lizeth Itziguery Solano Romo

Dra. María Dolores Torres Soto

Dr. Cesar Eduardo Velázquez Amador

**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

**Universidad Autónoma de Yucatán**

Dr. Raúl Antonio Aguilar Vera

**Universidad Autónoma de Zacatecas**

Dr. Huizilopoztli Luna García

**Universidad de Colima**

Mtra. Sara Sandoval Carrillo

**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

Dra. Virginia Lagunes Barradas

Dra. Ma. del Carmen Mezura Godoy

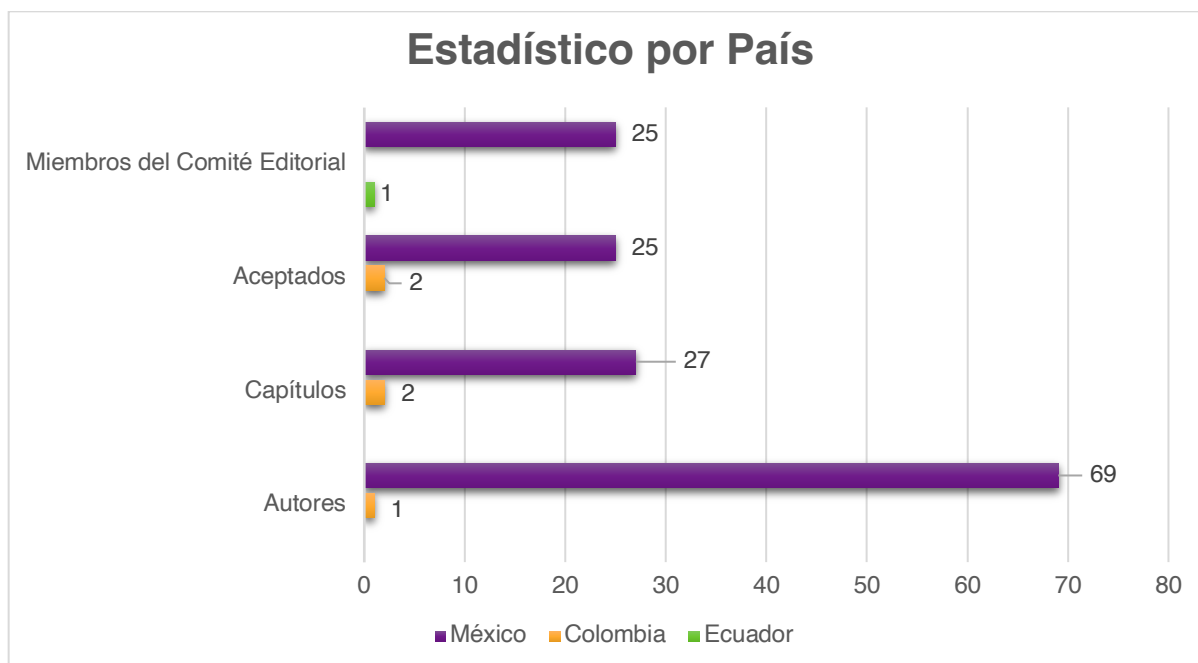
Mtra. Ma. De los Ángeles Navarro Guerrero

# Datos Estadísticos

Estadística general de la obra publicada.

**Tabla 1.** Capítulos enviados y aceptados. Comité del Programa.

País	Autores	Capítulos	Aceptados	Miembros del Comité Editorial
Ecuador				1
Colombia	1	2	2	
México	69	27	25	25



**Gráfica 1.** Países participantes.



# Gestión de aprobaciones de temas de titulación en la Universidad de Quintana Roo

Ortegon Aguilar, J.S.<sup>5</sup>, Cabañas Victoria, V.V.<sup>1</sup>, Vázquez Castillo, J.<sup>2</sup>, Blanqueto Estrada, M.<sup>3</sup>, Dávalos Castilla, L.Y.<sup>4</sup> González Elixavide, R.E.<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup> Dpto. de Ingeniería, División de Ciencias e Ingeniería  
A/ Boulevard Bahía, s/n. 77019 Chetumal, Quintana Roo. México.  
<sup>1</sup>vdrakul@uqroo.edu.mx, <sup>2</sup>jvazquez@uqroo.edu.mx, <sup>3</sup>melissa@uqroo.edu.mx, <sup>4</sup>laurad@uqroo.edu.mx,  
<sup>5</sup>jortegon@uqroo.edu.mx, <sup>6</sup>rglz@uqroo.edu.mx

**Resumen.** El quehacer de la Universidad de Quintana Roo (UQROO) es formar profesionistas sólidamente preparados, por lo que su función sustantiva es la docencia a través de los programas educativos, que a su vez otorgan un título a los estudiantes que finalizan los créditos de un plan de estudio. La UQROO ofrece diversas alternativas para la titulación, entre ellas algunas requieren el registro de proyectos, la conformación de comités y aprobación por parte de los consejos divisionales. En este marco, el artículo presenta una innovación en los procesos de registro y aprobación de los temas para titulación en la UQROO, tanto en el ámbito académico como en el tecnológico, con el propósito último de continuar con la actividad académica en el contexto de la pandemia por COVID-19. La innovación debe aprovechar los recursos tecnológicos disponibles como son las suscripciones con Microsoft y los sistemas desarrollados por la Universidad.

**Palabras Clave:** Titulación, Aprobación digital.

**Summary.** The responsibility of the University of Quintana Roo (UQROO) is to prepare solid professionals, so its substantive function is teaching through undergraduate programs, which in turn grant a professional diploma to students who complete the credits of a plan study. The UQROO offers various alternatives for the diploma, among them some require the registration of projects, committees and approval by the divisional councils. In this framework, the article presents an innovation in the processes of registration and approval of subjects for final projects at the UQROO, both in the academic and technological fields, with the ultimate purpose of continuing with academic activity in the context of the COVID-19 pandemic. Innovation must take advantage of the available technological resources, such as subscriptions with Microsoft and the systems developed by the University.

**Keywords:** Degree, Digital approval

## 1 Introducción

La Universidad de Quintana Roo (UQROO) se fundó el 24 de mayo de 1991 con una oferta académica inicial de dos ingenierías y seis licenciaturas (Universidad de Quintana Roo, 2020), elegidas estratégicamente para cubrir tres necesidades fundamentales del Estado de Quintana Roo: llenar el vacío institucional derivado de la carencia de una universidad pública, ofrecer una educación superior con calidad de excelencia y visión universal, y vincular el desarrollo de México con el propio de las naciones vecinas de Centroamérica y la cuenca del Caribe.

A finales del 2019, surgió a nivel mundial un brote de neumonía que no cedía ante los tratamientos utilizados. En pocos días, los contagios aumentaron exponencialmente, extendiéndose a un gran número de países, incluido México. Se identificó al virus SARS-CoV2 como causante de la enfermedad COVID-19. El 11 de marzo del 2020 la Organización Mundial de Salud declara a esta enfermedad como una pandemia. La enfermedad SARS-CoV2 es altamente contagiosa, por lo que una de las principales recomendaciones es el aislamiento social, y desde el 18 de marzo de 2020 se dio una suspensión de actividades presenciales en la Universidad. Dicha suspensión generó un incremento sustancial en la demanda de conectividad y servicios digitales; al igual que generó una gran cantidad de innovaciones en aplicaciones y dispositivos para ayudar en estas contingencias (Palao, 2020).

La UNESCO (UNESCO IESALC, 2020) menciona que 70% de la población estudiantil a nivel mundial se ha visto afectada por la pandemia, en el caso de México la ANUIES difundió el Acuerdo Nacional por la Unidad en la Educación Superior frente a la emergencia sanitaria provocada por el COVID-19 (ANUIES, 2020), donde se promueve la postura en pro de la seguridad social y el resguardo de las formas para dar continuidad a los servicios académicos. Sin embargo, todavía no se conocen todos los detalles acerca de los retos que tanto profesores y administrativos de las instituciones de educación superior han enfrentado al transitar hacia las clases virtuales (Miguel Roman, 2020). Algunos autores, como Samir El Rashidy (Rashidy, 2020), proponen que la transformación digital es un remedio contra la crisis ya que las herramientas tecnológicas de conectividad optimizan recursos, disminuyen costos y mejoran la productividad.

La UQROO centra su actividad en los procesos formativos y en la generación de conocimiento. En este sentido, los estudiantes inician el proceso de titulación con la selección de una modalidad. Existen diversas modalidades que implican la conformación de un comité de supervisión, aprobación y registro de un tema de titulación por parte de los consejos divisionales, quienes, a su vez, suelen solicitar el visto bueno de las áreas académicas. Las solicitudes se entregan en papel con las firmas de todos los involucrados, alumno, comités e

integrantes del área académica. Cada uno de los trámites involucrados en la titulación comprenden una serie de procesos en los que el estudiante requiere del acompañamiento de sus asesores, pero también los profesores que conforman los comités de titulación deben estar al pendiente del seguimiento del estudiante y la aprobación de los documentos hasta finalizar con la obtención del título profesional. Ante la imposibilidad de realizar reuniones presenciales, muchos de los documentos se “firman” digitalmente adjuntando una imagen de la firma autógrafa. La firma digital no ofrece ningún tipo de seguridad y se presta a que cualquier persona pueda recopilar y hacer mal uso de las imágenes mencionadas.

El presente trabajo tiene como objetivo reportar las experiencias en el desarrollo de un proceso de aprobación y la metodología de organización de los miembros de las áreas académicas y consejos divisionales basada en el uso de plataformas digitales.

## 2 Marco Contextual

La Universidad de Quintana Roo define en su H. Consejo Universitario los documentos institucionales que reglamentan la organización universitaria, entre ellos se encuentra el Reglamento de Titulación (Universidad de Quintana Roo, 2019) que regula las modalidades de titulación por las que puede optar los egresados de la Universidad, para titularse en los programas educativos después de concluir los créditos de un plan de estudios. Además, establece las normas generales de los procedimientos para obtener el título universitario, diploma o grado académico correspondiente. Las modalidades de titulación que han sido aprobadas en Consejo Universitario son: titulación por promedio; estudios de posgrado; examen general de egreso; trabajo monográfico individual con réplica frente a jurado; diplomado institucional; tesis; plan de negocios; egreso de un programa educativo de calidad; certificación reconocida de la industria; y artículo arbitrado aceptado o publicado como primer autor con réplica frente a jurado. El mismo documento aclara cuales de estas opciones requieren una opinión del área académica o aprobación del consejo divisional correspondiente, lo cual se resume en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Opciones de titulación y requisitos

Modalidad	Registro en Consejo Divisional	Aprobación individual consejo divisional	Opinión área académica	Aprobación general consejo divisional
<b>Titulación por promedio</b>				
<b>Estudios de posgrado</b>				X
<b>Examen General de Egreso</b>				X
<b>Trabajo monográfico individual con réplica frente a jurado</b>	X			
<b>Diplomado Institucional</b>				X
<b>Tesis</b>	X	X	X	
<b>Plan de negocios</b>	X	X	X	
<b>Egreso de un programa educativo de calidad</b>				
<b>Certificación reconocida de la industria</b>				X
<b>Artículo arbitrado aceptado o publicado como primer autor con réplica frente a jurado</b>	X	X	X	

Por otro lado, en diversas organizaciones, tratándose de trámites internos y ante la imposibilidad de realizar reuniones presenciales, muchos de los documentos se “firman” digitalmente adjuntando una imagen de la firma autógrafa. Esto se generó un incremento en la cantidad de aplicaciones móviles que ofrecen la posibilidad de firmar documentos de texto en formatos “docx” y “pdf” principalmente, esto se puede verificar en las tiendas de aplicaciones de las principales plataformas móviles. En general, se trata de reemplazar el proceso de impresión, firma autógrafa y posterior digitalización del documento, plasmando una imagen de la firma autógrafa y generando un nuevo documento. Este proceso de “firmado” no ofrece ningún tipo de seguridad y se presta a que cualquier persona pueda recopilar y hacer mal uso de las imágenes mencionadas.

Para un proceso seguro, se requiere una firma en la forma de un sello o certificado de autenticación electrónico cifrado en formato digital. Este tipo de firma constata que la información proviene del firmante y no se ha modificado. Los certificados son emitidos por una entidad emisora de certificados, que son empresas que resguardan la información proporcionada por el usuario y otorgan una cadena única que lo representa y que puede ser verificada. Normalmente, un certificado es válido durante un año, pudiéndose renovar. Sin embargo, cada emisión de un certificado tiene un costo, por lo que cuando se trata de un manejo de grandes volúmenes de documentos o procesos internos esta opción se puede considerar onerosa.

La Universidad de Quintana Roo, como parte de la infraestructura de servicios tecnológicos universitarios, cuenta con suscripciones a la plataforma de Microsoft Office 365 en sus variantes A1, A1 Plus y A3, estas incluyen las aplicaciones de Office 365, Teams, Forms, Power Apps, Power Automate, entre otras. De toda esta gama de aplicaciones, se han generado propuestas para atender los requerimientos tanto del área académica como del ámbito administrativo.

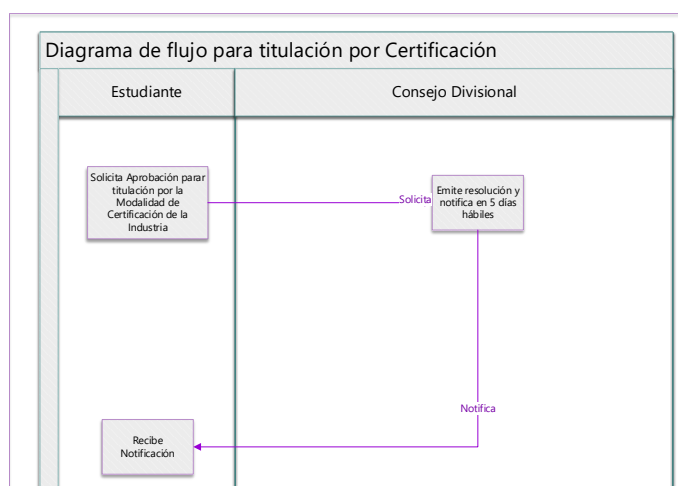
### 3 Desarrollo

Una vez determinadas las modalidades de titulación que requieren una respuesta por parte del Director de División Académica, Consejo Divisional o Área Académica, se estableció un flujo de trabajo acorde con el procedimiento establecido en el Reglamento de Titulación. Se identificaron tres flujos que se adaptan a las modalidades según la tabla 2.

**Tabla 2.** Modalidades de titulación por flujo de trabajo

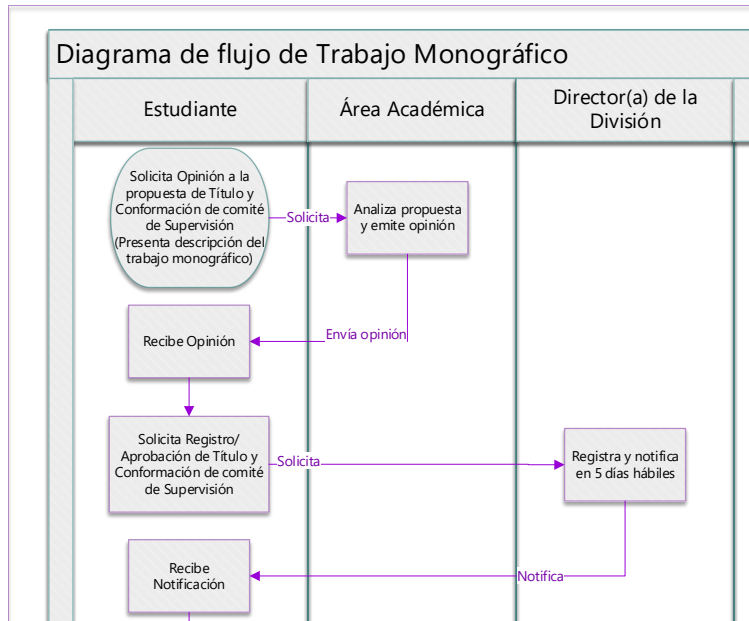
Flujo			
	<i>Certificación</i>	<i>Trabajo monográfico</i>	<i>Proyecto de Tesis</i>
<b>Modalidad</b>	Estudios de posgrado	Trabajo monográfico individual con réplica frente a jurado	Tesis
	Diplomado Institucional		Plan de negocios
	Certificación reconocida de la industria		Artículo arbitrado aceptado o publicado como primer autor con réplica frente a jurado

El primer flujo implica una aprobación general del título del posgrado/diplomado/certificación por parte del Consejo Divisional. Este flujo se presenta en el diagrama de la Fig. 1.



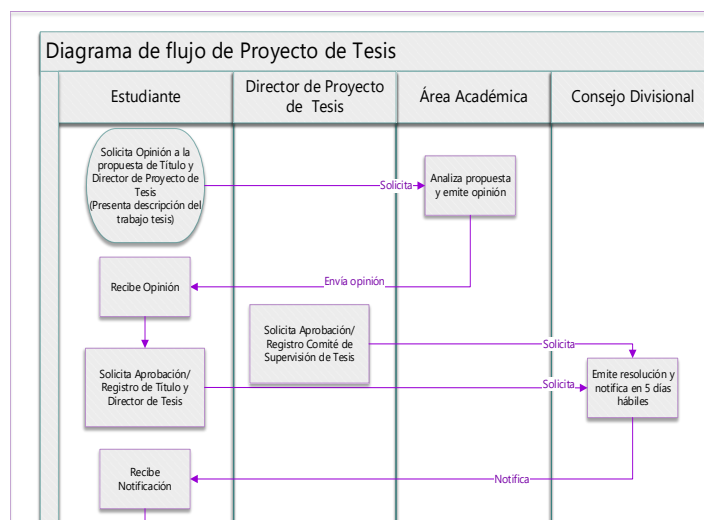
**Figura 1.** Diagrama de flujo para la titulación por certificación

El segundo flujo requiere la opinión del área académica y el registro del título y comité de supervisión del trabajo monográfico por parte del Director de la División Académica. Este flujo se presenta en el diagrama de la Fig. 2.



**Figura 2.** Diagrama de flujo para la titulación por trabajo monográfico

El último flujo requiere la opinión del área académica y la aprobación del título y comité de supervisión de la tesis/plan de negocios/artículo por parte del Consejo Divisional. Este flujo se presenta en el diagrama de la Fig. 3.



**Figura 3.** Diagrama de flujo para la titulación por proyecto de tesis

Como parte de la estrategia de trabajo se decidió cómo se utilizarían las diversas aplicaciones para las actividades del proceso de titulación, como se muestra en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Aplicaciones de Microsoft Office 365 y su utilidad durante la gestión de temas de titulación.

Aplicación	Uso
Microsoft Dataverse	Gestión de las tablas con la información de las titulaciones y aprobaciones.
Microsoft Forms	Recopilación de información de las solicitudes de estudiantes para titulación.
Microsoft PowerAutomate	Automatización de flujos de proceso.
Microsoft Approvals	Creación, gestión, y dictamen de solicitudes de aprobaciones, disponible dentro de Microsoft Teams como una aplicación.
Microsoft Outlook	Dictamen de solicitudes de aprobaciones.

### 3.1 Herramientas

Para el desarrollo se utilizaron las herramientas de Microsoft Power Platform que permiten la creación de aplicaciones con poco o nada de código, estas incluyen Power Apps, Power Automate y Dataverse.

Microsoft Dataverse (Microsoft, About the Microsoft Dataverse for Teams environment, 2021) una plataforma de datos inteligente, segura y escalable que apenas necesita programación, en ella se resguardan los datos relacionados con las aprobaciones, por lo que se eligió como la plataforma de datos para las titulaciones. Una vez definida la plataforma de desarrollo y almacenamiento de datos, se definieron las tablas que resguardarán la información de las modalidades de titulación, carreras universitarias, certificados de la industria, diplomados institucionales y posgrados aprobados por los consejos divisionales, así como, los temas de titulación por alumno.

Para facilitar la recopilación de datos se utilizó una forma o cuestionario disponible para los estudiantes previa autenticación a través de Microsoft Forms. El cuestionario se adapta y muestra los campos correspondientes dependiendo de la modalidad de titulación elegida por el estudiante.

Otra importante herramienta utilizada fue Microsoft Power Automate, (Microsoft, Get started with Power Automate, 2021) esta herramienta se puede conectar con diferentes orígenes de datos e iniciar de forma automática flujos de trabajo al suceder eventos determinados. En el sistema propuesto, el flujo principal se inicia con la recepción de una nueva respuesta en un cuestionario, mientras que otros se iniciaran al recibir todas las respuestas a una solicitud de aprobación.

La aplicación Microsoft Approvals (Microsoft, Get started with approvals, 2021), también conocida como Aprobaciones, sirve para la creación, gestión, y dictamen de solicitudes de aprobaciones, es decir, dentro del contexto institucional se puede enviar una solicitud con un texto redactado por el usuario, y la posibilidad de anexar documentos, a un conjunto de usuarios para emitir una respuesta. Las posibles respuestas se pueden personalizar, pero las más comunes son *aprobado* o *rechazado*. Un punto para destacar es que las respuestas requieren la autenticación del usuario con las credenciales de Microsoft Office 365 y se pueden emitir a través de Microsoft Teams (móvil, web o escritorio) o como respuesta a un correo electrónico.

### 3.2 Plataforma de datos

El Dataverse se puede conceptualizar como una base de datos relacional en la que se pueden crear tablas para el almacenamiento de datos con la posibilidad de relacionarlas. Entre las primeras acciones se encuentra el diseño y creación de las tablas que corresponden a los datos. Es de particular interés la tabla de modalidades, la que contiene sus nombres y requisitos acorde con la Tabla 1, como se muestra en la Figura 4.

Name	Modalidades	AprobacionCons...	AprobacionPrevia
Diplomado institucio...	4448fd40-3281-eb1...	No	Sí
Certificación de la in...	acb4e14f-3381-eb11...	No	Sí
Tesis	37a01059-3381-eb1...	Sí	No
Trabajo monográfico	a0301847-3481-eb1...	No	No

Figura 4. Tabla de modalidades y requisitos en el Dataverse

De igual manera, se crearon tablas para las modalidades que requieren una aprobación general, de tal forma que, una vez aprobados, puedan notificarse sin un nuevo proceso de aprobación. Finalmente, se creó una tabla para almacenar todas las solicitudes de los estudiantes; ésta contiene datos como el nombre del estudiante, su matrícula, carrera o programa educativo, modalidad de titulación, nombre del tema, etc.

### 3.3 Recopilación de datos para solicitudes

El evento que inicia los procesos automáticos es una nueva respuesta en la forma/cuestionario por parte de un estudiante. El cuestionario se diseñó en Microsoft Forms, estando disponible sólo para los usuarios de la institución. Este cuestionario también facilita la interacción del estudiante en esta etapa final de su vida universitaria, debido a que anteriormente se debían descargar formatos, llenarlos y posteriormente imprimirlos. Si estos formatos se actualizaban, entonces había que hacer la actualización en las diversas páginas en donde se

había difundido el documento. La fig. 5 muestra una vista previa de la sección de datos generales y de la sección de tesis.

Figura 5. Cuestionario para solicitud de titulación

### 3.4 Flujos automáticos

Microsoft Power Platform proporciona herramientas de desarrollo Low Code, que permiten que cualquier persona pueda crear aplicaciones o procesos de negocio dentro de su espacio digital con poco o nada de código. Power Automate permite la creación de flujos automáticos, el flujo principal se inicia con la recepción de una nueva respuesta en un cuestionario, y de acuerdo con la modalidad, consultará las bases de datos en Dataverse para iniciar una solicitud de aprobación. Por lo anterior, el flujo se conecta con Dataverse, Forms y Aprobaciones como se puede apreciar en la Fig. 6

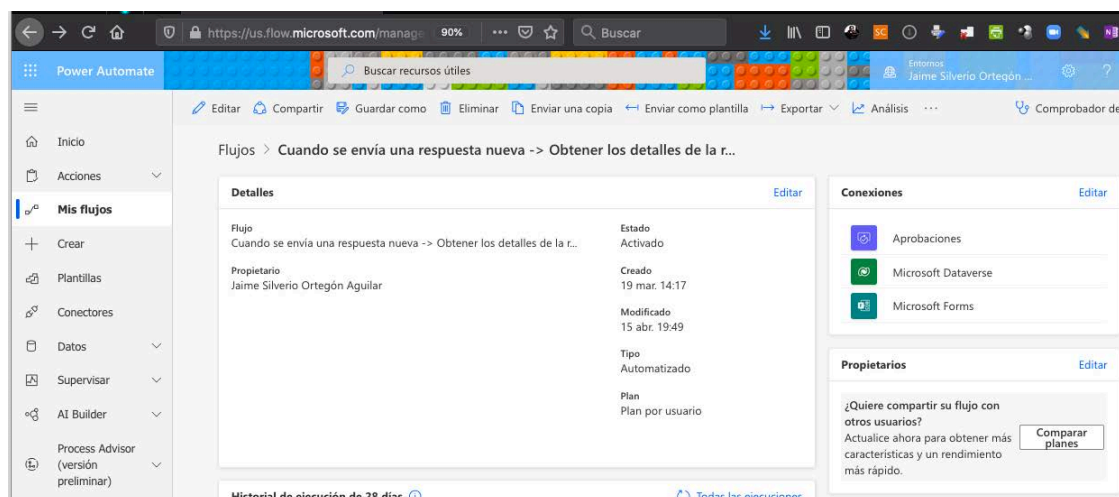


Figura 6. Vista de una reunión desde el canal General de Microsoft Teams.

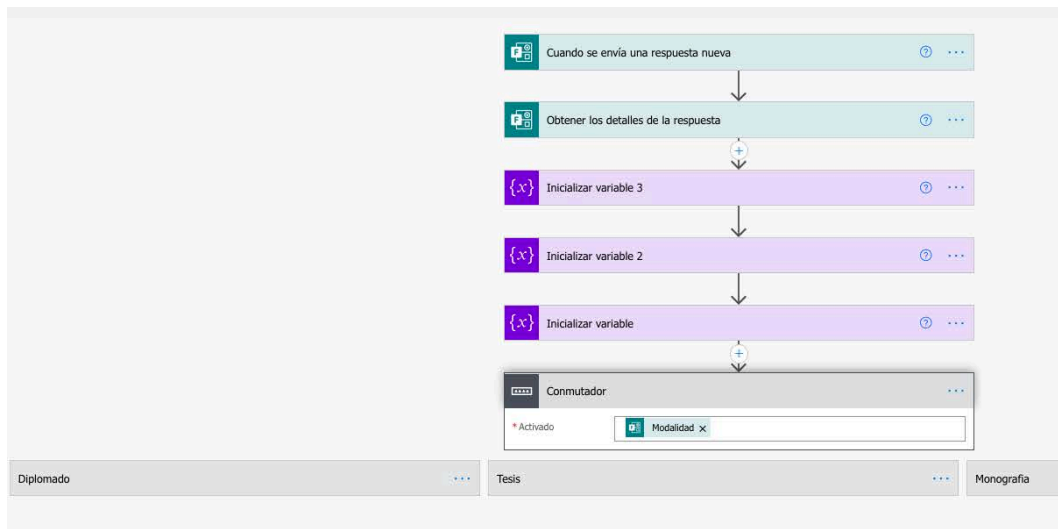
La Fig. 7 muestra tres secciones del flujo principal, la primera es la recepción del evento que lo inicia “Cuando se envía una respuesta nueva” desde el cuestionario, del que se obtienen los detalles de la respuesta y se procesan en un conmutador de acuerdo con la modalidad. La siguiente sección corresponde al caso de “Certificación”, donde se enumeran las filas de la tabla de certificaciones y pueden recorrer con ciclos; finalmente, la última sección muestra el control para iniciar y esperar una aprobación.

Existen otros flujos automáticos que se utilizan en las otras modalidades, debido a la posibilidad de requerir un tiempo mayor al tiempo de vida de un flujo en ejecución (un mes) para recibir todas las respuestas de los aprobadores. Dichos flujos se iniciarán al registrarse una nueva fila en la tabla de respuestas a aprobaciones en el Dataverse, siendo los responsables de hacer las validaciones y notificar a los involucrados del resultado final.

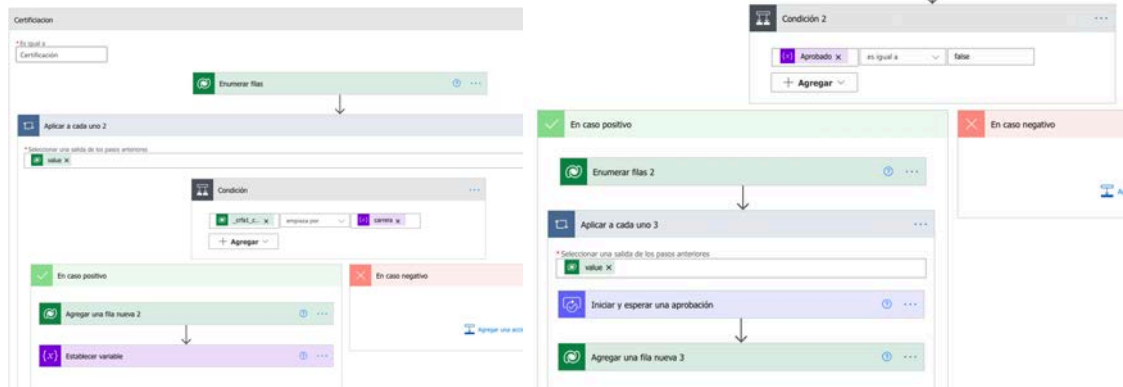
### 3.5 Aprobaciones

La creación, gestión, y dictamen de solicitudes de aprobación hacen uso de la infraestructura de Microsoft. La creación se hace desde el flujo automático, como se comentó en la sección previa, incluyendo el texto de las aprobaciones, las posibles respuestas, documentos anexos y lista de usuarios que deben responder.

La gestión se hace de forma automática por la aplicación aprobaciones, pudiendo recibir respuesta de los aprobadores a través de Microsoft Teams (móvil, web o escritorio) o como respuesta a un correo electrónico. Un punto a destacar es que las respuestas requieren la autenticación del usuario con las credenciales de Microsoft Office 365. La Fig. 8 muestra la solicitud de aprobación para la titulación del estudiante “Panchito Perez” por la modalidad “Certificación reconocida de la industria” en la aplicación Teams y correo electrónico.



a)



b)

c)

**Figura 7.** Secciones un flujo automático. a) recepción del evento y detalles de la respuesta. b) Caso de modalidad “Certificación”. c) inicio y espera de una aprobación.

Una vez enviadas las solicitudes a todos los aprobadores, es posible hacer un seguimiento desde Microsoft Teams, ver Fig. 9. Adicionalmente, se generó una aplicación con Microsoft Power Apps que permite ver todos los registros de titulación y su estado, ver Fig. 10.

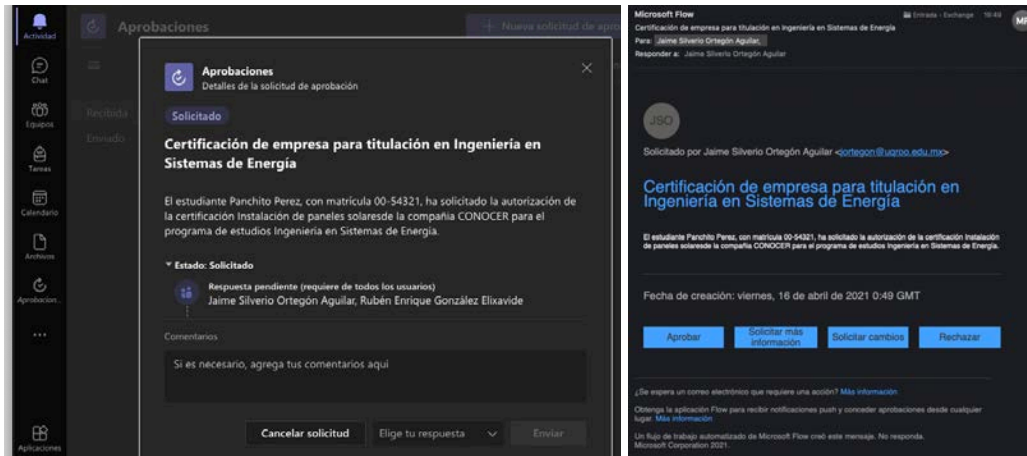


Figura 8. Solicitud de aprobación para titulación.

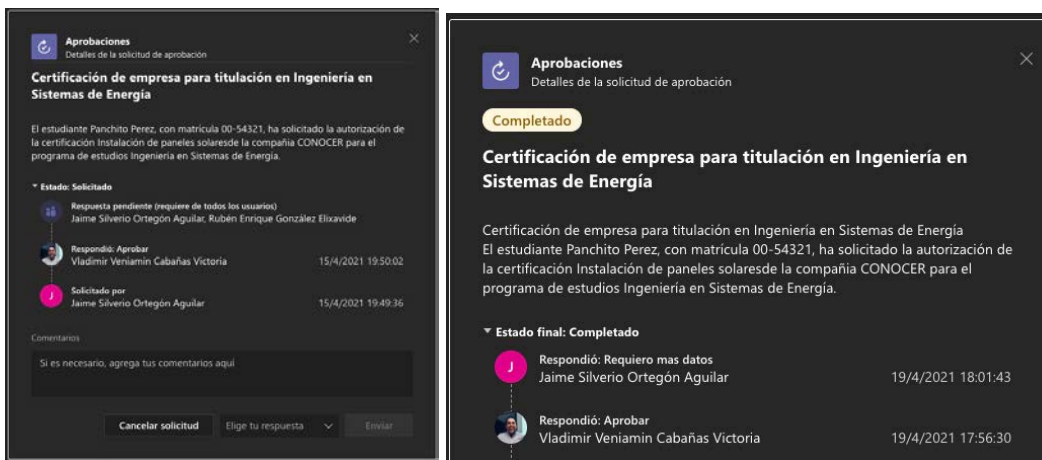


Figura 9. Seguimiento de las aprobaciones.

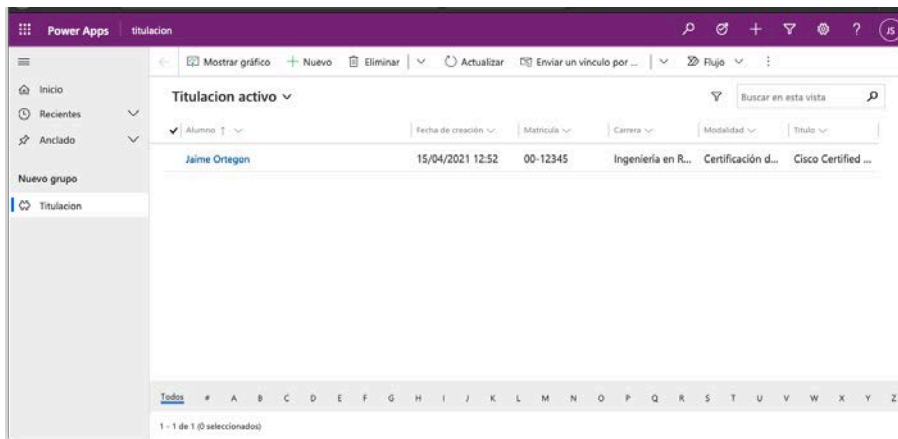


Figura 10. Seguimiento de las titulaciones.

## 4 Conclusiones

La Universidad de Quintana Roo cuenta con diversos programas educativos de licenciatura, sus estudiantes inician el proceso de titulación con la selección de una modalidad. Algunas modalidades requieren la opinión de las áreas académicas o la aprobación de los consejos divisionales. Para evitar la “firma” digital adjuntando una imagen de la firma autógrafa en los documentos, por su inseguridad, se propone un proceso que usa flujos automáticos y la aplicación Microsoft Approvals. Esta aprobación permite que la única firma requerida sea la del



Presidente del Consejo Divisional, emitiendo la respuesta al alumno, documento que deberá utilizar al realizar los trámites finales para su titulación.

La solución implementada mediante estas herramientas proporciona un medio de aprobación de los temas de titulación, teniendo un punto de control para el seguimiento y auditoría de las personas que emiten una respuesta a la solicitud de aprobación. Cabe mencionar que el desarrollo e implementación de esta solución no ha requerido alguna inversión adicional pues se han utilizado los recursos con los que ya cuenta la universidad, si bien la solución se ha propuesto de forma inicial en la División de Ciencias, Ingeniería y Tecnología de la Universidad de Quintana Roo, se buscará su aprobación para que su uso sea institucional.

Los beneficios de este desarrollo son que el trabajo individual asíncrono se mantiene actualizado y compartido, evitando las islas de información, y en las reuniones colegiadas es posible revisar el trabajo, evitando las múltiples versiones de un mismo documento o fotografías de firmas, si bien esta solución permite reducir el riesgo de contagio, consideramos que su utilidad es a largo plazo dado que logra hacer más eficiente el proceso de titulación.

La nueva normalidad representa diversos desafíos en nuestras dinámicas de trabajo, pero aprovechar las diversas tecnologías que son parte del entorno laboral permitirán dar continuidad a la gestión académica que requieren las instituciones de educación superior. Finalmente, esta metodología de trabajo puede servir como base para otros procesos internos que requieran la autorización o aprobación de forma interinstitucional.

## Referencias

ANUIES. (2020). Acuerdo Nacional por la Unidad en la Educación Superior frente a la emergencia sanitaria provocada por el Covid-19. México: ANUIES. Obtenido de [https://web.anui.es.mx/files/Acuerdo\\_Nacional\\_Frente\\_al\\_COVID\\_19.pdf](https://web.anui.es.mx/files/Acuerdo_Nacional_Frente_al_COVID_19.pdf)

Microsoft. (7 de Abril de 2021). About the Microsoft Dataverse for Teams environment. Recuperado el 2021, de <https://docs.microsoft.com/en-us/power-platform/admin/about-teams-environment>

Microsoft. (1 de Marzo de 2021). Get started with approvals. Recuperado el 2021, de <https://docs.microsoft.com/en-us/power-automate/get-started-approvals>

Microsoft. (9 de Marzo de 2021). Get started with Power Automate. Recuperado el 2021, de <https://docs.microsoft.com/en-us/power-automate/getting-started>

Miguel Roman, J. A. (2020). La educación superior en tiempos de pandemia: una visión desde dentro del proceso formativo. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 50(Especial), 13-40. doi:<https://doi.org/10.48102/rlee.2020.50.ESPECIAL.95>

Palao, C. (18 de Junio de 2020). La importancia de las telecomunicaciones en tiempos de coronavirus. Obtenido de ComputerWorld: <https://www.computerworld.es/tecnologia/la-importancia-de-las-telecomunicaciones-en-tiempos-de-coronavirus>

Rashidy, S. E. (18 de Junio de 2020). Orange: Busines Services. Obtenido de Transformación digital: el remedio contra la crisis: <https://www.orange-business.com/es/blogs/transformacion-digital-el-remedio-contra-tesis>

UNESCO IESALC. (2020). Covid-19 y educación superior: de los efectos inmediatos al día después. Análisis de impactos, respuesta y recomendaciones. París: Francia.: UNESCO. Recuperado el 13 de Junio de 2021, de <http://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/04/COVID-19-060420-ES-2.pdf>

Universidad de Quintana Roo. (27 de Agosto de 2019). Reglamento de titulación. Obtenido de Universidad de Quintana Roo: <https://www.uqroo.mx/nuestra-universidad/documentos/legislacion/reglamentos/>

Universidad de Quintana Roo. (16 de Agosto de 2020). Decreto de Creación de la Universidad de Quintana Roo. Obtenido de Universidad de Quintana Roo: <http://www.uqroo.mx/leyes/decretocreacion.pdf>

# El uso de teléfonos inteligentes para promover el aprendizaje autónomo

María Candelaria Cachón Camps<sup>1</sup>, Emilio Gabriel Rejón Herrera<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitario Siglo XXI, Calle 21 No. 216 Zona Dorada, Mérida, Yucatán, México.

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Matemáticas.

Periférico Norte, Tablaje Cat. 13615, Mérida, Yucatán, México.

<sup>1</sup>cdcachoncamps@hotmail.com, <sup>2</sup>rherrera@correo.uady.mx.

**Resumen.** El objetivo de este trabajo es determinar los conocimientos de los estudiantes en el manejo de herramientas y aplicaciones en teléfonos inteligentes, así como la importancia que le atribuyen, en relación con su aprendizaje autónomo. De tal forma, se realizó una investigación cuantitativa, no experimental y descriptiva transversal; se aplicaron dos instrumentos para: a) medir en los alumnos el conocimiento y uso que le dan a los teléfonos inteligentes, en el proceso de aprendizaje, así como sus beneficios y dificultades como herramienta al servicio de la enseñanza y la evaluación; y, b) determinar las estrategias utilizadas para favorecer el aprendizaje autónomo; lo anterior, a una población conformada por 166 alumnos matriculados en la Licenciatura de Educación Preescolar del Instituto Superior de Educación Normal (INSEN); ubicado en Mérida, Yucatán, México. Se observa a través del coeficiente de correlación de Pearson, que existe reciprocidad entre ambas variables. Finalmente, se concluye que si existe relación, entre el uso del teléfono inteligente como herramienta para el desarrollo de actividades académicas y el aprendizaje autónomo.

**Palabras Clave:** Aprendizaje Autónomo, Teléfonos Inteligentes, TIC, Educación Superior.

**Summary.** The objective of this work is to determine the knowledge of students in the use of tools and applications in smartphones, as well as the importance they attribute to them, in relation to their autonomous learning. Thus, a quantitative, non-experimental and descriptive cross-sectional research was conducted; two instruments were applied to: a) measure the knowledge and use of smartphones by students in the learning process, as well as their benefits and difficulties as a tool in the service of teaching and evaluation; and, b) determine the strategies used to promote autonomous learning; the above, to a population of 166 students enrolled in the Bachelor of Preschool Education of the Instituto Superior de Educación Normal (INSEN); located in Mérida, Yucatán, Mexico. It is observed through Pearson's correlation coefficient that there is reciprocity between both variables. Finally, it is concluded that there is a relationship between the use of the smartphone as a tool for the development of academic activities and autonomous learning.

**Keywords:** Autonomous Learning, Smartphones, ITC, Higher Education.

## 1 Introducción

La educación se convierte en un asunto estratégico, dada la rapidez de los cambios y el uso de nuevas tecnologías en el mundo laboral y académico; haciendo fundamental el desarrollo de ciertas competencias como la capacidad de pensar, la independencia intelectual y el aprendizaje autónomo; lo anterior, con la finalidad de hacer frente a las necesidades dinámicas de la sociedad para el desarrollo económico, el progreso de las condiciones de vida y, mejorar el bienestar individual y colectivo (Amaya, 2008). De tal forma, resulta importante efectuar un reordenamiento desde la concepción constructivista del aprendizaje, para transferir con mayor anticipación y fiabilidad, los contenidos y actividades (Cataldi, Méndez, Dominighini y Lage, 2012). Asimismo, el siglo XXI se caracteriza por ser la era del conocimiento; por tal motivo, los alumnos y docentes deben desarrollar habilidades para mejorar de forma integral el proceso de enseñanza y aprendizaje, atendiendo a las necesidades que actualmente exige la sociedad; con la finalidad de que, el dominio del saber, sea el factor principal de su desarrollo autosostenido (ANUIES, 2000, citado en Ramírez, 2015). También, según Bernal y Hernández (2015), el uso de teléfonos inteligentes (smartphones) en la educación es un hecho que apoya de manera efectiva a la enseñanza, ya que desarrolla capacidades indispensables, como son: el aprendizaje autónomo, el trabajo colaborativo y la flexibilidad en la consulta de información.

Por otro lado, el aprendizaje autónomo constituye “un aprendizaje estratégico en el que la persona toma decisiones claves sobre su propio aprendizaje; autodirigiéndolo en función de unas necesidades, metas o propósitos, autorregulándolo y autoevaluándolo; de acuerdo con los recursos y escenarios de que dispone y, de las exigencias y condiciones del contexto” (Amaya, 2008). Al respecto Rue (2009), señala que debe diseñarse una formación basada en la acción del estudiante, ya que, todo aprendiz necesita instrumentos para comprender, en relación al hecho de actuar; lo cual requiere saber seleccionar, comprender fenómenos en sus contextos y anticipar los resultados de su actuación; ésta propuesta está dirigida a promover un pensamiento crítico e independiente, a saber gestionar la información y donde obtener los recursos, los espacios y los tiempos, e interaccionar diferentes capacidades cognitivas; en definitiva, aprender a gestionar un aprendizaje autónomo. Es así, que Moreno y Martínez (2007), mencionan que este aprendizaje, ha sido planteado desde diferentes enfoques teóricos, específicamente constructivistas, como los de Halliday, Leontiev y Vygotsky, por mencionar algunos. De la misma manera, se han desarrollado herramientas informáticas para alumnos y profesores, que favorecen

dicho aprendizaje (Gross y Wolff, 2001; Komori y Zimmerman, 2001; o Kanterbock, 2001; citados en Moreno y Martínez, 2007). En este sentido, Llatas (2016), comenta que dicho aprendizaje encierra las necesidades del mundo actual, para desarrollar en los estudiantes la construcción de su propio aprendizaje, y por lo tanto de su futuro. Estas observaciones se relacionan con las aportaciones de Zimmerman, Bonner y Kovach (1996, citado en Fuentes, 2012), respecto a que los procesos autorregulatorios son entrenables y pueden conducir a incrementar el rendimiento y la motivación de los alumnos. Sin embargo, pocos estudiantes se pueden considerar autorreguladores espontáneos de su aprendizaje, así como, contados son los profesores que los preparan para actuar como aprendices autónomos. También, Cruz, Contreras y Ochoa (2012), sugieren que la incorporación de tecnologías de información y comunicación (TIC), puede mantener la curiosidad de los alumnos e incluso motivarlos, a no ser únicamente usuarios de las tecnologías a su disposición, sino a participar en la creación de herramientas que aporten solución a un fin específico.

Además, Sánchez, Castañeda y Londoño (2016), comentan que el mundo globalizado va avanzado y la tecnología también, lo cual hace la vida cada vez más móvil; resultando necesario enseñar a los estudiantes y maestros, la manera correcta de utilizar los teléfonos inteligentes (smartphones) como metodología de aprendizaje autónomo. También, Álvarez y Edwards (2006, citado en Mireles 2015), aseguran que el uso del teléfono móvil en el proceso de enseñanza-aprendizaje, presentan ventajas pedagógicas a la que se suman otras de tipo operativas; además, permite a los docentes poner a prueba algunos retos a los que se ve sujeto en su labor académica. Del mismo modo, la oportunidad que ofrece el avance de los smartphones como herramienta en los procesos de enseñanza-aprendizaje, se deriva de su potencialidad para atender las necesidades del alumno, a través de la personalización y la interactividad, creando un nuevo marco de relaciones para fomentar el aprendizaje exploratorio y colaborativo; con el fin de ofrecer una metodología creativa y flexible, más cercana a la diversidad y a las necesidades educativas reales de cada individuo (ISEA S.Coop, 2009). Es así, que para lograr un aprendizaje autónomo, que integre el uso de teléfonos inteligentes con el conocimiento psicomotriz y afectivo, se tienen que considerar las habilidades tecnológicas pertinentes; sin embargo, es preocupante que la mayoría de las personas no le den el uso adecuado; por ejemplo, la información confidencial que comparten los jóvenes y puede ser usada con fines delictivos (Nájera, Fernández, Meza y Álamo 2015).

Por lo tanto, los teléfonos inteligentes apoyan a los estudiantes en la exploración del mundo que los rodea y en la solución de problemas cotidianos, mientras trabaja en colaboración con sus compañeros y bajo la guía de un profesor. Asimismo, posibilitan la autoevaluación y reflexión a lo largo del proceso, y se pueden implementar proyectos en conjunto con otras escuelas, incluso de otros países, para conocer culturas y perspectivas diferentes (UNESCO, 2013). En cuanto a los beneficios que presentan actualmente se encuentran que, son pequeños, de fácil empleo, su costo es bastante accesible y en lo que respecta a educación, sirve como una herramienta con la que cuentan la mayoría de los estudiantes; también, permiten una enorme posibilidad de interacción en los ambientes de aprendizaje, puede ser usado en cualquier parte y en cualquier momento, facilita la interacción instantánea entre alumno y profesor, no se requiere estar en un lugar particular a una hora dada. De tal forma, favorece el aprendizaje colaborativo, ya que, los alumnos pueden compartir actividades con compañeros; ayuda a los estudiantes a mejorar su capacidad para leer, escribir y calcular; los docentes pueden enviar recordatorios y tareas; además, involucra a estudiantes renuentes, refuerza la autoestima, proporciona confianza, enriquece las actividades de los cursos y un uso adecuado, favorece los procesos de aprendizaje autónomo, por mencionar algunas ventajas (ISEA S. Coop, 2009).

Asimismo, el Instituto Superior de Educación Normal (INSEN) ubicada en Mérida, Yucatán, México; cuenta con veintisiete años en servicio activo y tiene como visión, “ser líder en la formación de profesionales en el campo de la educación preescolar; reconocida a nivel nacional por su calidad y excelencia académica, comprometida con sus estudiantes y docentes, así como con el desarrollo social y cultural de la región”. También, la misión de la Licenciatura de Educación Preescolar es “formar licenciados en educación preescolar altamente competentes que contribuyan al desarrollo integral de niños; con un enfoque humanista y en un ambiente que promueva la responsabilidad, el compromiso social y la ética profesional”.

Por lo anterior, es pertinente profundizar en el estudio de los conocimientos de los alumnos en el manejo de herramientas y aplicaciones en smartphones, así como en la importancia que le atribuyen para su aprendizaje autónomo. De tal forma, la necesidad de esta investigación se justifica por la utilidad actual de los teléfonos inteligentes en el ámbito académico, así como la relación que guarda para promover dicho aprendizaje.

## **2 Metodología**

Considerando lo descrito, en la investigación se planteó el siguiente objetivo e hipótesis:

### **Objetivo**

Determinar el nivel de conocimiento de los estudiantes en el manejo de herramientas y aplicaciones disponibles en los teléfonos inteligentes y, la importancia que le atribuyen, así como la relación que guarda con el aprendizaje autónomo.

### Hipótesis

El nivel de conocimiento de los teléfonos inteligentes como herramientas para el desarrollo de las actividades académicas, promueve el aprendizaje autónomo en estudiantes de educación superior.

La investigación es cuantitativa, no experimental y descriptiva transversal; lo anterior debido a que implica un entendimiento comprensivo, así como una descripción extensiva de la situación, y un análisis de ésta en su conjunto, y dentro de su contexto (Murillo, 2013). Para el estudio se seleccionaron dos instrumentos: el primero, fue implementado por González y Salcines (2015) y está conformado en torno a tres bloques y nueve dimensiones, que se presentan en la tabla 1. Por lo que se refiere a la escala de respuestas empleada en el bloque dos, es de tipo Likert, siendo sus opciones las siguientes: a) “Completamente en desacuerdo”; b) “en desacuerdo”; c) “de acuerdo” y d) “completamente de acuerdo”. Además, las escalas de respuestas para el bloque tres, son los adjetivos: “nulo”, “poco”, “bastante” y “totalmente”. Su fiabilidad y validez, se aseguró mediante un examen del contenido a través de la técnica Delphi; de igual manera, la validez del constructo mediante el análisis factorial confirmatorio y para el estudio de veracidad, se utilizó el Alfa de Cronbach con un resultado de 0.975; por lo que el instrumento cuenta con una adecuada consistencia interna. Cabe señalar, que fue necesario adecuar los bloques uno y tres, como se describe a continuación: a) en uno, se modificó el reactivo que se refiere al grado en que están matriculados, debido a que la organización de la licenciatura es semestral; b) en el mismo bloque, se eliminaron, los que se refieren al grado de titulación y al hecho de estar cursando una maestría, ya que, esta investigación se realizó con estudiantes de licenciatura; c) por lo que se refiere al bloque tres, en el que se determina el grado de conocimiento, uso e importancia de aplicaciones para smartphones, se suprimieron o actualizaron los ítems, que no están vigentes o disponibles sin costo.

**Tabla 1.** Bloques y dimensiones del instrumento para obtener información. Fuente: González y Salcines, (2015).

Bloque	Dimensiones	Ítems
Bloque 1: datos de identificación.	Sexo, edad, grado académico.	4
	Dimensión A: conocimiento.	4
	Dimensión B: uso.	14
Bloque 2: preguntas generales sobre teléfonos inteligentes.	Dimensión C: importancia.	5
	Dimensión D: beneficios y dificultades.	26
	Dimensión E: formación.	6
	Dimensión A: comunicación.	5
	Dimensión B: gestión y organización.	7
Bloque 3: preguntas sobre aplicaciones para teléfonos inteligentes.	Dimensión C: enseñanza-aprendizaje-evaluación.	13

Además, se seleccionó un segundo instrumento implementado por Llatas (2016), denominado, “percepción de estudiantes que inician el primer ciclo de formación universitaria, respecto a su aprendizaje autónomo”; el cual tiene como propósito, determinar las estrategias utilizadas para lograr dicho aprendizaje autónomo en la universidad. Este cuestionario está dirigido a estudiantes, consta de 28 reactivos y comprende los apartados: a) datos informativos; b) estrategias didácticas personales; c) estrategias didácticas con el uso de las TIC y d) competencia de aprendizaje autónomo e información general. Dicha encuesta aporta información sobre las estrategias que emplean los estudiantes, usando el teléfono inteligente y TIC, y que contribuyen al aprendizaje autónomo. Sin embargo, se suprimieron o modificaron algunas preguntas, como es el caso del apartado uno, que cuestiona sobre la carrera profesional en que están matriculados, ya que la muestra de este estudio es únicamente la Licenciatura de Educación Preescolar; también se eliminaron ítems en relación a técnicas de estudio como, toma de apuntes, subrayado y lectura, entre otros; así como las que recuperan datos sobre metas laborales, más que académicas. De igual modo, la escala de respuestas es de tipo Likert para los tres últimos grupos de preguntas, considerando los niveles: “no tiene”, “en inicio”, “en proceso”, “lograda en su mayoría” y “totalmente lograda”. Con respecto a la confiabilidad de este instrumento, se aprecia que, todos los ítems son relevantes, suficientes, coherentes y claros, para el propósito de la investigación. Además, la fiabilidad de su consistencia interna ha sido estimada con el modelo alfa de Cronbach (Llatas, 2016). Por otro lado, para comprobar si existe relación entre ambas variables, se calculó el coeficiente de correlación de Pearson, entre el indicador de aprendizaje autónomo y los indicadores de conocimientos de comunicación, gestión y organización de los alumnos, así como las de uso académico específico.

## 2.1 Población Objetivo

El presente trabajo se realizó con estudiantes del Instituto Superior de Educación Normal Preescolar (ISEN), que constituye la población de estudio; la cual está determinada por todos los alumnos matriculados en los semestres impares comprendidos en el ciclo escolar 2018-2019. Dicha población está integrada por 166 alumnos, en su mayoría mujeres; tienen entre 18 y 25 años de edad, cuentan con teléfonos inteligentes, los cuales utilizan para comunicarse, emplear las redes sociales, correo electrónico, motores de búsqueda y aplicaciones propias de estos dispositivos. Por otro lado, se realizó un censo; es decir, se encuestó a todos los estudiantes que estuvieron disponibles para la recolección de los datos. En la Tabla 2, puede apreciarse su distribución.

**Tabla 2.** Número de estudiantes por grado y grupo. Fuente: Departamento de Control Escolar.

<b>Grado y grupo</b>	<b>Número de estudiantes</b>
Primer semestre grupo A	26
Primer semestre grupo B	26
Tercer semestre grupo A	27
Quinto semestre grupo A	24
Séptimo semestre grupo A	33
Séptimo semestre grupo B	30

## 2.2 Recolección de Datos

La técnica de recolección utilizada es encuesta a través de la aplicación de instrumentos de auto-reporte. Dicha técnica consiste en proporcionar el cuestionario a los participantes, quienes lo contestan (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). En este caso, se informó a los alumnos sobre el propósito de su colaboración, indicando el tiempo y forma para realizarlos. Posteriormente, se realizó la captura de la matriz de datos.

A continuación, se describen los procesos estadísticos desarrollados para dar cumplimiento a cada uno de los objetivos planteados en el presente estudio: 1) con la intención de determinar el nivel de conocimiento de los estudiantes en el uso de herramientas y aplicaciones de comunicación, gestión y organización; así como las específicas para el desarrollo de actividades académicas; se calculó un indicador de conocimiento para cada uno de dichos apartados, los cuales se determinaron como resultado de sumar los reactivos vinculados a cada sección y dividir dicha suma entre el número de estos; 2) posteriormente, se procedió a calcular la media y la desviación estándar de cada uno de dichos indicadores, a fin de establecer los puntos de corte para cada categoría; las cuales se definieron de la siguiente forma: a) nivel bajo (aquellos estudiantes cuyas puntuaciones en los indicadores respectivos, estaban por debajo de la media), b) nivel medio (aquellos estudiantes cuyas puntuaciones en los indicadores respectivos, estuvieron entre la media y la media más una desviación estándar) y c) nivel alto (aquellos estudiantes cuyas puntuaciones en los indicadores respectivos, estuvieron por arriba de la media más una desviación estándar).

## 3 Resultados

Se describen los resultados obtenidos, así como su análisis e interpretación. Es así que, con la intención de determinar el nivel de conocimientos de los estudiantes en relación al manejo de aplicaciones de comunicación, a través de su teléfono inteligente, se calculó un indicador general de dicha competencia cuyo valor promedio en los participantes fue de 3.0 en una escala de uno al cuatro con una variación promedio de 0.5. Posteriormente, con base en dichas puntuaciones se clasificó a los alumnos de acuerdo a su nivel de conocimientos o dominio de dichas herramientas. En la siguiente Tabla, se muestran los resultados.

**Tabla 3.** Nivel de conocimientos en el manejo de herramientas y aplicaciones de comunicación. Fuente: Propia.

<b>Nivel de conocimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Bajo	89	57.8
Medio	36	23.4
Alto	29	18.8

Como puede apreciarse en la Tabla 3, menos del 25% de los discentes tienen un nivel de conocimientos alto en el manejo de aplicaciones de comunicación. De igual forma, con la finalidad de determinar el nivel de conocimiento de los estudiantes en el manejo de herramientas de gestión y organización, se calculó un indicador

general de dicha competencia, cuyo valor promedio en los participantes fue de 2.6 en una escala de uno al cuatro con una variación promedio de 0.7. En este caso, la mitad de los alumnos tienen un bajo nivel de dominio de las aplicaciones orientadas a la gestión y organización. En la Tabla 4 se observa su clasificación.

**Tabla 4.** Nivel de conocimientos de herramientas y aplicaciones de gestión y organización. Fuente: Propia.

Nivel de conocimiento	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	76	50.7
Medio	42	28.0
Alto	32	21.3

También, con el fin de determinar el nivel de conocimiento de los alumnos en el manejo de herramientas y aplicaciones académicas, se calculó un indicador general de dicha competencia, cuyo valor promedio en los participantes fue de 2.3 en una escala de uno al cuatro con una variación promedio de 0.6. Como puede apreciarse en la Tabla 5, menos de un 20 % de los estudiantes tiene un nivel de dominio alto.

**Tabla 5.** Nivel de conocimientos de herramientas y aplicaciones académicas. Fuente: Propia.

Nivel de conocimiento	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	71	48.3
Medio	47	32.0
Alto	29	19.7

Por otra parte, con el objetivo de determinar el uso que los estudiantes asignan a los teléfonos inteligentes, en la Tabla 6 se presenta el análisis de frecuencias y porcentajes de las respuestas proporcionadas, al ser cuestionados sobre diferentes aspectos del apartado “uso que le dan los alumnos por decisión personal”; se observa que el empleo del smartphone con fines académicos por iniciativa personal, en actividades como: realizar tareas en casa, comunicarse con sus compañeros y, herramienta para la gestión y organización, presentan un nivel adecuado; sin embargo, es baja su utilidad en la biblioteca para actividades académicas con un total del 49%. Además, en la Tabla 7 se aprecia que el principal uso que le dan por sugerencia del docente con un total del 76.2%, se relaciona con los procesos generales de enseñanza-aprendizaje-evaluación.

De igual manera, en la Tabla 8 se presentan los resultados obtenidos, en relación con la importancia del teléfono inteligente en el proceso de enseñanza, sugerido por el docente. Se muestra que los alumnos, lo consideran muy importante, ya que aumenta la motivación, creatividad y rendimiento académico; además de que promueve el análisis crítico, el desarrollo de competencias digitales y facilita la formación continua. Con el mismo propósito, en la Tabla 9 se muestra el análisis de la importancia de las aplicaciones académicas. Se observa que aquellas que enfatizan los estudiantes, son los relativos al uso de herramientas para el aprendizaje de idiomas, bases de datos bibliográficas y citas, diccionarios, así como las de redacción de documentos, hojas de cálculo y presentaciones.

**Tabla 6.** Uso de smartphone por decisión personal. Fuente: Propia.

Preguntas	Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
	F %	F %	F %	F %
5.- Uso en el aula con fines académicos por iniciativa personal.	4 2.6%	11 7.1%	79 51.3%	60 39.0%
7.- Uso en la biblioteca con fines académicos.	34 22.2%	44 28.8%	48 31.4%	27 17.6%
8.- Uso en casa para realizar tareas académicas.	10 6.6%	25 16.4%	47 30.9%	70 46.1%
9.- Uso para comunicarme con mis compañeros sobre aspectos académicos.	2 1.3%	5 3.2%	31 20.1%	116 75.3%
10.- Uso como una herramienta para la gestión y organización académica. (Correo electrónico, Web UC, agenda...)	6 3.9%	7 4.5%	39 25.3%	102 66.2%

**Tabla 7.** Uso de smartphone pautado por el docente. Fuente: Propia.

Preguntas	Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
	F %	F %	F %	F %
6.- Uso en el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación.	8 5.3%	28 18.5%	66 43.7%	49 32.5%
11.- Durante una lección magistral o expositiva del profesor.	55 36.4%	60 39.7%	25 16.6%	11 7.3%
12.- En el transcurso de una lección magistral participativa (con el alumnado).	52 34.4%	57 37.7%	34 22.5%	8 5.3%
13.- En el desarrollo de actividades.	14 9.2%	50 32.7%	53 34.6%	36 23.5%
14.- En el desarrollo de actividades de aprendizaje basado en problemas.	28 18.8%	56 37.6%	51 34.2%	14 9.4%
15.- Durante el diseño de Proyectos.	30 19.5%	40 26.0%	45 29.2%	39 25.3%
16.- Durante las prácticas de laboratorio.	64 44.8%	41 28.7%	28 19.6%	10 7.0%
17.- En el desarrollo del portafolio de evidencias.	39 25.7%	53 34.9%	40 26.3%	20 13.2%
18.- Otros.	22 17.9%	37 30.1%	35 28.5%	29 23.6%

**Tabla 8.** Importancia del smartphone en el proceso de enseñanza, pautado por el docente. Fuente: Propia.

Preguntas	Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
	F %	F %	F %	F %
25.- Aumenta mi motivación.	11 7.3%	19 12.7%	77 51.3%	43 28.7%
26.- Aumenta mi rendimiento académico.	13 8.6%	31 20.4%	71 46.7%	37 24.3%
27.- Promueve mi análisis crítico.	14 9.2%	38 24.8%	69 45.1%	32 20.9%
28.- Aumenta mi creatividad.	9 5.9%	17 11.2%	54 35.5%	72 47.4%
29.- Facilita mi formación continua.	7 4.6%	18 11.8%	61 40.1%	66 43.4%
30.- Promueve el desarrollo del tratamiento de la información y la competencia digital.	4 2.7%	4 2.7%	60 40.3%	81 54.4%

**Tabla 9.** Importancia de las aplicaciones académicas para smartphone. Fuente: Propia.

<b>Preguntas</b>	<b>Nulo F %</b>	<b>Poco F %</b>	<b>Bastante F %</b>	<b>Totalmente F %</b>
68i.- Idiomas (vocabulario, gramática, conversación, traductores): Busuu, Duolingo, Babel, Traductor, Google Translate u otras.	9 5.9%	35 22.9%	70 45.8%	39 25.5%
69i.- Diccionarios y enciclopedias: Diccionario de español en línea, WordReference, Enciclopedia u otras.	15 9.7%	44 28.6%	61 39.6%	34 22.1%
70i.- Bases de datos bibliográficas y citas de artículos de revistas científicas.	10 6.5%	50 32.5%	50 32.5%	44 28.6%
71i.- Documentos de texto: Adobe Reader, Microsoft Office, Nitro Pro u otras.	8 5.2%	24 15.7%	58 37.9%	63 41.2%
72i.- Hojas de cálculo: Excel, Gnumeric u otros.	18 11.7%	50 32.5%	46 29.9%	40 26.0%
73i.- Imagen: ToonPaint, PhotoGrid, Photo shop u otras.	52 34.2%	54 35.5%	32 21.1%	14 9.2%
74i.- Vídeo: Magisto, Cinemagram, Viddy u otras.	69 46.0%	45 30.0%	22 14.7%	14 9.3%
75i.- Audio: Documents by Readdle, Podcast, Recorder Pro Lite u otras.	77 51.3%	46 30.7%	19 12.7%	8 5.3%
76i.- Presentaciones: Keynote, Prezzi u otras.	43 28.3%	53 34.9%	34 22.4%	22 14.5%
77i.- Plataformas de teleformación: Moodle u otras.	76 52.1%	31 21.2%	24 16.4%	15 10.3%
78i.- Aplicaciones diseñadas específicamente para las asignaturas que cursa.	37	36	50	26

Asimismo, con la intención de determinar las dificultades que enfrentan los profesores, para el desarrollo de sus actividades académicas, en la Tabla 10 se advierte que todos los aspectos enlistados, representan dificultades.

**Tabla 10.** Dificultades en caso que el docente pauté el uso de smartphones. Fuente: Propia.

<b>Preguntas</b>	<b>Completamente en desacuerdo F %</b>	<b>En desacuerdo F %</b>	<b>De acuerdo F %</b>	<b>Completamente de acuerdo F %</b>
39.- Supone un gran costo económico para la comunidad universitaria.	32 21.9%	54 37.0%	46 31.5%	14 9.6%
40.- Mi atención en clase disminuye.	31 20.5%	50 33.1%	37 24.5%	33 21.9%
41.- Interrumpe el desarrollo normal de las sesiones.	32 21.2%	51 33.8%	46 30.5%	22 14.6%
42.- Genera en el docente una sensación de pérdida de control.	30 19.9%	50 33.1%	41 27.2%	30 19.9%
43.- Puede generar desigualdades ya que no todos los alumnos poseen un Smartphone.	45 29.6%	43 28.3%	37 24.3%	27 17.8%



De tal forma, se calculó el coeficiente de correlación de Pearson para determinar la relación entre el nivel de uso del teléfono inteligente como herramienta para el desarrollo de las actividades académicas y el nivel de aprendizaje autónomo; obteniendo los resultados que se presentan en la Tabla 11. Se advierte que existe relación entre ambas variables.

**Tabla 11.** Análisis de la relación del aprendizaje autónomo con el nivel de conocimiento. Fuente: Propia.

<b>Variable Estudiada</b>	<b>r</b>	<b>P</b>
Conocimientos de herramientas y aplicaciones de comunicación	0.243	0.003
Conocimientos de herramientas y aplicaciones, de gestión y organización	0.302	0.001
Conocimientos de herramientas y aplicaciones académicas	0.307	0.001

Es así, que en este apartado se analizaron los resultados obtenidos en los dos instrumentos aplicados. Por lo que se refiere al primer instrumento, se observa que la mitad de los estudiantes tiene un nivel de dominio bajo en las herramientas de gestión y organización; por lo que éstas, no son aprovechadas adecuadamente. También, en las aplicaciones de comunicación y académicas, sólo el 25% y 20% respectivamente, mantiene un nivel alto de conocimientos. Por lo tanto, esta dimensión se identifica como un área de mejora. Asimismo, aprecian una alta importancia de su uso en actividades académicas, sugerida por los profesores; a pesar de esto, su uso en dichas actividades es bajo. Cabe señalar, que en el análisis del cuestionario de Llatas (2016), para cotejar con el instrumento anterior, se encontró que existe reciprocidad.

#### **4 Discusión de Resultados**

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede observar que el 57 % de los estudiantes presentan un nivel de conocimiento bajo, en relación al manejo de herramientas y aplicaciones de comunicación, lo que constituye un inconveniente para lograr un aprendizaje autónomo que integre el uso de los teléfonos inteligentes; lo anterior, de acuerdo a dos de las dimensiones de las competencias digitales que sugiere Adelle (2010, citado en Ramírez, 2015); respecto a la alfabetización informacional, la cual desarrolla la habilidad de comunicar contenidos y a las alfabetizaciones múltiples, que hacen referencia al uso de lenguajes específicos (textuales, numéricos, icónicos, visuales, sonoros), así como a la interpretación, comunicación y creación de mensajes multimedia. Sin duda, resulta importante para los alumnos, el conocimiento de herramientas y aplicaciones de este tipo, ya que les permite adquirir y compartir información con sus compañeros y docentes.

De igual forma, se determina el nivel de conocimiento de los estudiantes en el manejo de aplicaciones de gestión y organización; en este aspecto se observa que el 50% de los mismos, tiene un bajo nivel de dominio. Por lo tanto, conlleva reflexionar sobre la necesidad de que los alumnos aprendan a utilizar aplicaciones, para almacenar información en la nube (cloud computing), sin temor a extraviarla; además, puedan editarla, compartirla y, organizar sus actividades en agenda electrónicas. Al respecto, Vosloo (2013), considera que los smartphones mejoran la educación, porque apoyan, no sólo al aprendizaje, sino también la administración eficaz y la gestión de la información.

Con respecto al uso que los alumnos dan a sus teléfonos inteligentes por sugerencia del docente, se encuentra que la relación es únicamente con los procesos generales de enseñanza-aprendizaje-evaluación, ya que no realizan con frecuencia diseños de proyectos, actividades de aprendizaje basados en problemas y portafolios de evidencias, entre otros. Como se observa, los maestros no consideran el uso de estos dispositivos para reforzar su rol de guiar al aprendiz, estimular su atención, motivarlo y proporcionarle retroalimentación e interactuar con ellos, como sugiere el modelo cognitivo basado en las teorías de Dewey, Piaget, Ausubel y Bruner (1910, 1969, citados en Vázquez, 2006). Cabe señalar, que los resultados obtenidos, concuerda con el estudio realizado por Henriquez y González (2013), en la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), en el cual observaron que a pesar de que un alto porcentaje de maestros y estudiantes, poseen y utilizan smartphone, el uso educativo de estos dispositivos es bajo.

De igual modo, se recomienda que tanto profesores como alumnos utilicen los teléfonos inteligentes para la docencia y el aprendizaje, porque como menciona Vázquez (2006), permite buscar información en diversas fuentes y medios para analizarla, así como ofrecer soluciones fundamentadas de forma colaborativa e interactiva, así como evaluar y proporcionar retroalimentación por este medio. De tal forma, se determina que los estudiantes consideran importante todos los aspectos relacionados con este dispositivo en los procesos de enseñanza pautados por el profesor, ya que consideran que aumenta su motivación, creatividad, rendimiento académico, promueve el análisis crítico, el desarrollo de competencias y facilita la formación continua. Estos resultados concuerdan con el modelo cognitivo que se basa en las teorías de Dewey, Piaget, Ausubel y Bruner (1910, 1969, citados en Vázquez, 2006), el cual se centra en el desarrollo y creación del pensamiento, memoria, aprendizaje, creatividad, emociones y solución de problemas, entre otros; considerando que el maestro debe guiar al aprendiz, estimularlo

y motivarlo. Por tal motivo, éste debe estar familiarizado con las TIC y los dispositivos móviles, como una alternativa para presentar, de forma creativa e innovadora, los contenidos de sus asignaturas.

Por otro lado, de acuerdo con las dificultades que presentan los estudiantes para elaborar actividades académicas por sugerencia del docente, se observa que este aspecto puede representar inconsistencias; de tal modo, es oportuno considerar las aportaciones de Abreu et al. (2016, citado en Basante, Naranjo, Gallegos y Benítez, 2017), respecto al reto que representa para los docentes aprovechar las potencialidades de estas herramientas para estimular el aprendizaje de los estudiantes, mediante didácticas que superen contradicciones de la escuela tradicional, permitiendo los patrones de calidad formativa de la escuela nueva.

También, se determina a través del coeficiente de correlación de Pearson, la relación entre el nivel de uso del smartphone como herramienta para el desarrollo de actividades académicas y el nivel de aprendizaje autónomo de los alumnos. Por lo tanto, con base en los datos obtenidos, se afirma que si existe relación entre el nivel de conocimientos de los estudiantes en el manejo de herramientas y aplicaciones disponibles en los teléfonos inteligentes, así como la importancia que le atribuyen, con su aprendizaje autónomo. Asimismo, ISEA S. Coop (2009), señala que los avances de los smartphones como herramienta en los procesos de enseñanza aprendizaje, ofrecen una oportunidad para atender las necesidades de los alumnos, a través de la personalización e interactividad, fomentando el aprendizaje exploratorio y colaborativo, mediante metodologías flexibles y creativas, cercanas a las necesidades educativas reales de cada individuo, para lograr un aprendizaje autónomo que integre el uso de éstos dispositivos, considerando las habilidades tecnológicas pertinentes (Adell 2010, citado en Ramírez 2015).

## 5 Conclusiones

Finalmente, se sugiere fomentar el uso de dispositivos y aplicaciones móviles, ya que la sociedad del conocimiento requiere de innovación en las estrategias de enseñanza-aprendizaje, que permitan a los estudiantes el logro de sus competencias; lo anterior, ante los cambios socioculturales, educativos, científicos y tecnológicos. Se enfatiza que estas estrategias establecidas adecuadamente, conducirán de igual manera, al aprendizaje autónomo.

## Referencias

1. Amaya, G. (2008). Aprendizaje autónomo y competencias. Congreso Nacional de Pedagogía. Bogotá. Recuperado de: [http://www.konradlorenz.edu.co/images/stories/vice\\_academica/Aprendizaje\\_Autonomo\\_y\\_Competiciones.pdf](http://www.konradlorenz.edu.co/images/stories/vice_academica/Aprendizaje_Autonomo_y_Competiciones.pdf)
2. Cataldi, Z. Méndez, P. Dominighini, C. Lage, F. (2012). Dispositivos móviles en Educación Superior y entornos personalizados de aprendizaje. Facultad Regional de Buenos Aires. Recuperado de: [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19437/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19437/Documento_completo.pdf?sequence=1)
3. Ramírez, M. (2015). Impacto del blended learning en la educación superior. Atenas, Vol. 3. No. 31. ISSN: 1682-2749 pp 55-62. Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos Matanzas, Cuba. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/4780/478047207006.pdf>
4. Bernal, V. Hernández, N. (2015). Aula móvil en el nivel bachillerato. Perspectivas Docentes. México. Recuperado de: <http://revistas.ujat.mx/index.php/perspectivas/article/viewFile/1198/973>
5. Rue, J. (2009). El aprendizaje autónomo en educación superior. Revista Intercambios. Vol. 2. No. 1. ISSN 2301-0118. Recuperado de: [http://intercambios.cse.edu.uy/wp-content/uploads/2014/05/art12\\_resena1\\_perera.pdf](http://intercambios.cse.edu.uy/wp-content/uploads/2014/05/art12_resena1_perera.pdf)
6. Moreno, R. Martínez, R. (2007). Aprendizaje autónomo. Desarrollo de una definición. Acta Comportamental. Revista Latina de Análisis de Comportamiento. Vol. 15. No. 1. pp. 51-62. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2745/274520891004.pdf>
7. Llatas, L. (2016). Programa Educativo para el Aprendizaje Autónomo basado en Estrategias didácticas fundamentadas en el uso de las tecnologías y comunicación. La investigación formativa de los estudiantes del primer ciclo de la USAT. Tesis doctoral. Universidad de Málaga. Recuperado de: [https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/11732/TD\\_LLATAS\\_ALTAMIRANO\\_Lino\\_Jorge.pdf?sequence=1](https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/11732/TD_LLATAS_ALTAMIRANO_Lino_Jorge.pdf?sequence=1)
8. Fuentes, S. (2012). Competencias percibidas para el aprendizaje autónomo en la universidad: una mirada desde estudiantes y docentes de primer año en Chile. Tesis doctoral. Universidad de Granada. Recuperado de: <https://hera.ugr.es/tesisugr/20772129.pdf>

9. Cruz, O. Contreras, G. Ochoa, C. (2012). Aplicaciones educativas en dispositivos móviles, un espacio para el aprendizaje autónomo. Universidad Veracruzana. México. Recuperado de: <https://www.uv.mx/iiesca/files/2013/04/05CA201201.pdf>
10. Sánchez, J. Castañeda, A. Londoño, F. (2016) Uso de aplicaciones móviles para el aprendizaje de una lengua extranjera. Universidad de la Salle. Facultad de Ciencias de la Educación. Bogotá. Recuperado de: [http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/20316/26091333\\_2016.pdf?sequence=1](http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/20316/26091333_2016.pdf?sequence=1)
11. Mireles, M. (2015). Ambientes m-learning elementos (equipamiento, formación y uso) que intervienen en el proceso de aprendizaje usando telefonía móvil del alumnado del programa de doctorado de educación de la UPEL-Maracay Venezuela. Universidad de Granada. Tesis Doctoral. ISBN: 978-84-9125-272-6. Recuperado de: [digibug.ugr.es/bitstream/10481/40802/1/25302826.pdf](http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/40802/1/25302826.pdf)
12. ISEA S.Coop, (2009). Mobile Learning, Análisis prospectivo de las potencialidades asociadas al Mobile Learning. Plan Avanza. Gobierno de España. Recuperado de: [http://www.iseamcc.net/eISEA/Vigilancia\\_tecnologica/informe\\_4.pdf](http://www.iseamcc.net/eISEA/Vigilancia_tecnologica/informe_4.pdf)
13. Nájera, E. Fernández, F. Meza, L. Alamo, M. (2015). Facebook como herramienta educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el nivel medio superior. Zona Próxima, No. 22, Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/853/85339658009.pdf>
14. UNESCO (2013). El futuro del aprendizaje móvil. Implicaciones para la planificación y la formulación de políticas. Paris. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002196/219637s.pdf>
15. Murillo, J. (2013). Estudio de casos. Métodos de la investigación educativa. Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado de: [https://www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso\\_10/EstCasos\\_Trabajo.pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/EstCasos_Trabajo.pdf)
16. González, N. Salcines, I. (2015). El Smartphone en los procesos de enseñanza-aprendizaje-evaluación en Educación Superior. Percepciones de docentes y estudiantes RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa, vol. 21, núm. 2. 2015, pp. 1-20. Universitat de Valencia. Valencia, España Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/916/91643847006.pdf>
17. Hernández, R. Fernández, C. Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. Mc Graw-Hill. Interamericana Editores. 6ª Edición. Recuperado de: [https://trabajosocialudocpno.files.wordpress.com/2017/07/metodologic3a3c2ada\\_de\\_la\\_investigacion3a3c2b3n\\_-\\_sampleri-\\_6ta\\_edicion1.pdf](https://trabajosocialudocpno.files.wordpress.com/2017/07/metodologic3a3c2ada_de_la_investigacion3a3c2b3n_-_sampleri-_6ta_edicion1.pdf)
18. Vosloo, S. (2013). Aprendizaje móvil y políticas. Cuestiones clave. UNESCO. ISSN. 2305-8607. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002176/217638s.pdf>
19. Vázquez, G. (2006). La pedagogía en y de la sociedad cognitiva. Revista Portuguesa de pedagogía. Año 40-1. Recuperado de: <https://digitalis-dsp.uc.pt/bitstream/10316.2/4412/1/4%20-%20La%20Pedagogia%20en%20y%20de%20la%20sociedad%20cognitiva.pdf>
20. Henríquez, P. González, Organista, J. (2013). Clasificación de perfiles de uso de smartphones en estudiantes y docentes de la Universidad Autónoma de Baja California, México. Revista Complutense de Educación. Vol. 25. Núm. 2. ISSN: 1130-2496. Recuperado de: [https://dialnet.unirioja.es/buscar/documentos?query=Dismax.DOCUMENTAL\\_TODO=&aplicaciones%20educativas%20para%20smartphones&filtros.DOCUMENTAL\\_FACET\\_ENTIDAD=artrev](https://dialnet.unirioja.es/buscar/documentos?query=Dismax.DOCUMENTAL_TODO=&aplicaciones%20educativas%20para%20smartphones&filtros.DOCUMENTAL_FACET_ENTIDAD=artrev)
21. Basante, A. Naranjo, M. Gallegos, N. Benítez, M. (2017). Los dispositivos móviles en el proceso de aprendizaje de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte de Ecuador. Formación Universitaria. Vol 10 (2), 79-88. Recuperado de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/formuniv/v10n2/art09.pdf> <https://scielo.conicyt.cl/pdf/formuniv/v10n2/art09.pdf>

# Implementación de la norma ISO/IEC 29110, en el Centro de Desarrollo de Software e Investigación del programa de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC)

Robles Gómez, E.J.<sup>1</sup>, Barraza Alvarado, J.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Academia de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente.

Av. Tecnológico 2000, Col. Loma la Perla. 99102. Sombrerete, Zacatecas. México.

<sup>2</sup> Academia de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente.

Av. Tecnológico 2000, Col. Loma la Perla. 99102. Sombrerete, Zacatecas. México.

<sup>1</sup>ericjaz0522@gmail.com, <sup>2</sup>barraza.alvarado@gmail.com

## Resumen.

El presente artículo trata sobre la implementación del estándar ISO/IEC 29110 para VSEs. A continuación, se describen los pasos a seguir para la implementación de la norma en el Centro de Desarrollo de Software e Investigación del Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente del programa de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Este trabajo ha permitido a los alumnos del programa reforzar competencias relacionadas con la ingeniería de software al momento de egresar; asimismo ha propiciado que la institución tenga una mejor vinculación con el entorno social y productivo, mediante el desarrollo de productos de software que permiten solucionar problemas en este ámbito.

**Palabras Clave:** Estándar ISO/IEC 29110, Gestión de Proyectos, Pequeñas entidades, Ingeniería de software.

**Summary.** This article is about the implementation of the ISO / IEC 29110 standard for VSEs. Here we describe the steps to follow for the implementation of the standard in the Software Research and Development Center of the Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente of the Computer Systems Engineering program. This work has allowed the students of the program to reinforce competences related to software engineering at the time of graduation; it has also allowed the institution to have a better relationship with the social and productive environment, by developing software products that allow solving problems in this ambit.

**Keywords:** ISO / IEC 29110 standard, Project management, Small entities, Software engineering.

## 1 Introducción

No cabe duda que con el pasar de los tiempos los estándares para el desarrollo de software han estado evolucionando constantemente y ajustándose a las necesidades de las empresas. También es un hecho que hoy en día el software a nivel mundial es desarrollado por empresas muy pequeñas, abriendo una gran oportunidad para este tipo de empresas (Muñoz, 2018), las cuales requieren algo que garantice que el software que desarrollan es de alta calidad. En este sentido, el estándar ISO/IEC 29110 se adecua a empresas muy pequeñas, o Very Small Entities (VSE), que se dedican al desarrollo de software y, al implementarlo, garantiza que se cumple con el estándar de calidad.

Actualmente, algunas instituciones de educación superior cuentan con un Centro de Desarrollo de Software (CDS), a través del cual brindan soluciones a empresas del entorno social y productivo de la región, con la colaboración de alumnos próximos a egresar, de esta manera, ellos obtienen reforzamiento y capacitación necesarios para cumplir con los estándares establecidos por las empresas de desarrollo de software. Estos CDS entran en la categoría de VSEs y como tales, están en posibilidad de obtener la certificación en ISO/IEC 29110.

En el estado de Zacatecas muchas pequeñas empresas, incluidos los CDS, necesitan un empuje para incursionar con éxito en el desarrollo de software de alta calidad. En respuesta, la Secretaría de Economía del estado de Zacatecas con colaboración del Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT) del estado, dirigen el proyecto de capacitar a las VSEs con el propósito de impulsarlas en el logro de la certificación en la Norma.

En el presente artículo se describe la implementación de la Norma en el Centro de Desarrollo de Software e Investigación (CDSI) del Tecnológico Nacional de México (TECNM) Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente (ITSZO) del programa de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC), este hecho ha aportado importantes beneficios para el programa, ha contribuido a los objetivos de Secretaría de Economía y ha aportado conocimiento que ayuda a la formación de personal humano calificado en el desarrollo de software de calidad.

## 2 Marco teórico

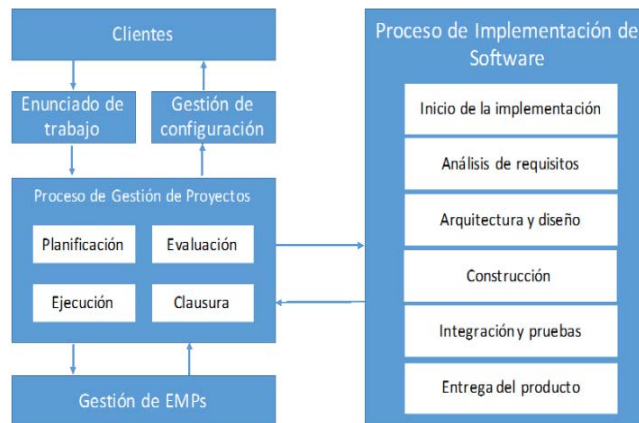
### 2.1 Conceptos clave

- a) *Centro de Desarrollo de Software (CDS)*: Es un centro de trabajo dedicado al desarrollo de software, con el objetivo de aumentar la productividad, disminuir los costos y elevar la calidad de los productos y servicios ofrecidos a los clientes, recientemente se ha hecho popular el modelo de operación de “Centros de Desarrollo de Software”. Este modelo busca generar economías de alcance en el desarrollo y mantenimiento de software. Las empresas como Softtek, Certum, IBM Centro de Diseño y Desarrollo de Software, ya los han implementado con el propósito de garantizar la calidad del software a sus clientes de lo cual han tenido buenos resultados. (Gurú, 2012)
- b) *Pequeña Organización (VSE)*: Es una empresa, una organización, un departamento o un proyecto, conformada por no más de 25 personas. Algunas realizan el mantenimiento de componentes de sistemas y software utilizados en sistemas, sea como productos independientes o incorporados en sistemas más grandes, se requiere el reconocimiento de las VSEs como proveedores de software de calidad. (ISO, 2016)
- c) *Estándar ISO/IEC 29110*: Las series de Normas Internacionales ISO/IEC 29110 e informes Técnicos pueden ser aplicados a cualquiera de las fases del desarrollo de sistemas o software dentro de un ciclo de vida. (ISO, 2016). El estándar pretende que estas series sean utilizadas por las VSEs, las cuales tienen poca experiencia y personal para el desarrollo de software. Por lo regular los estándares como ISO/IEC 12207 o ISO/IEC/IEEE 15228 son para empresas con experiencia y para proyectos específicos. En cambio, el estándar ISO/IEC 29110 permite adaptarlo en este caso a Centros de Desarrollo de Instituciones de nivel superior.  
El estándar está conformado por 4 perfiles, los cuales pueden ser implementados dependiendo de las necesidades de las VSEs:
  1. Perfil de entrada: Puede ser usado por VSEs que por lo regular desarrollan proyectos de 6 personas-mes o Start-ups.
  2. Perfil básico: este perfil es adecuado para VSEs que desarrollan un sólo proyecto a la vez.
  3. Perfil intermedio: puede ser usado por VSEs que normalmente desarrollan múltiples proyectos, dentro del contexto de una organización.
  4. Perfil avanzado: es recomendado para VSEs que desean mantener y crecer como empresas de desarrollo de software independientes y competitivas. (Muñoz, 2019).

Las características del estándar que favorecen su implementación en VSEs es que se formuló para usarse con cualquier ciclo de vida de desarrollo o metodología, y que se estructuró de tal forma que define un conjunto de elementos de proceso (objetivos, actividades, tareas, roles, y productos de trabajo) que facilitan su implementación.

Toma como base únicamente dos procesos. El proceso de Gestión del Proyecto, que practicamente consiste en cuatro actividades principales: la planificación del proyecto, evaluación, ejecución y cierre; en este proceso se ejecutan procesos para el aseguramiento de la calidad del proyecto. El proceso de Implementación del Software contiene las actividades para el desarrollo del producto, como: inicio de implementación, análisis de requisitos, arquitectura y diseño, construcción, integración y pruebas; y la entrega del producto.

Como se muestra en la figura 1, ambos procesos se ejecutan paralelamente y todo comienza cuando el cliente proporciona el enunciado del trabajo. También se puede visualizar que se lleva una rigurosa gestión de la configuración del software que consiste en el uso de formatos (formas) estandarizados para la documentación del proyecto y el control de versiones de los mismos. El proceso de gestión de proyectos consiste en un constante monitoreo de métricas de las cuales se generan lecciones aprendidas y propuestas de mejora para el aseguramiento de la calidad del producto.



**Figura 1.** Visión global de los procesos del ISO/IEC 29110 del perfil básico (Laporte C.Y, 2018).

- d) *PSP y TSP*: Son prácticas diseñadas para facilitar y mejorar el proceso de desarrollo de software y conocer los resultados del trabajo de los profesionales capacitados en estos procesos. Ambos procesos van de la mano ya que los profesionales primero se tienen que capacitar en PSP (Proceso Personal de Software) el cual le permite conocer sus habilidades individuales para el desarrollo de software de calidad. TSP (Team Software Process) permite el trabajo en equipo con personas capacitadas en PSP lo cual garantiza que con las habilidades individuales de cada miembro del equipo se garantiza un trabajo de mejor calidad en el cual cada uno de ellos tiene un rol y sumando esfuerzos desarrollar software de calidad. (Watts, 2010)

## 2.2 Antecedentes en el Centro de Desarrollo de Software e Investigación (CDSI) del programa de ISC.

El CDSI nace en 2014 con el objetivo de vincular al entorno social y productivo de la región con el ITSZO, para el desarrollo de software a pequeñas y medianas empresas como solución a sus problemas en este sentido. Ahí, los alumnos del programa de ISC colaboraban haciendo su servicio social y residencias profesionales. En un inicio se intentó implementar PSP y TSP, sin el éxito esperado, ya que estas metodologías sólo se enfocaban en el proceso personal y el trabajo en equipo, y lo que se ocupaba realmente era la gestión de proyectos. Lejos de cumplir con el objetivo planteado, lo que ocasionaba era que se desarrollaran proyectos de mala calidad y no se concluían, esto provocó el desinterés de las empresas.

Posteriormente cambió de administración y se intentó desarrollar proyectos de manera artesanal sin seguir una metodología, mucho menos un estándar, la consecuencia fue que se entregaran los proyectos en tiempo, pero sin documentar. De ahí que, dar mantenimiento a los softwares desarrollados, era como volver a empezar porque otros alumnos se encargaban y se complicaba mucho debido a la carencia de documentación.

En 2019 la Secretaría de Economía de Zacatecas emite una propuesta para certificar las VSEs del estado en la norma ISO/IEC 29110 y el ITSZO ingresa al CDSI a este proceso. Se brindó una capacitación por parte de CIMAT Zacatecas, y el Dr. Claude Y. Laporte, con el objetivo de lograr que las empresas muy pequeñas incrementen el nivel de capacidad de sus procesos y aumenten así la calidad y cantidad del talento humano relacionado con el desarrollo de software y servicios de TI.

El personal directivo de la institución ve la certificación del CDSI como una oportunidad para incrementar la vinculación con el entorno social y productivo al desarrollar productos de calidad certificada, y espera que coadyuve en la formación de capital humano capacitado en este rubro. De esta forma converge con las normas que impactan en el programa de ISC, como CONAIC e ISO 9000.

## 3 Metodología para la Implementación del Estándar ISO/IEC 29110 perfil básico en el CDSI del programa de ISC

Para la implementación del estándar se definió un método como se describe a continuación.

### 3.1 Participación en el Workshop de la norma ISO/IEC 29110

Para conocer en qué consiste la norma, se asistió a un workshop del doctor Claude Y. Laporte, ahí se explica para qué tipo de empresas está diseñada y se exponen algunos casos de éxito. Al principio había renuencia porque se desconocían casos de éxito de instituciones de educación superior. Se mostraron brevemente los procesos, roles, productos internos, listas de tareas, descripción de productos, herramientas de implementación de software y paquetes de despliegue. Se realizaron ejercicios para entenderla y ver la manera de implementarla en la institución.

Como resultado del workshop, se estableció un compromiso con CIMAT y Secretaría de Economía del estado para la implementación de la norma en el CDSI del ITSZO, asumiendo que ya se desarrolla software para las empresas del entorno social y productivo de Sombrerete, Zac. La siguiente actividad se desarrolló durante todo el proyecto ya que fue la asesoría de CIMAT para el cumplimiento de la norma en el siguiente párrafo se detalla en que consiste dicha asesoría.

### 3.2 Asesoría por parte de CIMAT Zacatecas

Después del workshop impartido por el doctor Claude Y. Laporte, se recibió asesoría por parte de CIMAT, a través de la doctora Mirna Muñoz y el doctor Jezrrel Mejía, que consistió en dirigir la ejecución de los siete paquetes de despliegue; éstos son guías para la implementación de la norma.

Cada paquete contiene una descripción técnica, descripción de procesos, actividades, tareas, pasos, roles y productos que deben implementarse para cumplir con la norma.

Durante la asesoría, que perduró a lo largo del proyecto, se dio una retroalimentación continua al ir cumpliendo con las especificaciones de cada paquete de despliegue, de esta forma se modificaron artefactos ahí propuestos, para adecuarlos a la situación específica del CDSI, y CIMAT los verificó y validó.

En la figura 2 se muestra el repositorio del CDSI, contiene formas, checklist, formularios, guías de proceso, manuales internos y procedimientos, necesarios para documentar cada proyecto al desarrollarlo bajo la norma.

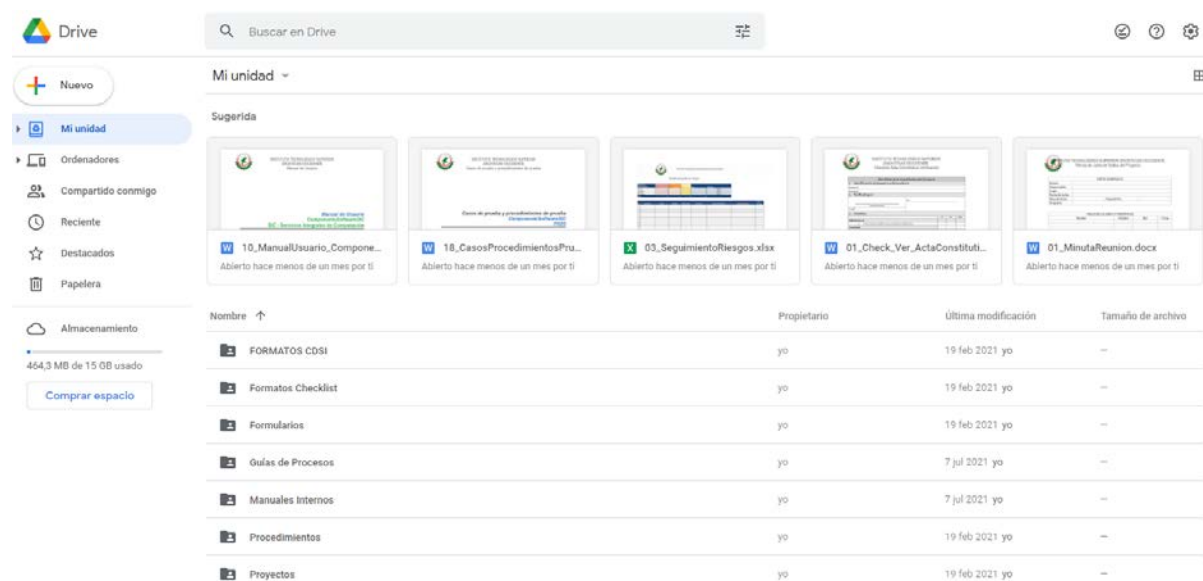


Figura 2. Documentación soporte para el cumplimiento de la norma.

En el siguiente punto se describen algunas consideraciones tomadas en cuenta para la documentación de los procesos, como la combinación del estándar con las metodologías TSP y PSP.

### 3.3 Desarrollo de los procesos de Gestión de proyectos(GP) e Implementación de Software(IS)

El primer paso consistió en adecuar y desarrollar los procesos que ya se tenían implementados para el desarrollo de software, con el propósito de que quedaran ad hoc con la norma y buscando que fueran lo menos complejos posible. Para tal trabajo se ocuparon dos docentes del programa, quienes a la postre fungirían como gerentes de proyecto.

Fue bastante difícil adquirir una cultura de procesos porque, de inicio, resulta tedioso y complicado lidiar con los problemas internos del desarrollo de software y además con la creación, implementación, seguimiento y control de procesos, y al mismo tiempo desarrollar todas las formas que sirven de soporte para evidenciar las actividades del proceso.

En el proceso Gestión de Proyectos se implementaron roles y procesos de TSP.

- Roles: Líder de Proyecto, Gerente de Planeación, Gerente de Desarrollo, Gerente de Soporte y Gerente de Calidad y Procesos.
- Proceso para planificación: Se implementó un proceso de Lanzamiento de Proyecto de la metodología TSP. Cabe mencionar que la norma es muy flexible ya que se adecua a como tu realizas tus actividades y este proceso es uno de los que ya se hacían al igual que los roles.
- Procesos para seguimiento y control: En este proceso se implementaron las reuniones de estatus, y reuniones de avance con el cliente; establecidos en TSP.

Además, se lleva un seguimiento a métricas de PSP como tiempo planeado, valor ganado, costos, seguimiento a objetivos y seguimiento a riesgos.

Para el seguimiento de la implementación, se desarrolló un manual de control de versiones, diagramas de flujo y guías de proceso y un manual de aseguramiento de la calidad.

La figura 3 muestra el diagrama de flujo de una de las 11 guías de proceso desarrolladas para la implementación de la norma. En ella se indican roles, formas y actividades, que se describen en la guía.

### Proceso: Solicitud de proyecto Diagrama de flujo

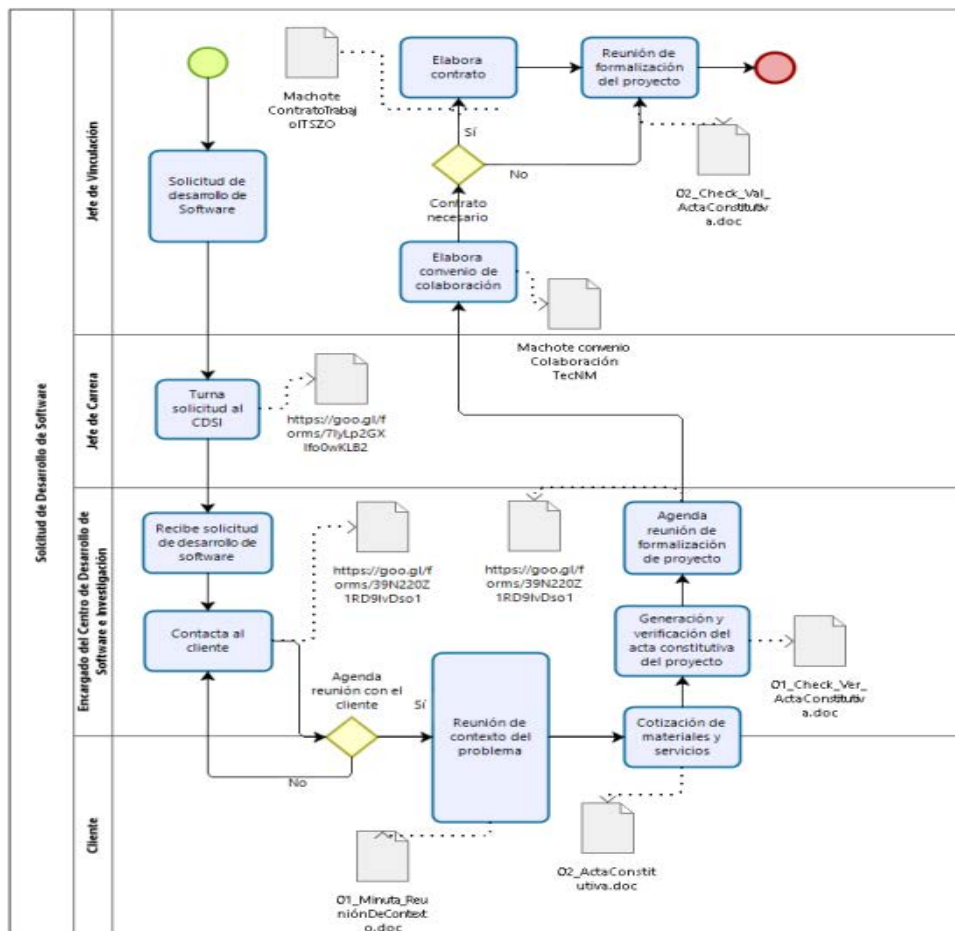


Figura 3. Diagrama de flujo de la guía de proceso de solicitud de proyecto.

En la siguiente tabla se clasifican las guías de proceso:



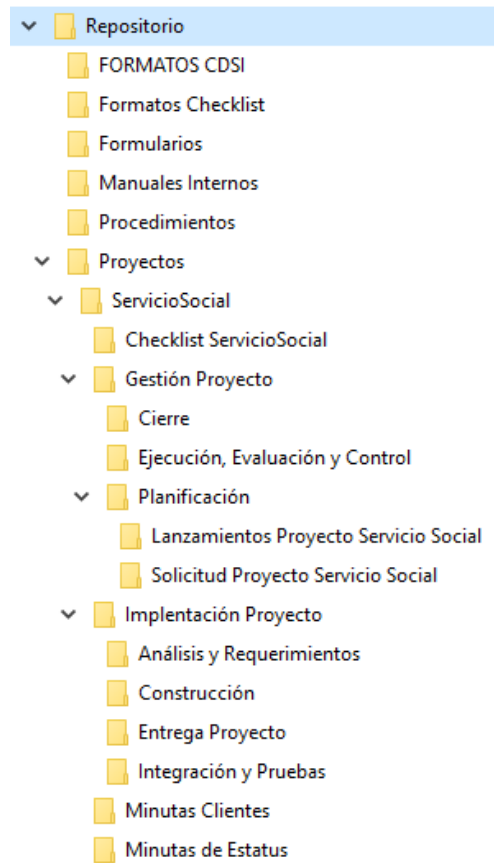
**Tabla 1.** Clasificación de las guías de proceso desarrolladas para el seguimiento de la implementación.

Gestión de Proyectos	Implementación de Software
Lanzamiento de Proyecto	Análisis de Requerimientos
Ejecución del plan de proyecto	Diseño Arquitectónico
Reunión de Avance con el cliente	Integración y Pruebas
Reunión de Estatus	Implementación de Software
Reunión de Cierre de Proyecto	
Solicitud de Cambios	
Reunión de cierre con cliente	

### 3.4 Selección de herramientas de soporte para la implementación de la norma

Las herramientas utilizadas para brindar soporte a la implementación y seguimiento del estándar son:

- Un repositorio, donde se concentra la base de conocimiento de cada proyecto, para ello se hace uso del Drive de Google, éste se visualiza en la figura 2 y tiene una estructura de carpetas que se muestra en la figura 4.



**Figura 4.** Estructura del repositorio en Drive para administración de la configuración del software.

- Bitbucket, contiene un respaldo del repositorio principal. como medida de contingencia para evitar la pérdida de información del proyecto en caso de ocurrir algún percance con el repositorio principal.

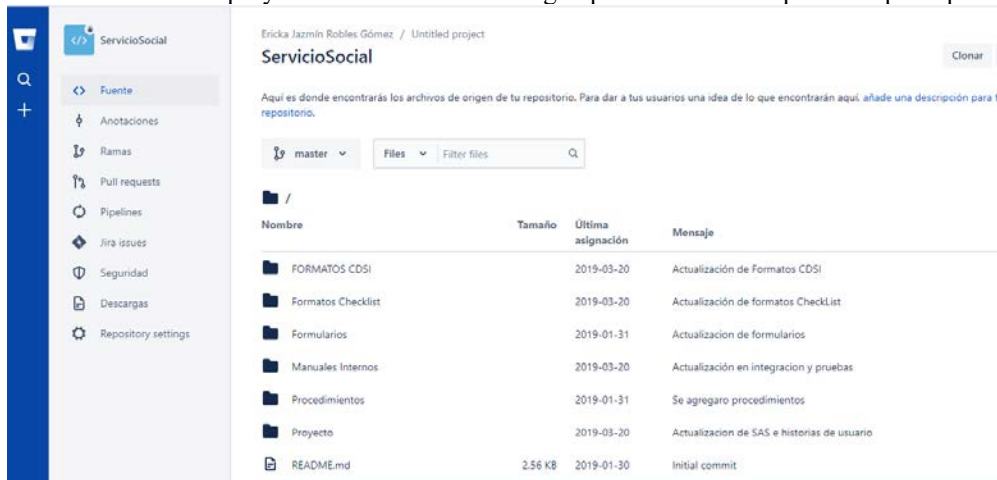


Figura 5. Repositorio de respaldo Bitbucket.

- Process Dashboard, es la herramienta implementada para la gestión del plan del proyecto porque permite dar seguimiento a cada una de las actividades del plan general, calculando métricas que favorecen el aseguramiento de la calidad y el seguimiento y control del proyecto. Esta herramienta tiene un servidor denominado Team Dashboard donde se concentran las métricas del plan general y tiene la opción del Client Dashboard que permite tomar las métricas individuales de los ingenieros de desarrollo involucrados, los cuales sincronizan las métricas al Team Dashboard y se puede dar un seguimiento oportuno que nos permite monitorear el avance del proyecto como se muestra en la figura 6.

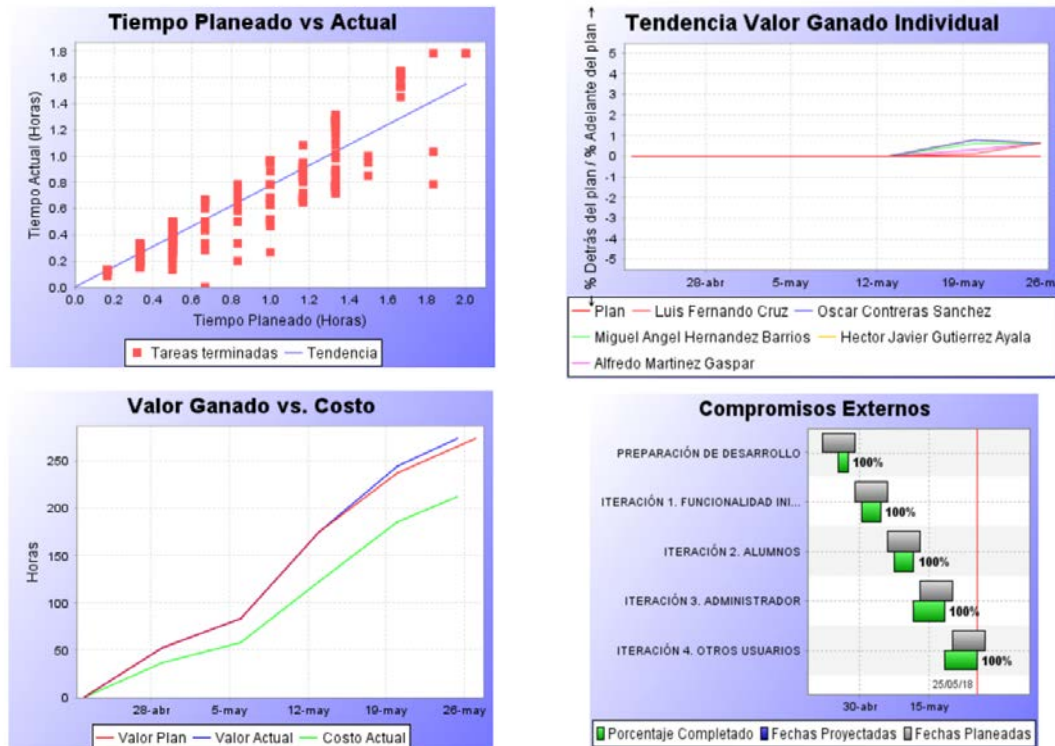


Figura 6. Gráficas de Gestión de proyectos con la herramienta Process Dashboard.

### 3.5 Desarrollo de un producto de software bajo los procesos de la norma

Parte del compromiso con la Secretaría de Economía del estado, fue la certificación del CDSI en el estándar ISO/IEC 29110; para lograrlo, se desarrolló un producto de software interno que consiste en un sistema de seguimiento al proceso de servicio social de los estudiantes del ITSZO.

Primero se expuso ante la academia de ISC ya que era un proyecto del programa. Para ello, los docentes encargados de implementar la norma, revisaron la retícula de la carrera y se consensó que, al no tener recurso humano para el desarrollo del proyecto, se empleara a alumnos de octavo semestre en la materia de Gestión de Proyectos de Software, misma que, por los temas y las competencias a desarrollar, se adecuaba.

Se presentó un problema en el proyecto ya que se tenía que desarrollar en cuatro meses; el tiempo no permitía dar una capacitación a los alumnos para la comprensión de la norma. Analizando la situación y el compromiso adquirido, se decidió irlos guiando paso a paso en cada proceso y actividad a desarrollar, de manera que fueran entendiendo la norma y ejecutando los procesos a la par.

Esto, al ser nuevo tanto para los docentes como para los alumnos, fue complicado de dirigir. Se necesitó entender los procesos, los formatos a llenar y manejar herramientas que eran nuevas para los alumnos, y al mismo tiempo cumplir con tiempos y revisiones establecidos con CIMAT y Secretaría de Economía.

También fue necesario definir y establecer estrategias para corregir desviaciones y mitigar riesgos del proyecto los cuales no fueron la excepción.

## 4 Resultados

El resultado de este proyecto fue muy satisfactorio para todos los involucrados ya que se obtuvo la certificación por parte de NYCE, el organismo acreditador y auditor. En la auditoría participaron los docentes líderes mostrando el trabajo realizado por todo el equipo. Así se cumplió el compromiso con la Secretaría de Economía cuyo objetivo fue capacitar al CDSI para el logro de la certificación y asegurar así la calidad del software que se desarrolla; fue un gran paso en la historia del CDSI.

El producto se desarrolló bajo el estándar ISO/IEC 29110 y se terminó en tiempo y forma, propiciando que el CDSI tenga una mayor y mejor vinculación con el sector productivo y social dado que, al estar certificado, su credibilidad e impacto se acrecentaron. Como consecuencia, hay un incremento en la cantidad de solicitudes para desarrollar proyectos en la zona de influencia.

Se reforzaron las competencias relacionadas con la Gestión de proyectos de software de la siguiente manera:

Materia de Gestión de proyectos	Procesos de la norma ISO/IEC 29110
<p>Tema 1: Introducción a la Gestión de proyectos Competencia: Conoce y comprende el entorno de la gestión de proyectos.</p>	<p>A los alumnos se les dio a conocer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guías de proceso: muestran las actividades a realizar para los dos procesos principales de la norma, GP e IS, así como los subprocesos que se muestran en la figura 1.</li> <li>- Los manuales internos: Manual de control de versiones y manual de aseguramiento de la calidad; aportan las instrucciones para la administración de configuración del software y aseguramiento de la calidad.</li> <li>- Formas: Se refiere a las plantillas que sirven de soporte para la documentación del desarrollo del sistema.</li> </ul> <p>Al conocer estos instrumentos, los alumnos comprenden mejor lo que es un estándar de calidad.</p>
<p>Tema 2: Gestión de calidad Competencia: Identifica y selecciona estándares y métricas de calidad para ser aplicados a un proyecto de software</p>	<p>Una vez que se da a conocer el enunciado del problema, los alumnos analizan la información y desarrollan el documento denominado Acta constitutiva, en el cual se establecen los alcances y limitaciones del proyecto, así como estimaciones de tiempo y costo; recursos.</p> <p>La competencia se logra al momento que el cliente valida el documento ya que la norma especifica que, de no ser validado el documento, no se puede continuar con el proceso.</p>
<p>Tema 3: Planificación del proyecto Competencia: Planifica un proyecto de software utilizando una metodología de trabajo para determinar su viabilidad.</p>	<p>La estrategia es comenzar con el proceso de planificación de Gestión de proyectos.</p> <p>Los alumnos ejecutaron el proceso de lanzamiento en el cual se desarrolla toda la planeación del proyecto y se definen métricas de calidad.</p> <p>Las formas a llenar son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definición del enunciado del problema</li> <li>- Definición de objetivos de proyecto, producto y equipo.</li> <li>- Identificación de riesgos con el desarrollo de sus respectivos planes de mitigación y contingencia.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo del plan de proyecto en el cual se definen actividades, tiempo y recursos</li> <li>- Desarrollo del plan de calidad</li> </ul> <p>El logro de la competencia se alcanza cuando el cliente valida la información y está de acuerdo con las estimaciones que se muestran en cada documento, la norma establece que, de no ser validado el plan de proyecto que contiene todo lo antes mencionado, no se puede continuar con el siguiente paso.</p>
<p>Tema 4: Presentación de la información Competencia: Identifica y selecciona propuestas de proyecto de software para la presentación de un contrato con el cliente</p>	<p>En este tema se realiza todo el proceso de Implementación de Sistemas el cual consiste en las actividades descritas en la figura 1. Los alumnos desarrollan los siguientes artefactos de software:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Especificación de requerimientos de Software</li> <li>- Historias de Usuario</li> <li>- Especificación de Arquitectura de Software</li> <li>- Codificación</li> <li>- Plan de pruebas</li> <li>- Bitácora de defectos</li> <li>- Manual de Usuario</li> <li>- Manual de Operación</li> <li>- Manual de Mantenimiento</li> </ul> <p>Al final se da el cierre del proyecto, cuando el cliente valida el producto de software. Si está de acuerdo con lo que se le entrega, firma un acta de aceptación de proyecto. Esto indica que los alumnos cumplieron con lo estipulado desde un principio en el acta constitutiva y, por tanto, se adquirió la competencia.</p>

Concluido el proyecto, se solicitó al organismo NYCE la visita de auditoría, ésta se realizó y la casa certificadora determinó que se cumple con todos los criterios que pide la norma, obteniendo así la certificación.

Lo anterior implica que los alumnos que participan en el proceso de certificación se están formando con la capacidad de desarrollar productos de software de calidad bajo el estándar ISO/IEC 29110.

En la figura 7 se observa que el Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente se encuentra en la lista de Empresas Certificadas en la norma Internacional ISO/IEC 29110-4-1.

CÓDIGO	EMPRESA CERTIFICADA	PAÍS	ESTADO	NORMA INTERNACIONAL	PERFIL	FECHA DE EMISIÓN	VIGENCIA
79	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	MÉXICO	ZACATECAS	ISO/IEC 29110-4-1:2011	PERFIL BÁSICO	20/03/2019	3 AÑOS
80	INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR ZACATECAS OCCIDENTE. CENTRO DE DESARROLLO DE SOFTWARE E INVESTIGACIÓN	MÉXICO	ZACATECAS	ISO/IEC 29110-4-1:2011	PERFIL BÁSICO	21/03/2019	3 AÑOS
...	UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA CAMPUS ZACATECAS	...	...	...	...	...	...

**Figura 7:** Empresas Certificadas en la norma Internacional ISO/IEC 29110 (NYCE,2020).

Otras competencias:

- Atender a clientes reales mediante reuniones de avance. Se realizan reuniones periódicas, a ser posible semanales, donde se le informa al cliente el estado que guarda el proyecto, se revisan indicadores y proyecciones, costos contra presupuesto, causas de desviación y acciones correctivas, logros, incidentes, riesgos, solicitudes de cambio y se establecen compromisos para la siguiente reunión.
- Planear y dirigir reuniones de estatus con el cliente. Para analizar las métricas del proyecto y establecer estrategias orientadas a mitigar riesgos, eliminar desviaciones en el plan y en los costos.
- Trabajo en equipo y trabajo individual. Cada estudiante cumple con las actividades a él encomendadas y enfrenta problemas de manera individual y en equipo.

De esta forma, cada alumno que participa en un proyecto semejante, egresa preparado para enfrentar los retos que supone desempeñarse en una empresa que trabaja bajo una norma de aseguramiento de la calidad y más si es del rubro de desarrollo de software.

## 5 Conclusiones y recomendaciones

Implementar el estándar ISO/IEC 29110 fue una decisión correcta ya que incide directamente en la formación integral de los alumnos próximos a egresar, capacitándolos para irrumpir exitosamente en la vida laboral.

Los estudiantes cuentan con la experiencia de haber desarrollado un proyecto real antes de iniciar su proceso de residencias. Les aporta una mayor confianza al momento de trabajar bajo un estándar, cualquiera que sea.

En cuanto a los criterios del formato de autoevaluación para la acreditación, impacta directamente en dos puntos:

7. Vinculación – Extensión. Al implementar el procedimiento de vinculación del CDSI, éste se convierte en una estrategia explícita de vinculación del programa con los sectores social y productivo; además:
  - Contribuye con el punto que dice que deben existir convenios de colaboración con entidades externas que apoyen a las funciones sustantivas del quehacer universitario y que tengan resultados tangibles, porque cada proyecto se desarrolla bajo un convenio y el producto debe cumplir con los requerimientos ahí establecidos.
  - Cada empresa vinculada se convierte en una opción para efectuar las prácticas y estadias profesionales, en el espacio de trabajo.
  - Se involucra al alumno en las empresas vinculadas para realizar actividades técnicas en proyectos específicos o bien para que sean capacitados en temas disciplinarios emergentes propios de la disciplina del programa y/o tengan acceso a equipos especializados con tecnología de punta; elementos que facilitan su inserción en el mercado laboral. Se han dado casos en que contratan a algún alumno antes de egresar para que continúe con aspectos del proyecto que no quedaron incluidos en los requerimientos.
8. Investigación. Cada proyecto alimenta a la línea de investigación del programa porque se generan productos académicos como artículos, tesis, prototipos y sistemas, que quedan registrados en el departamento de investigación.

Para implementar la norma, se recomienda conocer alguna otra metodología o estándar para empatarlo.

Falta trabajar en la automatización de procesos para que sea más ágil el llenado de los formatos, sobre todo en la ejecución de pruebas ya que se debe documentar cada una.

Es necesario dar a conocer el estándar a los alumnos en semestres previos a la materia de Gestión de Proyectos, ya que en sólo un semestre no se alcanza a dar una capacitación. Lo mismo aplica para el manejo de herramientas de gestión de proyectos y temas de administración de la configuración del Software.

## Referencias

1. Laporte C.Y.; Muñoz M.; Mejía J.; O'Connor R.V. Applying software engineering standards in very small entities. IEEE Software January/February 2018, pp. 99-103.
2. Muñoz M.; P. A. ISO/IEC 29110 and curricular programs related to Computer Science and Informatics in Mexico: Analysis of practices coverage. *Trends and Applications in Software Engineering. CIMPS 2017.*, 3-12.(2018)
3. Software Gurú. Centros de Desarrollo de Software. Un nuevo paradigma. Software Gurú.(2012)
4. ISO. *Online Browsing Platform(OBP)*. Obtenido de ISO/IEC TR 29110-1:2016(es): [https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:tr:29110:-1:ed-2:v1:es\(2016\)](https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:tr:29110:-1:ed-2:v1:es(2016))
5. Muñoz M.; M. P. Análisis de las debilidades que presentan las Entidades Muy Pequeñas al implementar el estándar ISO/IEC 29110: Una comparativa entre estado del arte y el estado de la practica. *XII Seminario Internacional de Ciencias de la Computación Medellín, Columbia.*(2018)
6. Wattss S. Humphrey, T. A.-H. (2010). *Team Software Process Body of Knowledge (Book)*. U.S.: Carnegie Mellon.
7. NYCE: Padrón de empresas Certificadas en la norma ISO-IEC 29110-4-1. <https://www.nyce.org.mx/uploads/2020/01/PADRON-DE-EMPRESAS-CERTIFICADAS-EN-LA-NORMA-ISO-IEC-29110-4-1-16-01-2020.pdf>. 16 de enero de 2020.

# Prototipo de aplicación móvil con integración de Tecnología Blockchain para el departamento de agua potable del Municipio de Sombrerete Zacatecas

Flores Lara, J.A.<sup>1</sup>, Arizpe Moreno V.R.<sup>2</sup>, Vacio Loera O.D.<sup>3</sup>, Rodríguez Gonzales C.P.<sup>4</sup>, Salas Flores E.<sup>5</sup>  
<sup>1,2,3,4,5</sup> Tecnológico Nacional de México I.T.S. Zacatecas Occidente  
Ave./ Tecnológico, s/n. 99100 Sombrerete, Zacatecas. México.  
<sup>1</sup>antonioflores30@hotmail.com, <sup>2</sup>veronicarebe69@hotmail.com, <sup>3</sup>vacio@itszo.edu.mx, <sup>4</sup>scprg220@gmail.com

**Resumen.** El presente artículo describe el proceso de desarrollo tecnológico llevado a cabo en las materias de Ingeniería de Software, Tópicos de Tecnologías de Información, así como Aplicaciones Móviles, en donde se desarrolló (una alternativa) la solución al problema de abasto de agua potable, alcantarillado y saneamiento detectado en el departamento de agua potable de Sombrerete Zacatecas. Dicha solución se hizo por medio de una aplicación móvil utilizando tecnología Blockchain, la cual permitirá a los usuarios reportar fallas en el abasto de agua potable y problemas de alcantarillado, además de poder acceder a su correspondiente lectura de consumo.

**Palabras Clave:** Blockchain, Aplicaciones Móviles, Contratos Inteligentes, Prototipo de Software.

**Summary.** This article describes the technological development process carried out in the field of Software Engineering, Information Technology Topics as well as Mobile Applications where the solution to the problem of drinking water supply, sewerage and sanitation detected in the department of drinking water of Sombrerete Zacatecas. That solution was made with a mobile application using Blockchain technology, which will allow users to report drinking water supply failures and sewerage problems, in addition to being able to access their consumption.

**Keywords:** Blockchain, Mobile Application, Smart Contract, Software Prototype.

## 1 Introducción

En el municipio de Sombrerete, perteneciente al estado de Zacatecas, el suministro de agua potable, así como el mantenimiento al sistema de alcantarillado, representan un gran reto debido a la cantidad de fallas que no son reportadas al departamento correspondiente. El hecho de que no se reciban los suficientes reportes de fallas, impacta directamente en la calidad del servicio prestado por el departamento de agua potable y alcantarillado.

Debido a esto, se plantea la implementación de una aplicación móvil, en la cual, el usuario pueda reportar las posibles fallas de abasto de agua potable y alcantarillado que se presenten en su entorno; además, se podrá acceder a las lecturas de consumo de agua potable y su geo localización. Dicha aplicación está basada en la tecnología Blockchain, ya que permite el registro de información de tal manera que ésta no se pueda modificar.

### 1.1 Antecedentes

Dentro de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por la O.N.U. se menciona garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua limpia y el saneamiento para todos, uno de los indicadores que menciona es que una proporción de la población disponga de servicios de suministro de agua potable gestionados de manera segura. [1]

Existió un acercamiento con el departamento de agua potable del municipio de Sombrerete y según indica el director del departamento de agua potable de Sombrerete, Zacatecas, José Alonso Rodríguez Flores, existen aproximadamente 10,000 usuarios de los cuales 9,000 son usuarios activos, los 1,000 restantes no cuentan con el servicio activo o utilizan como fuente tomas clandestinas de agua [2].

El servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento ha sido un verdadero problema para el municipio de Sombrerete. Todo esto debido a que, como se ha mencionado anteriormente, no todas las quejas sobre falta, fugas, desperdicio de agua entre otras se hacen llegar a la oficina y, las que son reportadas, se atienden lo antes posible, siempre y cuando se cuente con los recursos y el personal.

Mediante un estudio realizado por el departamento de agua potable, se determinó que, en el municipio de Sombrerete, Zacatecas, una persona gasta o utiliza aproximadamente 150 litros de agua en un día. [2]

La aplicación Móvil desarrollada tendrá como objetivo principal que tanto el departamento de agua potable y los usuarios de la red estén advertidas sobre fugas y el consumo del vital líquido, dado que se podrá dar monitoreo en tiempo real las fugas reportadas de la red. Lo anterior se realizará utilizando tecnología Blockchain la cual es tendencia tecnológica y que se aplicado a este campo con éxito en el estado de California, E.U.A. [3], donde se mejoró la transparencia de los datos e implemento el monitoreo en tiempo real tal y como se generó, en la aplicación móvil como se puede ver en la figura 1.

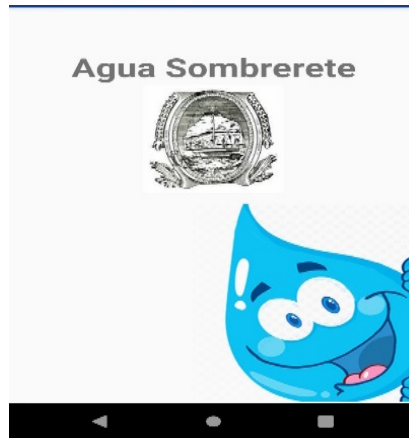


Figura 1. Pantalla bienvenida a la aplicación.

## 2 Fundamentos Teóricos

### 2.1 Tecnología Blockchain

Blockchain es un sistema de registro de información de una manera que dificulta o imposibilita cambiar, piratear o engañar al sistema, la cadena de bloques es esencialmente un registro digital de transacciones que se duplica y distribuye a través de toda la red de sistemas informáticos en la cadena de bloques. Cada bloque de la cadena contiene una cantidad de transacciones, y cada vez que ocurre una nueva transacción en la cadena de bloques, se agrega un registro de esa transacción al libro mayor de cada participante, como puede apreciarse en la figura 3. La base de datos descentralizada administrada por múltiples participantes se conoce como Tecnología de libro mayor distribuido (D.L.T.)[4]

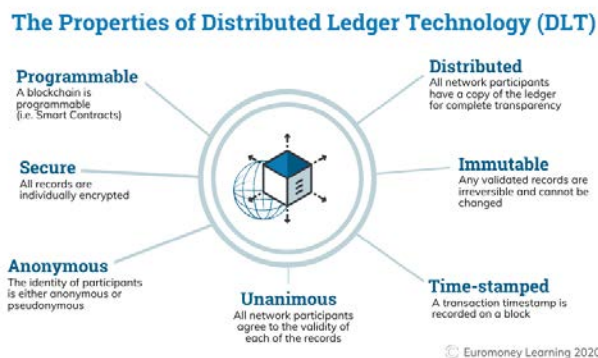


Figura 2. Blockchain es un tipo de DLT en el que las transacciones se registran con una firma criptográfica inmutable llamada hash.

Además, cualquier proceso de recopilación de datos basado en blockchain debe ser resistentes a los peligros del procesamiento, y métodos tales como marcas indelebles, utilizadas en otros procesos extractivos, pueden ser una solución en este sentido. Además, al igual que con el consenso derivados a través de protocolos como prueba de trabajo, prueba de participación u otros, también existe la necesidad de un consenso directo en la selección de los parámetros de valores que se introducirán en las cadenas de bloques.

Hay que tener en cuenta que dicho consenso puede ser impulsado de arriba hacia abajo, como ocurre con el Consejo de Minería y Metales (ICMM). [4]

Contrato inteligente:

Los contratos inteligentes se refieren al código informático que se comparte entre participantes de la red empresarial, y estos implementan el negocio reglas asociadas con cada transacción. A medida que se comparte el código, puede ser ejecutado por todos los participantes relevantes y ellos pueden acordar la producción.[6]

### 3 Metodología Propuesta

#### 3.1 Estrategia diseñada

Se llevaron a cabo dos entrevistas y una serie de visitas a la persona responsable del departamento de Agua Potable del Municipio de Sombrerete. La primera entrevista fue para conocer con detalle sobre la problemática, el objetivo principal, los objetivos funcionales y no funcionales (enfoque cualitativo). Las preguntas planteadas fueron:

- *¿Cuál es su nombre completo?*
- *¿Cuál es la zona cubierta por el servicio del Agua potable?*
- *¿Cantidad de deudores?*
- *¿Qué Tipos de Deudores existen?*
- *¿En qué año inició el departamento de agua potable?*
- *¿A qué comunidades prestan el servicio además de Sombrerete?*
- *¿Cuántos litros de agua aproximadamente utiliza una persona?*
- *¿Cuánto tiempo tardan en atender un reporte levantado?*
- *¿Con cuántos usuarios cuentan o tienen registrados?*
- *¿Cada cuánto se cambia la infraestructura?*

A partir de esta primera entrevista, se supo que aproximadamente asisten 200 personas a la oficina del departamento de agua potable, de las cuales en promedio 23 van a reportar algún problema con el servicio, sin contar otras 11 llamadas que se hacen en un día. Debido a la pandemia por Covid-19 posiblemente existan más inconvenientes de los que se reportan, pero, ya sea para evitar aglomeraciones, falta de tiempo, vivir en una comunidad lejana, entre otras situaciones, no se da aviso al departamento.[2] Con base en lo anterior, se estableció que el objetivo principal de la aplicación móvil es que se registre de manera inmutable los consumos de agua potable de manera individual, así como que se lleve a cabo un registro de las fugas de agua por medio de un reporte enlazado a un número de servicio o un reporte de manera anónima.

En la etapa de experimentación para la generación del diseño de la aplicación fueron consideradas recomendaciones propuestas por profesores integrantes de la Academia de Sistemas Computacionales del I.T.S.Z.O. especializados en el área de Programación e Ingeniería de Software y en el área de Tratamiento de la Información dichas recomendaciones fueron la utilización de una base de datos SQLite para simular la funcionalidad de la Blockchain y así conseguir el resultado esperado en cada función de la aplicación móvil, previendo el costo de procesamiento en la etapa de conexión a la Blockchain y el proceso de la integración con la aplicación móvil.

La segunda entrevista se enfocó hacia la información un poco más relevante que recopilara el sistema.

- *¿Cuáles son los Requerimientos para contratar el servicio de agua potable?*
- *¿Cuál es el Pago del costo de contratación y derechos de incorporación, que se determinará después de la visita física al inmueble, conforme las tarifas vigentes?*
- *¿Cuál es el tiempo de respuesta para reparar una fuga?*
- *¿Aproximadamente cuántas personas asisten a las oficinas en un día y cuántas están destinadas a solucionar quejas?*

Se plantea la comprobación del funcionamiento de la aplicación mediante pruebas controladas realizando un ensayo de prueba desempeño debido a que como la tecnología de blockchain es inmutable [4]. Al terminar de realizar las pruebas esta rama de blockchain se descartaría para que la blockchain estuviera limpia, debido a que entre más registros estén guardados, el rendimiento, así como el costo por transacción, se verá afectado, comprobando el tiempo de demora con el uso de la aplicación (enfoque cuantitativo).

#### 3.2 Especificación de Requerimientos S.R.S.

Dentro de la materia de Ingeniería de Software se llenó la plantilla de IEEE 830 (véase la figura 3), con la información obtenida de las entrevistas que se realizaron con los departamentos involucrados, así como se realizó el maquetado “Mockups”, para el funcionamiento del prototipo.

La especificación de requerimientos es una ayuda para la documentación y lograr establecer los requerimientos funcionales imprescindibles de la aplicación que van de la mano con el modelo de negocio, así como todos aquellos aspectos de seguridad, mantenimiento, compatibilidad, confianza y portabilidad. En esta especificación se obtuvieron los siguientes objetivos del sistema:



- Desarrollar e implementar una plataforma para el seguimiento de quejas y sugerencias sobre los servicios de agua potable del municipio de Sombrerete, Zacatecas.
- Agilizar el proceso de reportes levantados.
- Mejorar la atención a la población

## 2.2 Product Functions

El Sistema debe realizar las indicaciones que se ha recopilado por parte del cliente que nos detalla cómo debe de ser el sistema:

- Se podrá realizar un registro de usuario y contraseña.
- El sistema deberá de realizar registros de los visitantes.
- El Sistema almacenara en una base de datos a los clientes.
- El sistema podrá eliminar clientes.
- El sistema dará de alta al cliente.
- Se podrá hacer modificaciones a los clientes.
- El sistema podrá crear un ticket de comprobación para los visitantes.
- En el sistema se podrá ver las características de cada visitante.

Figura 3. Ejemplo SRS

## 3.3 Diseño arquitectónico

Los diagramas de caso de uso que se realizaron en la materia de Ing. De S.W. ayudaron a el análisis de las acciones y actividades factibles a realizar por los usuarios de la aplicación, tal como se ve en la Figura 4.

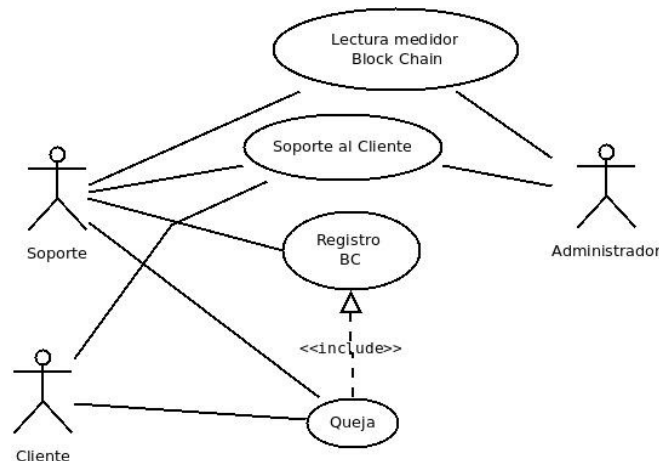


Figura 4. Diagrama de casos de Uso.

Para el desarrollo del prototipo, se tuvieron las fases que se describen a continuación:

- Fase 1: Levantamiento de los requerimientos: Visitas y entrevistas con las personas encargadas del área involucrada.
- Fase 2: Identificación de los usuarios: Se generó un perfil básico de usuarios y un perfil de administrador que son los posibles clientes en el sistema.
- Fase 3: Diseño de la Base de datos: Se generó el diseño físico de una base que se implementará en un servidor web, la cual contenga información para el usuario final sobre los datos personales, numero de servicio, lectura actual, reporte, tipo de queja, posición G.P.S., simulando el blockchain para la realización de escritura del mismo.
- Fase 4: Implementación de blockchain: Desarrollo de la blockchain utilizando Tecnología IBM Blockchain.
- Fase 5: Generación de Contrato inteligente en blockchain: La propuesta de contrato inteligente cubre que se genere de manera automática el envío del recibo próximo a la siguiente lectura de medición de agua.
- Fase 6: Desarrollo de API a la blockchain: Basado en tecnologías Nodejs y JSON, permitirá el envío de datos provenientes de la plataforma IBM Blockchain.

- Fase 7: Desarrollo de una aplicación móvil: El sistema generado será visible de manera adecuada en plataformas web y plataformas móviles debido a el uso de tecnologías responsivas. Se desarrolló en el lenguaje Kotlin.

### 3.4 Ejemplo de Conexión a la BlockChain

La tecnología de IBM Blockchain, ayuda simplificar la creación los blockchain, en la materia de Tópicos de Tecnologías de Información es donde se desarrolló la parte del Blockchain, y los contratos inteligentes, pero el uso está limitado por la capacidad del cluster generado y el servicio que se contrate (véase fig. 5):

**Algoritmo 1.** Ejemplo de archivo de configuración para la realización de la conexión de IBM BlockChain.

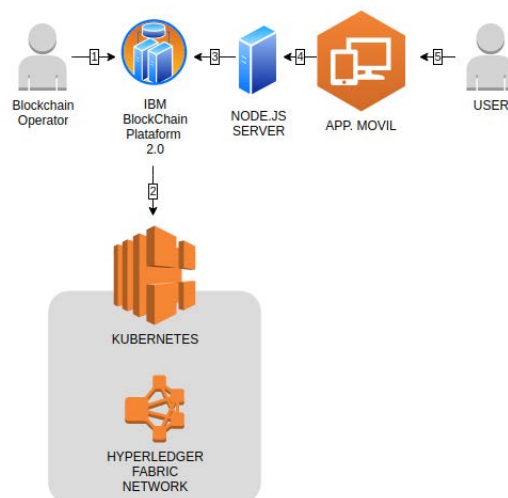
```
{
  "connection_file": "ibmConnection.json",
  "appAdmin": "app-admin",
  "appAdminSecret": "app-adminpw",
  "orgMSPID": "votermisp",
  "caName": "https://173.192.106.28:32638",
  "userName": "v1",
  "gatewayDiscovery": { "enabled": true, "asLocalhost": false }
}
```

### 3.5 Hyperledger Composer

Hyperledger Composer es un conjunto de herramientas de colaboración para construir redes comerciales blockchain para que sea simple y rápido para los propietarios de negocios y desarrolladores la creación de contratos inteligentes y blockchain, aplicaciones para solucionar problemas empresariales. Construido con JavaScript, aprovechando herramientas modernas como node.js. [7]

IBM Blockchain Starter Plan

IBM Blockchain Platform es una plataforma basada en la nube que proporciona herramientas para desarrollar, operar y hacer crecer fácilmente las aplicaciones blockchain. El Starter Plan es excelente para comenzar con el desarrollo y la prueba de aplicaciones de blockchain de prueba de concepto. [8,9]



**Figura 5.** Esquema del funcionamiento lógico del prototipo.

1. El operador de blockchain configura el servicio IBM Blockchain Platform 2.5.
2. IBM Blockchain Platform 2.5 crea una red Hyperledger Fabric en un servicio IBM Kubernetes, y el operador instala y crea una instancia del contrato inteligente en la red.
3. El servidor de aplicaciones Node.js utiliza Fabric SDK para interactuar con la red desplegada en IBM Blockchain Platform 2.5 y crea API para un cliente web.
4. El cliente de la Aplicación Movil utiliza la API de la aplicación Node.js para interactuar con la red.
5. El usuario interactúa con la interfaz de la aplicación móvil para registrar y consultar el estado para ver los registros actuales.

### 3.6 Prototipo Propuesto

De acuerdo a la fig. 6, el sistema del Departamento de Agua Potable del municipio de Sombrerete, está dividido en dos partes, la parte de las quejas y la parte del registro de la lectura del medidor. Se registra la lectura de la toma de agua a partir de un nombre de cliente y un número de usuario tal como se ve en la fig. 7.



Figura 6. Pantalla de registro.

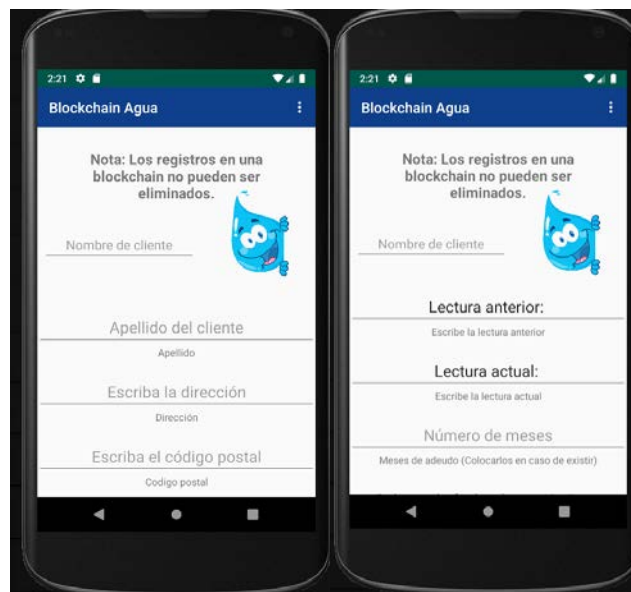


Figura 7. Menú y navegación del prototipo del sistema.

Una vez que se registran los datos solicitados, éstos se quedan guardados en la Blockchain y se pueden desplegar los recibos en el apartado de registros, además de los contratos inteligentes, en donde se pueden obtener

los recargos con base en los meses de adeudo registrados. El prototipo actualmente no puede realizar una validación de que los datos introducidos en la aplicación sean correctos. En la Fig. 8 se puede observar la parte de la geo localización para el reporte de fugas, así como la visualización de información almacenada.

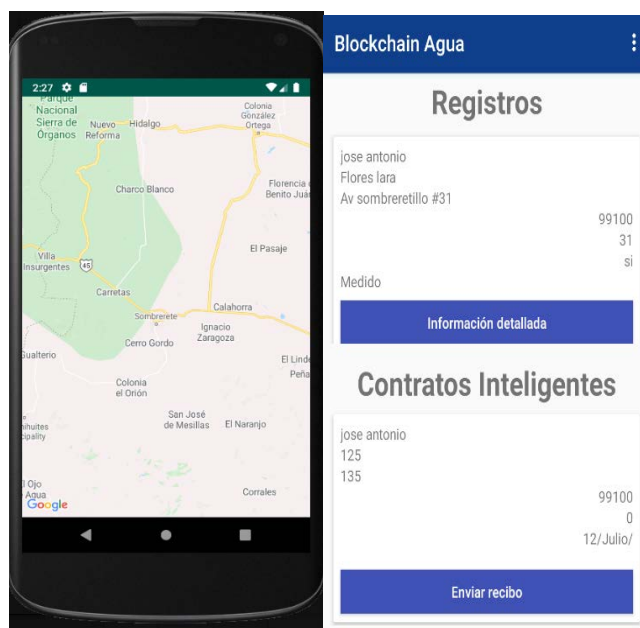


Figura 8. Pantalla de Geo localización y consulta a registros.

#### 4 Conclusiones, resultados y trabajos futuros

El prototipo exploratorio se realizó con tecnología IBM BlockChain para comprobar la factibilidad del desarrollo del mismo, así como la exploración de diversas tecnologías blockchain como las redes de blockchain desarrolladas en Ethereum, Polkadot o Cardano, que están sustentadas con crypto activos, el uso de una red blockchain privada como la de IBM tiene un costo por mes, y depende del uso que se le dé, puede ser muy oneroso, es por eso que se analizaron diversas formas de interactuar con esta tecnología como la de una red privada. Dado que el costo de utilizar una red pública de Blockchain, se tendría que analizar con el municipio debido a los recursos necesarios para implementar dicha tecnología, con una red privada on-site lograría que la tecnología blockchain bajara costos, pero perdería su propósito en razón al trilema del Blockchain (Seguridad, Descentralización, Velocidad). [10]

Una de las ventajas de la utilización de Blockchain son Durabilidad, fiabilidad y longevidad, de los datos dado que es una de las características de esta tecnología, y que ayudarían a dar continuidad a la información tal y como se solicitó en los requerimientos del sistema. [11]

En relación a los resultados se diseñó e implementó la aplicación móvil a la red blockchain con la cual se permite la realización de la innovación, el uso de la tecnología mejora la comunicación entre el servicio y el público en general, que permite realizar las reparaciones correctivas correspondientes en el sistema de red de agua potable, lo cual satisface el servicio de este bien, básico en cada uno de los hogares de sombrerete zacatecas, por lo que es imperativo el uso de esta tecnología.

El público en la actualidad cuenta con equipo inteligente desde el cual pueden realizar el reporte de falla en tiempo real, lo cual llegara a mejorar el tiempo de respuesta en la reparación de la falla, esta es la finalidad de uso de esta tecnología, evitando el desabasto, y desperdicio del vital líquido. Y una mejor calidad de vida entre la población.

Para posibles trabajos futuros se pretende conectar medidores de flujo de agua potable utilizando IoT de manera automática a la red de blockchain para lograr automatización, ya sea en cada casa o conectar medidores de flujo de agua potable a las tomas de agua de los pozos existentes para el monitoreo de la red de agua potable. Así como la utilización de la Tecnología Blockchain en Industrias locales de la minera para el registro de activos o inventarios.

También se pretende la utilización de Tecnologías Alternas a IBM Blockchain, para realizar un comparativo de costos por transacción, así como velocidad en cada transacción.

El desarrollo de esta aplicación permite explorar la tecnología Blockchain, siendo una tecnología relativamente nueva, así mismo crea un puente que acerca al profesor y a los alumnos a la tecnología, esto derivado de la brecha digital que en algunos casos específicos es mayor entre el docente y la tecnología.

## Agradecimientos

En primer lugar, queremos agradecer al Departamento de Agua Potable del municipio de Sombrerete, Zacatecas por brindarnos todos los recursos y herramientas que fueron necesarios para llevar a cabo el proceso de investigación.

También queremos agradecer a la M.T.I. Ericka Jazmín Robles Gómez, así como a Juan Ismael Amador Ávila a quienes con sus conocimientos y habilidades nos apoyaron a través de cada una de las etapas de este proyecto para alcanzar los resultados que buscamos.

## Referencias

1. México | SIODS | Sistema de Información de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. (s. f.). Agenda 2030. Recuperado 24 de junio de 2021, de <http://agenda2030.mx/ODSopc.html?lang=es#/massive>.
2. Gómez, L. B. (26 de Febrero de 2021). Proporciona miento de información sobre el servicio de agua potable en Sombrerete, Zacatecas. (Rodríguez González Cynthia Paola, Salas Flores Carlos Eduardo, Entrevistadores)
3. Chohan, U. W. (2019, 11 febrero). Blockchain and Environmental Sustainability: Case of IBM's Blockchain Water Management by Usman W. Chohan: SSRN. Recuperado 25 de junio de 2021 [https://Papers.Ssrn.Com/.https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3334154](https://Papers.Ssrn.Com/.https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3334154)
4. Blockchain Explained: What is blockchain? | Euromoney Learning. (s. f.). What Is Blockchain? Recuperado 24 de junio de 2021, de <https://www.euromoney.com/learning/blockchain-explained/what-is-blockchain>
5. Blockchain and the Extractive Industries: Cobalt Case Study (N.o 3) Recuperado 28 de junio 2021. (2021, febrero). [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3138271](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3138271)
6. What are smart contracts on blockchain. (s. f.). IBM. Recuperado 25 de junio de 2021, de <https://www.ibm.com/topics/smart-contracts#:~:text=Smart%20contracts%20defined,intermediary's%20involvement%20or%20time%20los>s.
7. Hyperledger Composer Overview (N.o 1). (2017, mayo) Recuperado 30 de junio 2021. <https://www.hyperledger.org/wp-content/uploads/2017/05/Hyperledger-Composer-Overview.pdf>
8. IBM Blockchain Platform Starter Plan GA. (2019, 5 mayo) Recuperado 25 de junio 2021. IBM. <https://www.ibm.com/cloud/blog/announcements/ibm-blockchain-platform-starter-plan-ga#:~:text=The%20IBM%20Blockchain%20Platform%20Starter%20journey%20to%20disrupt%20their%20industry>.
9. Bradley, M., Gorman, D., Lucas, M., Golby-Kirk, M., & Safari, O.' R. M. C. (2019). Getting Started with Enterprise Blockchain. Editorial: Vän Duuren Media.
10. Conti, M., Gangwal, A., & Todero, M. (2019). Blockchain Trilemma Solver Algorand has Dilemma over Undecidable Messages. Proceedings of the 14th International Conference on Availability, Reliability and Security. Published. <https://doi.org/10.1145/3339252.3339255>
11. 9 beneficios del Blockchain - Tips y consejos. (2018, 6 febrero) Recuperado 18 de junio 2021. ORIENTACIÓN PROFESIONAL-POSGRADOS Y PREGRADOS. <https://orientacion.universia.net.co/infodetail/orientacion/consejos/9-beneficios-del-blockchain-5371.html>

# Identificación de características de alumnos potenciales mediante testores típicos

## Identification of potential student characteristics using typical testers

Torres Soto, A.<sup>1</sup>, Torres Soto, M.D.<sup>2</sup>, Ramírez Ruíz Velasco, L.E.<sup>1</sup>, Ponce de León, E.<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Dpto. de Ciencias de la Computación, Centro de Ciencias Básicas. Benemérita Universidad Autónoma de Aguascalientes

Av. Universidad, 940. CP 20131. Aguascalientes, Ags. México.

<sup>2</sup> Dpto. de Sistemas de Información, Centro de Ciencias Básicas. Benemérita Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Av. Universidad, 940. CP 20131. Aguascalientes, Ags. México.

<sup>1</sup>atorres@correo.uaa.mx, <sup>2</sup>mdtorres@correo.uaa.mx

**Resumen.** En la actualidad los índices de deserción escolar en nuestro país son alarmantes; sin embargo, el nivel universitario es el que tiene un mayor impacto, pues normalmente la deserción se presenta durante los primeros semestres de la vida universitaria. Adicionalmente esta situación se está acentuando como consecuencia de la pandemia del Covid-19.

En este trabajo se presentan los resultados del análisis de las características que distinguen a los estudiantes que seleccionan la carrera de Ingeniería en Computación Inteligente sobre otras licenciaturas de la Benemérita Universidad Autónoma de Aguascalientes; basados en la información que recaba el CENEVAL durante la aplicación del Examen Nacional de Ingreso a la Educación Superior (Exani II). El propósito de identificar las características comunes de estos estudiantes es contar con información confiable para que dicho programa educativo explote sus fortalezas y trabaje en sus posibles debilidades mejorando las posibilidades de una trayectoria universitaria exitosa.

La identificación de características se realizó mediante la técnica conocida como análisis lógico-combinatorio, perteneciente al área de reconocimiento de patrones, discriminando los testores a analizar mediante el concepto de peso informacional.

Haciendo un análisis de los testores típicos identificados, se puede concluir que los alumnos potenciales de la Ingeniería en Computación Inteligente exhiben características personales que se relacionan con un mayor nivel de cumplimiento de metas y objetivos personales.

**Palabras Clave:** Selección de Características, Testores Típicos, Deserción Universitaria. Exani II.

**Summary.** Nowadays, school dropout rates in our country are alarming; however, the university level is the one that has the largest impact, as dropout usually occurs during the first semesters of university life. Additionally, this situation is growing because of the Covid-19 pandemic. In this paper the results of the analysis of the characteristics that distinguish between the students who select the Intelligent Computing Engineering career over other degrees of the Benemérita Universidad Autónoma de Aguascalientes are presented; this work is based on the information collected by the CENEVAL during the application of the National Higher Education Entrance Examination (Exani II). The purpose of identifying the common characteristics of these students is to have reliable information so that the educational institution can exploit its strengths and work on its possible weaknesses, improving the possibilities of a successful university career. The identification of characteristics was carried out by means of the technique known as logical-combinatorial analysis, belonging to the area of pattern recognition; the analyzed testers were selected by the concept of informational weigh. Making an analysis of the typical testers identified, it can be concluded that potential students of Intelligent Computing Engineering exhibit personal characteristics that are related to a higher level of fulfillment of personal goals and objectives.

**Keywords:** Feature selection, Typical Testers, University Dropout, Exani II.

## 1 Introducción

En la medida en la que un programa educativo conoce mejor a sus estudiantes, esta en mejor posición para facilitarles su trayectoria académica. La Benemérita Universidad Autónoma de Aguascalientes (BUAA), como la mayor parte de las instituciones de educación superior de nuestro país, es consciente del enorme reto que implica la reducción de los índices de deserción de sus estudiantes; sin embargo, se ha fijado como meta para el año 2024, alcanzar una eficiencia terminal por cohorte generacional del 65%.

Aunque es bien sabido que la deserción escolar es un fenómeno multifactorial tradicionalmente atribuible a los estudiantes, es momento de que se vea abordado con otra óptica y que el sistema educativo, como co-responsable de esta situación, adopte estrategias que coadyuven a reducirla. En el caso del Departamento de Ciencias de la Computación de la BUAA, se está haciendo un análisis sobre las características que presentan los alumnos al momento de ingresar al programa educativo de la Ingeniería en Computación Inteligente (ICI) que los distingue del resto de la población estudiantil, con el propósito de aprovechar de mejor manera sus potencialidades y coadyuvar en el abatimiento de los índices de deserción.

En este trabajo se emplea el análisis lógico-combinatorio para la identificación de las características que distinguen a los alumnos de ICI del resto. El origen de esta técnica se sitúa en la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) en los años 60s [1]. La identificación de los testores (resultado del análisis lógico combinatorio), se empleó originalmente en la detección de fallas en circuitos digitales y posteriormente se extendió su uso en clasificación supervisada y selección de variables.

Este trabajo inicia con una breve exposición del problema de deserción escolar, enseguida se expone la técnica de identificación de testores (enfoque lógico-combinatorio). Una parte importante de este trabajo es el desarrollo de una herramienta que obtiene el 100% de los testores de la matriz de datos que se forma con información de entorno de alumnos que ingresaron a la licenciatura de Ingeniero en Computación Inteligente y de una muestra aleatoria de alumnos que seleccionaron otras licenciaturas. La metodología seguida en este trabajo es descrita en la sección 2. La sección 3 presenta el análisis y discusión de los resultados obtenidos; y finalmente, la sección 4 expone las conclusiones de este trabajo de reflexión.

## 1.1 Deserción Escolar

La deserción estudiantil universitaria es un mal que aqueja a todos los países del mundo. En algunos lugares como los Estados Unidos, España y Francia, los índices de deserción oscilan entre un 30 y un 50%; mientras que en otros como Alemania se tienen índices que van de un 20 a un 25% [2]. En el caso de México, este no es un problema menor, pues de acuerdo a datos de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) la eficiencia terminal es del 39% [3]. Adicionalmente, considerando el fenómeno poblacional conocido como “bono demográfico” (mayor proporción de jóvenes en la pirámide poblacional), este problema puede incrementarse rápidamente en los próximos años. La deserción escolar es la desafiliación del alumno al sistema educativo, ya sea de forma voluntaria o involuntaria; definitiva o transitoria y puede presentarse en relación a una carrera o institución particular [4].

En el caso particular de la carrera de Ingeniería en Computación Inteligente de la BUAA, actualmente se tienen cifras muy por debajo de las cifras nacionales, sin embargo, conscientes de la importancia de vigilar estos indicadores, se ha propuesto identificar las características particulares de los alumnos potenciales para estar en condiciones de explotar sus potencialidades y mejorar su retención en el programa educativo.

Algunas de las principales razones que se han identificado a través de los estudios de causas de abandono escolar que realiza el área de estadística institucional de la BUAA [5], se relacionan con la falta de información o conocimiento de las carreras, así como la dificultad académica que éstas representan. A continuación, se presentan los tres argumentos más comunes:

- Descubrí que la carrera no coincide con mi vocación (Razones personales)
- Reprobé una o más materias (Razones académicas)
- La necesidad de trabajar me impide atender mis estudios (Razones económicas).

Las razones anteriores concuerdan con las encontradas en otros estudios, como es el caso de la revista Tercer Vía, que basada en datos del INEGI, establece que la principal causa de deserción es el desinterés o falta de motivación, seguida de problemas económicos.

Estos datos sugieren que los alumnos escogen carrera sin tener un escenario completo de lo que ésta implica, por lo que estamos convencidos de que el trabajo de los departamentos de orientación vocacional es sumamente importante, sin embargo, una vez que se tiene un grupo de alumnos en nivel universitario, la responsabilidad de conservarlos es también de los diferentes programas educativos.

Los autores de este trabajo creemos que, el conocimiento de los estudiantes que ya forman parte de nuestra matrícula puede orientarnos hacia un mejor entendimiento de su proceder respecto a la deserción, pero también puede representar el camino hacia el desarrollo de estrategias para mejorar los índices de deserción. Adicionalmente, tenemos la hipótesis de que la forma de abordar la deserción se relaciona íntimamente con el perfil de los alumnos.

Actualmente el Departamento de Ciencias de la Computación de la BUAA ha tenido índices de deserción por debajo de los índices institucionales y nacionales, y nos interesa identificar las características que pueden estar relacionadas con este comportamiento.

## 1.2 Enfoque Lógico Combinatorio

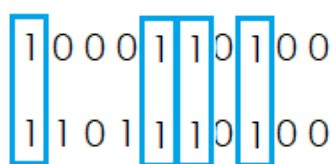
La teoría de testores o también conocida como enfoque lógico-combinatorio, es una técnica que aparece alrededor de los años 60s en la entonces URSS. Esta técnica que inicialmente fue empleada en la detección de fallos de circuitos digitales, posteriormente ganó popularidad en problemas de las ciencias computacionales como selección de subconjuntos de características y clasificación; volviéndose así, una área del reconocimiento de patrones [1]. El uso que se da a los testores en este trabajo se relaciona con su poder de discriminación para realizar clasificación[6].

De acuerdo a Santiesteban y Pons [7] un testor es un subconjunto de características capaz de distinguir objetos de clases diferentes; mientras que un testor típico es el conjunto mínimo de características que preserva la posibilidad de identificar la clase a la que pertenece un objeto. Así es que una vez que descartamos las características irrelevantes o redundantes de un grupo de datos, no solamente reducimos su dimensionalidad, sino

que reducimos también los costos de adquisición y manejo de información, agregando incluso un mejor desempeño de los clasificadores basados en testores o testores típicos.

El proceso que se debe seguir para la identificación de los testores típicos de un grupo de datos es el siguiente: Se parte de una base de datos conocida como matriz de aprendizaje (MA) en la que cada objeto es descrito en términos de sus 'n' rasgos o características y que se encuentra dividida en 'r' clases. Cada característica debe estar asociada a un criterio de comparación que permita establecer una medida de la cercanía de un valor de cierta característica de un objeto con respecto al valor de los demás objetos. Posteriormente se debe construir la matriz de diferencias (MD), que consiste de un conjunto binario de datos que representa las diferencias entre las características de los objetos de diferentes clases (de acuerdo al criterio de comparación que se haya establecido para cada rasgo) [1]. En esta matriz '1' significa que existe diferencia y '0' que no la hay.

A continuación, se obtiene la matriz básica (MB) que contiene las "filas básicas" de la MD. El objetivo de esta matriz es eliminar información redundante. Una fila básica es aquella para la que no existen subfilas en la MD. Es decir, aquella fila que contiene las diferencias básicas de otra fila (unos en las mismas posiciones). Esta fila básica, produce la eliminación de sus "subfilas", que son aquellas que poseen las mismas diferencias y otras adicionales [8]. La figura 1 muestra este concepto, la primera fila contiene las diferencias de la segunda, por lo que la MB sólo deberá contener a la primera.



**Figura 1.** Fila básica y subfila

En la figura 1 se aprecia que los unos de la primera fila están todos presentes en la segunda; por lo que se puede concluir que la fila 2 es subfila de la fila 1; esto significa que las diferencias básicas de ambas filas esta contenida en la fila 1.

Posteriormente, se obtiene el conjunto de testores mediante la comparación de todos los elementos del conjunto potencia (CP) de la matriz de datos original, es decir, de todas las posibles combinaciones binarias de n variables ( $2^n$ ). Los unos '1' de cada fila del CP, son comparados con los elementos de la MB. Si todas las filas de la MB poseen al menos un '1' donde el CP presenta unos, la fila del CP es un testor.

Finalmente se repite el paso de eliminación mediante el concepto de fila básica sobre el conjunto de testores que se obtuvo de la comparación del CP y la MB. El resultado de este último paso de eliminación es el conjunto de testores típicos.

El peso informacional de una característica o rasgo, es el porcentaje de aparición de esa variable en el conjunto completo de testores típicos de un conjunto de datos. En este trabajo se utiliza este concepto como guía para el análisis.

## 2 Material y método

Este trabajo es de carácter exploratorio y usa la información que el CENEVAL recaba de los sustentantes al momento de presentar el Exani II. El grupo que representa a los alumnos que ingresan a la carrera de ICI en la BUAA corresponde a 47 alumnos que ingresaron en el año 2013. Estos alumnos fueron identificados en la base de datos del CENEVAL y su información de entorno fue recuperada para ser contrastada con la información de una muestra aleatoria de 50 alumnos que eligieron otras carreras en la misma institución educativa. La información que se toma en consideración para este trabajo se constituye de 52 variables que incluye el CENEVAL como información de entorno del sustentante. La tabla 1 muestra la forma como se agruparon las variables para manipular 9 dimensiones del sustentante.

**Tabla 1.** Información de entorno del Exani II.

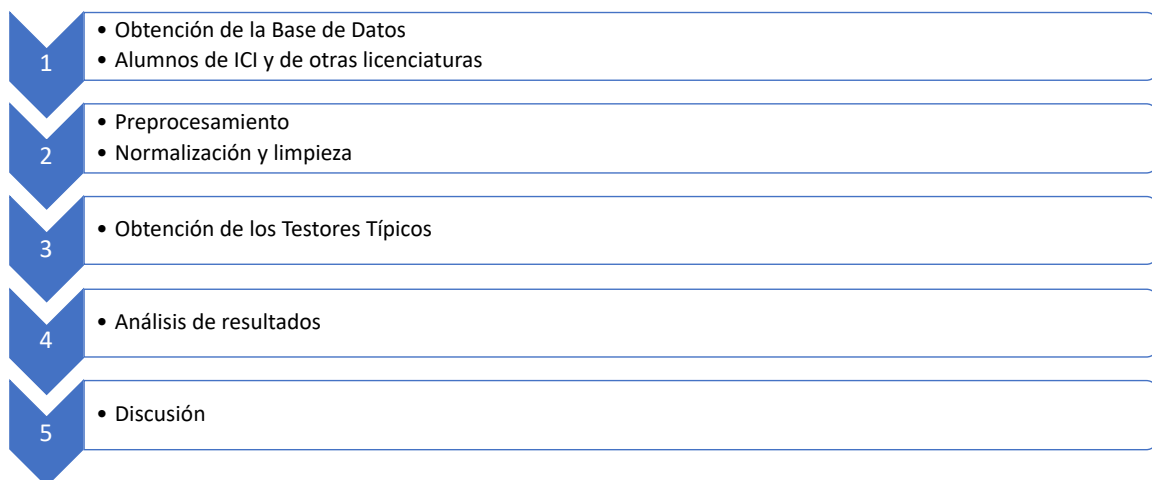
No.	Nombre	Variabes	Descripción
1	Edad	1	
2	Sexo	1	
3	Situación económica	17	Se evalúa el nivel económico del sustentante mediante la



			valoración de un grupo de facilidades que posee en el hogar.
4	Desempeño escolar	7	Promedio y desempeño en las áreas del examen.
5	Situación escolar	4	Tipo de régimen, estado, modalidad, año de conclusión del bachillerato
6	Entorno social	7	Establece si el sustentante tiene algún apoyo académico en su hogar, si tiene procedencia indígena, etc.
7	Características personales	10	Se evalúa la persistencia, el nivel de alcance de metas y la determinación del sustentante, así como su autoconcepto en expresión verbal.
8	Prioridades	3	Describe la capacidad del sustentante de establecer y concretar sus prioridades.
9	Situación ante un examen	4	Describe la condición y autocontrol del sustentante ante exámenes de importancia.

Las variables que se agruparon para la descripción de las dimensiones 3 (situación económica) a la 9 (situación ante un examen) fueron normalizadas y manipuladas de manera conjunta. El rango de valores de cada variable que las constituye se ajustó entre 1 y 10 puntos, dando dirección a cada variable. Mientras que un '1' corresponde al valor menos deseado, un '10' representa la respuesta más deseada para cada característica. Por ejemplo, a la pregunta sobre el nivel máximo de estudios que le gustaría alcanzar al sustentante, una respuesta de técnico superior obtendría un 1, mientras que un posgrado obtendría un 10. Atendiendo a este tratamiento, el rango de valores para las dimensiones 3 a la 9 es el siguiente:

De acuerdo con la descripción de la metodología mostrada en la figura 2, hasta este punto hemos cubierto el paso 2.



**Figura 2.** Metodología

Después de haber concluido la preparación de los datos, estos se introdujeron en el algoritmo de obtención de testores típicos (paso 3). Como se comentó en la sección 1.2; cada testor típico equivale al conjunto mínimo de características necesarias para diferenciar objetos de clases diferentes; sin embargo, cabe señalar que existen testores típicos de diferentes dimensiones para un mismo conjunto de datos y que el poder de discriminación de un testor no se puede atribuir a una parte de éste, sino al actuar conjunto de todos los rasgos que lo constituyen.

El análisis de los testotes típicos obtenidos es el camino seguido para la identificación de las características que presentan los alumnos que prefieren estudiar ICI a otras licenciaturas. Debido a que los testores típicos ya se

encuentran en su mínima expresión, su análisis resulta mucho más eficiente que el análisis de la base de datos original.

Después de la obtención de los testores típicos arrojados por el programa y de haber realizado su análisis (paso 4), se procede a la construcción de los resultados y su discusión.

### 3 Resultados

El programa de identificación de testores típicos, herramienta que sigue paso a paso el procedimiento descrito en la sección 1.2; obtuvo 20 testores típicos. Esto significa que existen 20 subconjuntos de las 9 dimensiones estudiadas que son capaces de discriminar si un alumno pertenece a al grupo de estudiantes que eligieron ICI de los que eligieron otra carrera. Estos diferentes subconjuntos pueden estar constituido de más o menor variables/dimensiones, pero todas ellas deben estar presentes en el análisis.

La tabla 2 muestra los 20 testores típicos encontrados. El número de la columna corresponde con la dimensión descrita de acuerdo con la tabla 1. Un '1' indica que la variable debe ser considerada en el análisis, mientras que un '0' indica que la variable no tiene presencia en el testor típico y que por consiguiente se puede prescindir de ella con fines de clasificación. El número que identifica a cada testor típico (TT) es una etiqueta sin valor.

**Tabla 2.** Testores típicos

TT	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	0	0	0	1	1	0	1
2	0	0	0	0	1	0	1	1	1
3	0	0	0	0	1	1	1	0	0
4	0	0	0	1	0	0	0	1	1
5	0	0	0	1	0	0	1	1	0
6	0	0	0	1	0	1	0	0	0
7	0	0	0	1	1	0	0	0	1
8	0	0	1	0	0	0	0	1	1
9	0	0	1	0	0	0	1	0	0
10	0	0	1	0	0	1	0	0	1
11	0	0	1	0	0	1	0	1	0
12	0	0	1	1	0	0	0	0	0
13	0	1	0	0	1	0	1	1	0
14	0	1	0	0	1	1	0	1	1
15	0	1	0	1	0	0	1	0	1
16	0	1	1	0	0	1	0	0	0
17	1	0	0	0	0	1	0	1	1
18	1	0	0	1	0	0	1	0	0
19	1	1	0	0	0	1	1	1	0
20	1	1	0	0	1	1	0	0	1
<b>Total</b>	4	6	6	7	6	10	9	9	10

De la información de la tabla 2, se obtiene el peso informacional de cada dimensión, que representa una ponderación de la importancia de cada variable en términos del número de testores típicos en los que esta presente. Así, el peso informacional de las dimensiones 6 y 9 (entorno social y situación ante un examen) es del 50%, pues están presentes en 10 de los 20 testores típicos. Siguiendo este razonamiento, podemos concluir que las dimensiones que tienen un mayor poder de discriminación actuando de manera conjunta con los otros rasgos que forman cada testor típico son la 6, 7, 8 y 9.

En base al peso informacional que presentan las últimas 4 dimensiones, se decidió hacer un análisis detallado de los 5 testores típicos que presentan simultáneamente 3 de ellas. Los testores a los que nos referimos son los que se muestran en la tabla 3.

De la tabla 3 se puede apreciar que el testor etiquetado como 1 es especial, pues se constituye únicamente de tres rasgos, mientras que el resto de ellos poseen 4 o 5 dimensiones. Esto significa que si conociéramos el comportamiento de las dimensiones 6, 7 y 9 esto bastaría para saber si el sustentante es un alumno potencial de ICI. Sin embargo, el que un testor típico se contituya de 4 o 5 dimensiones, esto no lo hace menos eficiente, por lo que en estos resultados también se incluye el análisis de los 4 testores (2, 14, 17 y 19).

**Tabla 3.** Testores típicos con las dimensiones de mayor peso informacional

TT	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	0	0	0	1	1	0	1
2	0	0	0	0	1	0	1	1	1
14	0	1	0	0	1	1	0	1	1
17	1	0	0	0	0	1	0	1	1
19	1	1	0	0	0	1	1	1	0

El análisis de la información centrandonos en el testor 1 establece que si el sustentante obtiene una ponderación media a alta en entorno social (superior a 56 puntos), mientras que se autoconcibe como una persona que sigue sus metas de manera persistente (puntaje superior a 60 puntos), y se considera bajo control aún en situaciones de estrés (puntaje superior a 22 puntos), entonces este sustentante es un alumno potencial para la Ingeniería en Computación Inteligente. Los valores promedio en estas tres dimensiones fueron inferiores para los alumnos que se inclinaron por otras licenciaturas (52, 55 y 19 respectivamente).

Tomando como base el testor 2, cuando un alumno se considera persistente en la consecución de sus metas y capaz de controlar el estrés al presentar exámenes importantes, además de mostrar evidencia de contar con una situación escolar conveniente (por encima de 34 puntos), y obtener un puntaje en la dimensión de prioridades por encima de 16 puntos, es muy probable que se trate de un alumno potencial de ICI. Por otro lado, si su puntaje en relación a la situación escolar es de 31 puntos o menor, mientras que el sustentante se percibe como poco persistente cuando se trata de alcanzar sus metas, y también se autopercibe como más lábil al estrés, entonces probablemente se trate de un alumno con interés en otras licenciaturas.

El análisis del testor 14 revela que la mayor parte de los sustentantes de la licenciatura en ICI son varones; así es que cuando se trata de un sustentante varón, con una situación escolar conveniente (más de 34 puntos), un entorno social relativamente alto (más de 56 puntos), que además tiene claras sus prioridades (puntaje por encima de 16 puntos) y se autodescribe como capaz de controlar el estrés al presentar exámenes importantes, entonces muy probablemente se trate de un alumno potencial de ICI. Si el sustentante por otro lado, obtiene puntajes de 32 o menos en relación a su situación escolar, su puntaje en relación a su entorno social es menor de 52 puntos, y sus puntajes en relación al manejo de sus prioridades y situación ante un examen de importancia son menores de 14 y 20 puntos respectivamente, entonces es muy probable que se trata de un alumno que seleccionará otra licenciatura.

El testor 17 indica que la mayor parte de los alumnos que presentan el CENEVAL sin rezago de edad, que simultáneamente obtiene puntajes altos en relación a su entorno social prioridades y situación al presentar un examen de importancia, son alumnos potenciales de ICI.

Finalmente, el testor 19 vuelve a conjuntar el sexo masculino, ausencia de resagos en la edad, entorno social regularmente alto, autoconcepto relacionados con el alcance de sus metas alto y prioridades bien estructuradas como elementos presentes en los alumnos potenciales de ICI.

Las mayor parte de las características discutidas en esta sección son las que de acuerdo al peso informacional tienen mayor poder de discriminación y coinciden con aspectos que repercuten directamente para evadir o afrontar dificultades en la conclusión de un proyecto.

## 4 Conclusiones

La técnica de identificación de características conocida como enfoque lógico-combinatorio, se ha empleado con éxito en la caracterización de diferentes fenómenos; por lo que los autores de este trabajo lo aplican en la identificación de las características que exhiben los alumnos potenciales de la Ingeniería en Computación Inteligente de la BUAA. En este trabajo se propone el uso del concepto de peso informacional para la selección de los 5 testores típicos analizados, pues como es bien sabido, el número total de testores típicos de un conjunto de datos es incierto. En nuestro trabajo se obtuvieron un total de 20, pero este número puede cambiar drásticamente en función de los datos.

Del análisis aplicado a los datos, en base a la conformación de los testores típicos, se concluye que en términos generales los alumnos que ingresan a ICI tienen muy buenas condiciones en relación con su situación académica; normalmente cuentan con apoyo académico en casa, provienen de familiar con situación económica bastante favorable, se consideran personas bastante organizadas y persistentes con sus metas, además de que son capaces de lidiar en forma satisfactoria con situaciones de estrés. Estas características también están íntimamente relacionadas con un perfil de estudiante que luchará por conseguir sus metas y no se rendirá fácilmente. Los estudiantes potenciales de la ICI normalmente poseen ya un perfil de estudiante aguerrido, por lo que el retenerlos en este programa educativo se vuelve un compromiso mayor.

En contraste, con las características que normalmente exhiben los alumnos potenciales de ICI, la muestra de aquellos estudiantes que seleccionan otras licenciaturas, parecen ser más lábiles al estrés de presentan un examen

de importancia, generalmente no poseen el mismo nivel de apoyo académico en su hogar y pueden contar con un nivel económico menos favorable, lo que los vuelve más vulnerables a la deserción escolar.

## Referencias

1. Ruíz-Shucloper J, Alba-Cabrera E, Lazo-Cortés M (1995) Introducción a la teoría de testores. CINVESTAV-IPN 197-undefined
2. Lewis A (2000) Convivencia infantil y discapacidad. Trillas, México
3. Anuies (2000) La educación superior en el siglo XXI
4. Seminara MP (2020) La deserción universitaria: resiliencia como posibilidad de logro. Rev Digit Univ 21:.. <https://doi.org/10.22201/cuaiced.16076079e.2020.21.5.11>
5. Benemérita Universidad Autónoma de Aguascalientes (2020) Estudio de Abandono 2019, Estadístic
6. Gallegos Acosta AE, Álvarez Rodríguez FJ, Torres Soto MD, Torres Soto A (2018) Identificación de factores de riesgo en patologías médicas mediante métodos de selección de subconjuntos de características
7. Santiesteban Y, Pons A (2003) LEX: UN NUEVO ALGORITMO PARA EL CALCULO DE LOS TESTORES TIPICOS. (Spanish). Rev Ciencias Mat 21:85–95
8. Torres MD (2010) Metaheurísticas híbridas en selección de subconjuntos de características para aprendizaje no supervisado. Universidad Autónoma de Aguascalientes

# **Analogía de los Resultados en Procesos de Evaluación con Fines de Acreditación del Programa Educativo Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Cerro Azul**

## **Analogy of the Results in the Evaluation Processes for Accreditation Purposes of the Educational Program in Computer Systems Engineering of the Technological Institute of Cerro Azul**

Burgos Sánchez, B.A.<sup>1</sup>, Arán Sánchez, L.R.<sup>2</sup>, Ochoa Oliva, M.J.A.<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Depto. de Sistemas y Computación, Instituto Tecnológico de Cerro Azul  
Carretera Tuxpan – Tampico Km. 60, Cerro Azul, Veracruz. México.

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Autónoma de Nuevo León  
Av. Universidad S/N, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León. México.  
ORCID: 0000-0002-8723-8446

bbs1402@hotmail.com<sup>1</sup>, iscluisraransanchez@hotmail.com<sup>2</sup>, maria.ochoalv@uanl.edu.mx<sup>3</sup>

**Resumen.** La evaluación con fines de acreditación por tercera ocasión del programa educativo de ingeniería en sistemas computacionales del Instituto Tecnológico de Cerro Azul realizada por del Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C. y en el marco de referencia que establece, permite realizar una analogía retórica con base en las observaciones o recomendaciones indicadas a través de los dictámenes recibidos en cada proceso, los seguimientos para la mejora continua realizados y la capacitación a través del taller de autoevaluación y formación de evaluadores con énfasis internacional y basado en resultados.

**Palabras Clave:** Proceso de Acreditación, Seguimiento para la mejora continua, Dictamen.

**Summary.** The evaluation for accreditation purposes for the third time of the educational program of engineering in computer systems of the Technological Institute of Cerro Azul carried out by the National Council of Accreditation in Informatics and Computation A.C. (CONAIC) and within the reference framework that it establishes, allows a rhetorical analogy based on the observations or recommendations indicated through the opinions received in each process, the follow-ups for continuous improvement carried out and training through the workshop of self-assessment and training of assessors with an international emphasis and based on results.

**Keywords:** Accreditation Process, Follow-up for continuous improvement, Opinion.

## **1 Introducción**

La contingencia sanitaria que desde hace más de un año y medio prevalece ha hecho que cambie la dinámica de las actividades educativas, en el caso específico de los procesos de acreditación de programas educativos por los organismos acreditadores (OA) presenta un área de oportunidad al tener que adaptar sus servicios a través de medios digitales. El desarrollo de las actividades que normalmente se hacían en situ, pasan a realizarse en modalidad a distancia con apoyo de diversas plataformas lo que conlleva un reto; para el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C. (CONAIC A.C.) quien ha logrado mantenerse con sus actividades en esta nueva modalidad, siempre cuidando el mantener la calidad y transparencia durante todo el proceso, estableciendo un protocolo y siempre mejorando la atención de la Institución que se somete al proceso como la de los pares evaluadores que conforman la comisión técnica.

Es de reconocer la estrategia del consejo con la capacitación y actualización a través del Taller “Autoevaluación y Formación de Evaluadores con Énfasis Internacional y Basado en Resultados” Modalidad Virtual, donde se da a conocer el protocolo establecido para todas las partes involucradas en la evaluación virtual y la atención por parte del personal.

Durante todo este tiempo han sido diversas Instituciones de Educación Superior (IES) las que tenían procesos de acreditación pendientes, el CONAIC A.C. implementa estrategias, no solo por ser del área de la informática y computación, si no por todo lo que implicaba brindar la confianza a las instituciones para relizar el proceso de evaluación y el haber pasado este proceso recientemente, es lo que da la iniciativa para realizar una analogía de los resultados en los procesos de evaluación con fines de acreditación del programa educativo (PE) ingeniería en sistemas computacionales (ISC) del Instituto Tecnológico de Cerro Azul, porque es un reto para la institución el analizar, delimitar y replantear estrategias para el cumplimiento en próximas evaluaciones no solo nacionales, si no con énfasis en la internacionalización y en resultados, anexando las condiciones y modalidad actuales de brindar el servicio educativo y la disminución o reorganización en la asignación de los recursos.

## 2 Marco Referencial

El programa educativo de ingeniería en sistemas computacionales del Instituto Tecnológico de Cerro Azul se acreditó por primera vez en el año 2009, por segunda ocasión en 2015 y recientemente en el 2020 en modalidad virtual, derivado de la pandemia que actualmente vivimos. Durante estos años ha ido cambiando por las necesidades educativas y directrices para las IES, el cumplimiento de aspectos que permitan brindar un servicio educativo con calidad, competitivo a nivel internacional, por lo que también los organismos acreditadores han ido evolucionando y han sido eje principal para los cambios al interior de las IES.

Con base en el marco de referencia para la acreditación de programas académicos de informática y computación, educación superior, énfasis internacional y resultados <sup>[2]</sup>: Versión 3.0., Capítulo III - Proceso de evaluación con fines de Acreditación en el apartado 3.5 Seguimiento para la Mejora Continua<sup>[2]</sup>: “Las recomendaciones efectuadas por el CONAIC constituyen acciones a emprender por parte de la IES con el objeto de mejorar la calidad del programa académico acreditado, por lo que deben quedar integradas en un plan de mejora que se elabora en conjunto con el CONAIC, estableciéndose etapas para el cumplimiento de las mismas”, así mismo, en Capítulo V – Seguimiento de recomendaciones<sup>[2]</sup>: “Para efecto de verificar las mejoras en el programa académico, basados en la evaluación con fines de acreditación, el CONAIC formula recomendaciones derivadas de la problemática identificada en el programa evaluado.”

Por lo anterior, para realizar una analogía retórica se sustenta con el análisis de las observaciones o recomendaciones de los dictámenes elaborados por el Comité de Acreditación del Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación, A. C. como resultado del proceso de evaluación con fines de acreditación que se llevó a cabo para el programa académico, se analizan los seguimientos con la finalidad de reflexionar el cumplimiento de la mejora continua e identificar buenas prácticas en pro de lograr una Acreditación Internacional o una Acreditación Nacional<sup>[4]</sup> y la capacitación a través del taller de autoevaluación y formación de evaluadores con énfasis internacional y basado en resultados, modalidad virtual.

## 3 Metodología

La analogía que se presenta en este documento se centra en la participación activa de los autores, como evaluadores vigentes del organismo acreditador(OA), en participar en los procesos internos del seguimiento para la mejora continua del P.E. ingeniería en sistemas computacionales en el Instituto Tecnológico de Cerro Azul y participando en la capacitación por parte del consejo; se aplica una investigación documental – descriptiva, mediante la revisión y análisis de la documentación e información mencionada anteriormente en los tres procesos a los que ha sido sometido el programa educativo, observaciones de la aplicación del mecanismo que ofrecen los procesos de la mejora continua, así mismo revisión del seguimiento del plan de mejora, elaborado de manera particular para cada periodo con base en las recomendaciones generadas por el comité de acreditación del CONAIC, de tal manera, se establecen consideraciones particulares a este tipo de mecanismos, mismas que ayudan con la retroalimentación.

Considerando que para crear una cultura de calidad al interior de las IES, el CONAIC se preocupa por realizar recomendaciones a los programas educativos con el fin de establecer acciones pertinentes a mejorar la calidad de los mismos pasando por un proceso de evaluación, donde las IES se comprometen en dar cumplimiento en diferentes etapas para alcanzar la calidad de los mismos, asumiendo el conjunto de normas de organización, metas, compromisos que se vinculan entre sí y partiendo de las cuales se pueden organizar de manera eficaz y eficiente las metodologías para llevar a cabo el crecimiento y fortalecimiento de los programas educativos. <sup>[3]</sup>

Almuíñas Rivero y Garlaza López <sup>[5]</sup>, asume la planificación estratégica en una institución de educación superior como "...un proceso continuo, técnico-político, sistemático, reflexivo, participativo, crítico y autocrítico.”

## 4 Resultados

La primera vez que el programa educativo de ingeniería en sistemas computacionales logró la acreditación, se observa un gran cambio en el formato de autoevaluación utilizado en ese tiempo, en la atención, documentación y cumplimiento de las recomendaciones u observaciones elaboradas por el Comité de Acreditación; sin embargo entre el segundo proceso y el más reciente, hay mayor similitud y aunque se verificó que se han establecido estrategias que han permitido mantener el cumplimiento de indicadores y la mejora continua del P.E., en otros se han dejado de realizar y en algunos más, por situaciones internas en la institución se ha retrocedido en su cumplimiento.

A continuación se presentan resultados generales de recomendaciones entre los tres procesos a los que se ha sometido el P.E. de ISC:

**Tabla 1.** Datos generales por proceso de acreditación del P.E. ISC

Acreditación	No. Recomendaciones recibidas	% Recomendaciones Atendidas
1	72	88%
2	43	81%
3	58	En proceso

Considerando la primera acreditación con respecto a la segunda, ha habido cambios sustanciales tanto en formato de autoevaluación como el que se presenta un avance bastante significativo en la mejora continua del P.E., por lo que los datos específicos que se presenta son de los últimos dos procesos.

**Tabla 2a.** Datos comparativos de los últimos dos procesos de acreditación del P.E. ISC

Categoría	Indicadores recomendados en la 2da. Acreditación	Indicadores recomendados en la 3ra. Acreditación
1	1.4.1, 1.4.2, 1.4.3, 1.5.3, 1.5.7, 1.6.2, A.2, A.3, A.4	1.4.2, 1.9, A.2, A.5
2	2.2	2.1.1, 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.5, 2.2.7, 2.3.2, 2.3.3, 2.6, 2.7
3	3.1	3.7
4	4.1.7	4.1.1, 4.1.3, 4.1.7, 4.2.1
5	5.1, 5.2, 5.4, 5.5, 5.7	5.4.3, 5.5.2
6	6.2, 6.3.2, 6.3.4, 6.3.8, 6.3.9, 6.4.2	6.2.2, 6.3.2, 6.3.5, 6.3.9, 6.4.1, 6.4.2, 6.4.3, 6.5.1, 6.5.2, 6.5.3, 6.5.4, 6.5.5, 6.6.1
7	7.2, 7.3, 7.5, 7.6	7.1.2, 7.1.4, 7.3.1, 7.3.2, 7.6.2, 7.6.4
8	8.1, 8.2.1, 8.2.2, 8.2.4, 8.3, 8.4	8.2.2, 8.2.4, 8.3.1, 8.4.1, 8.4.2
9	9.1.1, 9.1.3 / 9.2.8, 9.1.10, 9.1.13, 9.2.6, 9.2.11, 9.2.13	9.2.1, 9.2.2, 9.2.6, 9.2.7, 9.2.8, 9.2.9, 9.2.13, 9.2.14
10	10.2.2, 10.3.4	10.1.1, 10.1.2, 10.1.3, 10.1.4, 10.2.1

**Tabla 2b.** Datos específicos de los últimos dos procesos de acreditación del P.E. ISC

Por categoría	No. Recomendaciones recibidas 2da Acreditación	No. Recomendaciones recibidas 3ra Acreditación
1	9	4
2	1	10
3	1	1
4	1	4
5	5	2
6	6	13
7	4	6
8	6	5
9	8	8
10	2	5

La interpretación de los resultados obtenidos, a través de la revisión, análisis de los reportes y evidencias de la mejora continua, demuestran el cumplimiento de indicadores, pero también se detecta que se continua con el incumplimiento de algunos, así como nuevas recomendaciones.

Por ejemplo, en el criterio 1 se debía atender 9 observaciones, de las cuáles se cumplen 7 (1.4.1, 1.4.3, 1.5.3, 1.5.7, 1.6.2, A.3 y A.4), se mantiene el incumplimiento de 2 (1.4.2, y A.2) y se presentan 2 nuevas (1.9 y A.5). Por lo anterior se demuestra el incremento del porcentaje de cumplimiento, sin embargo, no es positivo o el avance no es significativo derivado del incumplimiento de algunos, lo que permite identificar que no se esta haciendo lo

mínimo indispensable, tanto así que se presentan nuevas observaciones lo que deja entre ver que se han descuidado detalles que están teniendo impactos negativos.

En los criterios 2, 4, 6, 7 y 10 se detecta un incremento en el incumplimiento, en este caso algunos son los mismos indicadores e igual manera algunos que se cumplían nuevamente aparecen como área de oportunidad.

Por lo anterior, se presento la analogía y el dictamen actual siendo puntuales en las recomendaciones a atender por la directiva actual de la Institución: director, subdirectores, jefes de departamento entre ellos la jefa del área de sistemas y computación que alberga al P.E. ISC, profesores y personal administrativo que tiene relación, puntualizando los siguientes hallazgos:

- De manera general el P.E. ISC ha mejorado para los estudiantes con las diversas actividades que pueden realizar durante su estancia en la Institución como son participar en grupos culturales, deportivos, club de robótica, club de ciencias básicas, concursos académicos de ANFEI, COESMA, entre otros, cuentan con actividades académicas que les permite generar experiencia profesional y desarrollarse de manera integral como el programa de CCNA de CISCO, cursar el modelo dual (actualmente se tiene convenio de este programa con dos empresas transnacionales), el acompañamiento a través del programa de tutorías desde que ingresan hasta su egreso. Sin embargo, se detecta la reducción de asignación de partidas y apoyos para poder ejercer recurso que permita asignarse e implementarse en las diversas necesidades del P.E. que impactan en estudiantes, profesores y laboratorios de la mano de los servicios que se deben prestar. Además de detectar áreas de oportunidad para los estudiantes principalmente como son la movilidad nacional e internacional.
- Se detecta que se realizaba una serie de documentación que permitía evidenciar de manera clara y precisa varias actividades como por ejemplo los resultados de la vinculación con el sector productivo donde se generan proyectos de residencia, educación dual que ha permitido ubicar a egresados en las empresas, además de generar investigación dirigida por parte de profesores lo que ha llegado a generar titulaciones por opción de tesis, todo ellos no se presenta y no se da a conocer adecuadamente, se ha dejado la buena práctica de difundir periódicamente los cambios en formatos establecidos en los lineamientos académico – vinculación.
- Se detecta que cuando se realiza cambios o rotación de personal tanto administrativo, como de jefes de departamento se pierde las buenas practicas y descuidan por un buen tiempo los procesos, por ejemplo, el continuar el registro del uso de los servicios de cómputo por parte de los usuarios del programa educativo, así como reportes estadísticos del mismo, a efecto de disponer de índices de utilización e indicadores de la calidad de los servicios.
- Derivado de la contingencia que se vive no han podido establecer y documentar los servicios de apoyo al aprendizaje, aunque si se realice no hay como evidenciarlo, así también se redujo la vinculación, extensión, servicios externos, entre otros, los que se han realizado no se documentan adecuadamente.
- En la gestión administrativa se detecta que no se documenta correctamente la participación de profesores como academia en los trabajos de planeación del Programa Educativo, incluyendo el plan presupuestal.

Como se indica en el dictamen que generó el comité de acreditación del CONAIC A.C. “el propósito es que se generen e integren acciones tendientes a la mejora continua en los programas de planeación, ejecución y evaluación”. Y se detectaron áreas de oportunidad, la dinámica no era buscar un culpable de porque se dejaron de hacer las cosas o si las haces “bien o mal”, es sensibilizar y que todos los involucrados conozcan lo importante de su aportación en distintas actividades que se realizan pero que evidentemente no toman un tiempo para evidenciar, así como que es importante leer y conocer lineamientos, procesos, estandarizar quizás, pero sobre todo que permitan obtener resultados tangibles que permitan al P.E. de ISC estar en mejora continua y ser la mejor opción de sus estudiantes con amplias oportunidades en la zona donde se ubica. En el país hay una brecha muy grande entre las posibilidades, condiciones y recursos de una institución en zona urbana y una en zona rural o conurbada, sin embargo, se evalúan igual por lo que el tiempo de cumplimiento, desde un criterio e indicador hasta buscar una acreditación internacional o lograr el cumplimiento total, esta condicionado a dicha brecha.

## 5 Conclusiones

En toda IES la gestión de la calidad educativa es un tema importante, a través de los programas de desarrollo institucional se debe establecer los diferentes indicadores, metas, estrategias, acciones, entre otros, y planear, dar seguimiento y evaluar su cumplimiento en los diferentes criterios, fomentando la toma de decisiones acertadas con



base en los resultados de los procesos de acreditación del programa educativo al que se va sometiendo y así estableciendo la excelencia educativa. Al interior del Instituto Tecnológico de Cerro Azul hace falta dar a conocer a todo el personal lo establecido en su programa institucional y en el caso particular del programa educativo de ISC incentivar la colaboración, integración de uno específico, que permita no perder la directriz sin importar los cambios que se puedan presentar administrativa o académicamente.

La analogía presentada en este documento, tiene la finalidad de aportar elementos para enfocar esfuerzos conjuntos que permitan establecer una metodología de mejora continua integral y continuar obteniendo la acreditación, acercándose a la búsqueda de una acreditación internacional. El no realizar esta práctica aumentará la brecha en la obtención de resultados óptimos para los estudiantes del P.E. También, da la pauta para realizar un análisis más amplio en comparativa con otras instituciones o subsistemas, con la finalidad de identificar similitudes y oportunidades de mejorar para todos.

Implementar estrategias para dar cumplimiento a la mejora en la educación superior permite generar diferentes análisis reflexivos, se escucha sencillo pero realizarlas o ejecutarlas y lograr la cultura de adecuación de procesos que si funcionan no es tarea fácil, pero tampoco imposible; siempre que exista compromiso por parte de todos los involucrados para mantener y lograr la acreditación de un programa educativo será reducir las oportunidades a automatizar y buscar un acceso eficiente a la información, generando reportes como elementos claves en la entrega de resultados.

## Referencias

- [1] CONAIC, (2017). Marco Referencia para la Acreditación de Programas Académicos de Informática y Computación. pp. 15 y 43. Recuperado 20 de agosto de 2020.
- [2] Consejo Nacional de Acreditación de Informática y Computación, A.C. (CONAIC), en línea: <http://www.conaic.net>. Acceso: 11 de diciembre de 2020.
- [3] Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES), en línea: <http://www.copaes.org>. Acceso: 02 de diciembre de 2020.
- [4] Ochoa Oliva, M.J.A.1, Reyes Martínez, A.2, Burgos Sánchez, B.A.3, Arán Sánchez, L.R.4. La mejora continua: reflexiones del seguimiento en programas educativos de nivel superior con el marco de referencia CONAIC. Tecnología Educativa Revista CONAIC – ISSN: 2395-9061 – Volumen VI, Número 2, Mayo – Agosto 2019
- [5] Almuñías Rivero J.L., Galarza López J. El proceso de planificación estratégica en las universidades: desencuentros y retos para el mejoramiento de su calidad. GUAL [Internet]. 2012 [citado 3 junio 2019];5(2):[aprox. 26 p.]. Disponible en: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/gual/article/viewFile/1983-4535.2012v5n2p72/22584>

# Propuesta para la educación mexicana e ideas importantes a tener en cuenta para elevar la calidad educativa

## Proposal for Mexican education and important ideas to take into account to raise educational quality

González Santillán, A.<sup>1</sup>, Limón Mendoza, M.<sup>2</sup>, Salazar Nicolás, M. del R.<sup>3</sup>, Gómez Pulido, G.<sup>4</sup>, Martínez Aguilar M.<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Sistemas y Computación, <sup>2</sup>Departamento de Ciencias Económico Administrativas, <sup>4</sup>Departamento de Ciencias Básicas. Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec, Calzada Dr. Víctor Bravo Ahuja No. 561, C.P. 68350, San Juan Bautista Tuxtepec, Oax, México

<sup>3</sup>Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan, Av. Tecnológico No. 21, C.P. 68446, San Juan Bautista Tuxtepec, Oax., México.

[\\*santillan18@hotmail.es](mailto:*santillan18@hotmail.es)

**Resumen.** El presente artículo pretende contribuir al abordar por medio de un análisis ideas importantes sobre el quehacer educativo mexicano. En él se ponen en reflexión ideas, premisas importantes bajo análisis, enfatizando en el quehacer educativo mexicano con el fin de elevar el futuro de la calidad en la educación. A objeto de clarificar el verdadero papel y rumbo de la educación en México y todos los actores relacionados con ella, se presentan ideas que corresponden a despertar conciencia, pero a su vez replantear el compromiso en todas las esferas de la educación. La técnica que se empleó en la recolección de la información fué la documentación, utilizando como instrumento el fichaje, que consiste en extraer segmentos de información de fuentes documentales impresas y fuentes electrónicas. Finalmente, se discuten ideas que se deben retomar donde por medio de una propuesta de reforma educativa se permita a futuro sea analizada y considerada para elevar la calidad de la educación mexicana.

**Palabras clave:** Autonomía, Educación, Legalidad, Calidad.

**Summary.** This article aims to contribute by addressing through an analysis important ideas about Mexican educational work. In it, ideas are put into reflection, important premises under analysis, emphasizing mexican educational work in order to raise the future of quality in education. In order to clarify the true role and direction of education in Mexico and all actors related to it, ideas that correspond to awakening consciousness are presented, but at the same time rethinking commitment in all areas of education. The technique used in the collection of information was documentation, using the signing as an instrument, which consists of extracting segments of information from printed documentary sources and electronic sources. Finally, ideas are discussed that should be taken up where through a proposal for educational reform it is allowed in the future to be analyzed and considered to raise the quality of Mexican education.

**Keywords:** Autonomy, Education, Legality, Quality.

## 1 Introducción.

En la actualidad el término Educación en México ha sido utilizado más como un cheque al portador que abona a quien lo otorga llevar agua para su molino obteniendo beneficios distintos tales como beneficios personales, colectivos, gremiales y a quien lo recibe beneficios muy similares a los anteriores con sus respectivas diferencias por cuanto se desee convenir y obtener, al considerar la Educación bajo éste proceder, obstaculiza el mismo concepto de calidad en la educación como bien se define “Las características de los medios, procesos y relevancia de los contenidos que generan efectos positivos sobre el aprendizaje y aprovechamiento escolar para una inserción adecuada a la vida social o para continuar estudios” (CONEVAL, Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social., 2018, pág. 16).

Peor aún, es que no se garantice lo que por derecho social se tiene como se encontró en “Artículo sexto de la Ley General de Desarrollo Social: educación, salud, alimentación nutritiva y de calidad, vivienda digna y decorosa, disfrute de un medio ambiente sano, trabajo, seguridad social y los relativos a la no discriminación en términos de la Constitución política” (CONEVAL, Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social., 2018, pág. 16).

Se ha perdido el encanto por la educación así como esa libertad tan anhelada, el sistema educativo está siendo utilizado como objeto de moneda de cambio donde sus orquestadores y responsables ya sea desde el nivel más alto de la educación hasta el puesto más humilde del profesorado y no menos importante empleados administrativos y de intendencia, todos los actores educativos son algo más que un organigrama o status cuando de generar valor a la educación se trate, desgraciadamente se ha abonado de una forma u otra, directa o indirectamente a la no igualdad y discriminación negando a las poblaciones vulnerables dar visibilidad, así mismo, negando desequilibrios olvidándose de esa contribución que en la Educación Mexicana se requiere como se encontró en:

“Igualdad y no discriminación: Todas las personas son iguales en tanto seres humanos y, en virtud de la dignidad innata de cada persona, poseen derechos humanos sin discriminación de ningún tipo... dar visibilidad a poblaciones en potencia vulnerables. Además, se exige, de manera expresa... tengan un buen cuidado de no reforzar los desequilibrios de poder y no contribuir a crear otros nuevos. decisiones, políticas e iniciativas de desarrollo que, al tiempo que busquen habilitar” (CONEVAL, Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social., 2018, pág. 19).

A todo esto, también se tiene en falta y lo que de ello emane.

## 2 Marco Teórico.

En la actualidad la educación en México y mas en tiempos de COVID-19 ha sido fragmentada sumándose ya a las brechas de desigualdad que se venían gestando no solo en este sexenio<sup>1</sup> si no desde sexenios anteriores, con ello se cumple lo que desde hace más de 15 años se venía pronosticando con aquella promesa de la era de las redes y brechas digitales que en la actualidad ponen en tela de juicio la conectividad y transversalidad educativa “Se trata de utilizarlas en beneficio de una educación solidaria, porque la bipolarización de la sociedad entre "inferricos" e "infopobres" está en contradicción con las oportunidades ofrecidas por el propio potencial tecnológico” (Assmann, 2002, pág. 21). Así mismo se plantea que “Las circunstancias son adversas. Necesitamos muchos frentes de lucha por la mejora de la educación. Pero no se puede ir bordeando eternamente la evidencia de que la calidad educativa pasa por el aspecto pedagógico” (Assmann, 2002, pág. 24). Precisamente uno de esos frentes es el planteamiento que en este espacio se tiene como objetivo.

La educación no es la solución a todos los problemas de la sociedad, pero es muy importante para que muchos de esos problemas como la desigualdad, la corrupción, el hambre, la guerra, la violencia y muchas otras necesidades de la sociedad se solucionen de buena y gran medida, que, si bien no es propiamente una redentora de la sociedad que en ocasiones así se le considera, por medio de ella y no sólo en este siglo si no de siglos anteriores, se le considera como agente de cambio social. Sin embargo, esto conlleva para quienes tienen relación directa o indirecta en la educación una gran responsabilidad, esto porque al no cubrir y satisfacer con buenos resultados a la sociedad se pasa a asumir la responsabilidad de los resultados directa o indirectamente según sea el caso “Antaño depositaria del optimismo social, la educación se convirtió en el chivo expiatorio de las culpas, la desesperanza y el pánico” (Andy Hargreaves y Leslie N. K. Lo, 2000, Pág. 184).

Precisamente en la educación una vez estando en ella con ferviente vocación es difícil evadirla, uno se ve obligado a la mejora continua siempre en la búsqueda de la calidad de la educación por que todo es para lo humano y para lo vivo, si esto no lo es así entonces no existe motivo mayor “Catapultan a todo investigador social a hacerse cargo de lo que implican, y luego, una vez que haya asumido seriamente que éste es el corazón del problema del conocer humano, ya no podrá evadirlo” (Maturana R. & Varela G., 2003, pág. XI). Por lo tanto, en la educación nada es definitivo y todo es dinámico por lo tanto todo lo que se haga siempre será favorable:

“Las teorías sociales tienen mucha dificultad, para llenar la brecha epistemológica entre estructura social y cambio social. No es extraño que también las teorías pedagógicas —por no haber sabido reunir, de modo epistemológico, las raíces biológicas y los condicionantes socioculturales del conocimiento— sigan teniendo dificultades para pensar conjuntamente el lado instruccional (enseñar) y el lado creativo del conocimiento (aprender)” (Assmann, 2002, Pág. 43).

Así mismo “El conocimiento del conocimiento obliga” (Maturana R. & Varela G., 2003, pág. 163). Producto de esta propuesta es precisamente abatir las brechas que se tienen por cuanto se espera en términos de calidad educativa, con una actitud empática sobre la realidad que en ocasiones nos rebasa:

“Nos obliga a tomar una actitud de permanente vigilia contra la tentación de la certeza, a reconocer que nuestras certidumbres no son pruebas de verdad, como si el mundo que cada uno ve fuese el mundo y no un mundo que traemos a la mano con nosotros” (Maturana R. & Varela G., 2003, pág. 163).

Lo que espera el ser humano como sociedad y en una sociedad más justa resultante de los beneficios de una calidad educativa que verdaderamente contribuya y haga distinción en lo social del ser humano poniéndolo al centro siendo el porqué y para que, esto mismo “Equivala a buscar las circunstancias que permiten tomar conciencia de la situación en que está —cualquiera que ésta sea— y mirarla desde una perspectiva más abarcadora,

---

<sup>1</sup> 2019-2024.

con una cierta distancia” (Maturana R. & Varela G., 2003, pág. 163). Esto mismo y bajo esta idea radica la importancia de esta propuesta educativa.

### 3 Método.

La información recolectada se toma como ejercicio de análisis y reflexión, la técnica que se empleó en la recolección de la información fué la de documentación utilizando como instrumento el fichaje que consiste en extraer segmentos de información de fuentes documentales impresas y fuentes electrónicas, la principal utilidad de esta técnica es la síntesis de información que se logra, que posteriormente se organizó a conveniencia y de acuerdo con las secciones que se incluyan en el trabajo así mismo las fichas de citas textuales, se llaman así cuando la información registrada es una copia textual del documento consultado. Se configura una masa de información amplia, lógica y de sentido común. Se logra un acercamiento a una realidad, así como su recuperación desde registros existentes. A través de la reformulación de ideas basadas en la concreta la realidad teoría-práctica, la praxis, en el sentido de reflexionar y replantear rumbos retomando ideas no nuevas, pero si olvidadas por conveniencias de índoles distintas.

#### 3.1 Lo mucho por resolver.

Para entender la gravedad de los que se viene arrastrando y no por ello se desea dejar fuera datos históricos, pero como profesor de este país hacer referencia a malos resultados educativos que se vienen arrastrando lo mismo da tomar 5 sexenios anteriores a tomar 2 para darse cuenta que deja mucho que desear y lo mucho por hacer en la educación mexicana. Y es que cuando se dice que la educación deja mucho que desear es esto mismo que el universal publicó en su momento hace ya un año y medio aproximadamente y sigue sucediendo

“Durante dos sexenios, en **México 5 millones 353 mil 711 niños abandonaron la educación primaria y secundaria**. Los estados que más presentan este problema de primero a sexto grados son Oaxaca, Michoacán, Ciudad de México, Estado de México, Veracruz, Chiapas y Guerrero. En los datos obtenidos por EL UNIVERSAL destaca que de 2006 a 2012, durante la gestión de **Felipe Calderón, 3 millones 200 mil 882 niños del nivel básico de educación** en nuestro país dejaron de estudiar. En la administración de **Enrique Peña Nieto, de 2012 a 2017, 2 millones 152 mil 829 menores de edad abandonaron la educación primaria y secundaria** a nivel nacional.” (El universal, 2019, pág. s.p.)

David Calderón de mexicanos primero enfatizó “INEGI nos ayuda a confirmar que debemos estar alarmados, los datos de la SEP nos pueden decir cómo y con quiénes ya actuar para revertir lo que sea posible de estos daños. David Calderón” (Expansión Política, 2021, pág. s.p.). Y efectivamente el INEGI nos pone en contexto cuando las cifras dan miedo y de ello depende lo que a un inicio en este artículo se mencionó desarrollo social, igualdad, discriminación, calidad y demás términos que están implícitos en ellos, así como la autonomía.

Si la educación en México en sus resultados no viendo las malas prácticas educativas que se tienen fueran positivos quizás los datos tan alarmantes en lo que va de éste sexenio no lo fueran tanto, sin embargo esto no lo es así, ya sea porque el presidente en turno ha hecho, está haciendo o dejó de hacer, pero si pone en tela de juicio su capacidad de actuación donde no es permisible argumentar con retóricas, cuando escenarios como los que hoy vive la educación es aún peor, un lavado de manos al estilo poncio pilatos no tiene cabida en un servidor público, menos en la máxima autoridad en México al decir que la culpa es de los periodos anteriores si por eso mismo se desgarró la vestiduras en su momento para ganar la confianza del pueblo, resolver, no señalar y excusar, a todo servidor público se le hace toma de posesión así mismo implica que los problemas ahora dejaron de ser del que estaba y pasan a ser tuyos, los haces tuyos en ese preciso momento, no hacerlo y escudarse en retóricas es precisamente traicionar a quien en su momento su confianza pediste y al mismo tiempo el juramento de ética que como egresado en su momento hiciste al obtener un grado académico, siempre un presidente mejor preparado por malos que sean los tiempos tendrá mejores resultados que un presidente que no lo está.

La Educación en México y en lo que va de este sexenio se tienen cifras aún peores de lo que ya se tenían Como se encontró en “COVID-19 incrementó el abandono escolar en México: 5.2 millones dejaron escuela del total de los abandonos escolares, al menos 2.3 millones no se inscribieron por motivos asociados a COVID-19 y 2.9 millones por falta de dinero o recursos” (Expansión Política, 2021, pág. s.p.). Esto significa que (Expansión Política, 2021) menciona “Por cada 10 estudiantes que estaban en la escuela cuando llegó la pandemia de COVID-19, 1 no se inscribió en el ciclo escolar 2020-2021 por motivos asociados directamente a la situaciones sanitarias o falta de recursos.” (pág. s.p.) Si bien es cierto que la educación no es favorable desde hace más de 12 años al

menos en los datos aquí señalados -pueden ser más años atrás- los motivos son varios pero en este caso fueron los siguientes:

“Del total de 5.2 millones de estudiantes que dejaron las aulas, un 26.6% lo hizo pues sus familias consideran que las clases a distancia son poco funcionales para el aprendizaje; un 25.3% lo hizo debido a que alguno de sus padres o tutores se quedaron sin trabajo y un 21.9% reportó no inscribirse por carecer de computadora o algún otro dispositivo electrónico o contar con conexión a internet” (Expansión Política, 2021, pág. s.p.).

Los datos anteriores demuestran que algo está pasando, en este pequeño pero significativo ejercicio pareciera que no hay distinción a lo positivo entre un sexenio y otro, como si los presidentes fueran del mismo partido o fueran a la misma escuela, o si ellos tuvieran la misma convicción política, quizás se ofendan y digan que para nada son lo mismo y que no son iguales, pero cuando se observan los resultados todos están en la misma frecuencia y sintonía, son iguales sus resultados actúan como un equalizador y por sus resultados se dan a conocer que viene a poner en el mismo plano a todos, en algo coinciden, algo están haciendo igual aunque por mucho se digan diferentes entre sí su realidad los confronta y a su vez los cuestiona, en el sexenio actual de AMLO<sup>2</sup> en cuanto a mejora educativa no quedan fuera, porque eran la última carta que tenía México esto porque se le confió no sería igual que todos sin embargo, como es igual en menor o mayor cantidad que sus antecesores, si se quieren resultados distintos se deben de hacer cosas distintas sírvase esto como primer punto de reflexión.

### **3.2 Reflexiones que abonan a lo mucho por resolver.**

En pleno siglo XXI y a juzgar por los resultados anteriores, se indicaba que algo se estaba haciendo mal o que algo todos hacían igual, esto deja la puerta abierta a la duda de la existencia de un común denominador que si de colores partidistas distintos se tratase y se apelara a que sus orígenes de políticas educativas difieren mucho unas de otras, bajo la premisa de sus resultados la idea de que son iguales no se la pueden quitar, esto para un servidor es muy simple y es que hay algo que es muy claro, los resultados educativos no son a corto plazo si no a largo plazo, eso obedece a que no trabajamos para elaborar cerveza, azúcar o papel, trabajamos con seres humanos que moldemos y formamos pero esto mismo ya se sabe, lo que se pone en tela de juicio es que si esto es así entonces ¿Por qué una política educativa debe durar 6 años? ¿Por qué cada sexenio entre uno y otro inicia con reprobados y desertores distintos del presidente que entrega y presidente que recibe? ¿Y qué se hace con las metas incumplidas y pendientes del sexenio anterior? Con mucha facilidad en éstas y otras preguntas se denota que aún en tiempos modernos y bajo el mito de lo contemporáneo la ausencia de autonomía es algo que brilla por su ausencia y es un detonador importante al parecer para mejorar los resultados educativos, con la autonomía se haría algo distinto a lo que se viene haciendo por sexenios esperando resultados distintos y positivos.

### **3.3 Autonomía escolar.**

Para iniciar se parte del concepto de autonomía, según (DRAE, 2021) autonomía es la “Condición de quien, para ciertas cosas, no depende de nadie” (pág. 1). Sin embargo, este concepto es muy generalizado que si bien servirá para referenciar más adelante el término autonomía será necesario hacer mención a otra definición que permita no sólo conocer si no interpretar lo que en educación escolar puede significar, así como sus implicaciones como se indica “Es la capacidad de pensar, de decidir, actuar por uno mismo, de acuerdo con las propias convicciones sin verse aplastado por el peso de la autoridad o el de la tradición” (Delval, 2013, pág. 7).

Como se puede observar bajo estas 2 definiciones se cobra un enfoque distinto de la autonomía en cuanto la educación escolar se refiere, el mismo Paulo Freire en su libro pedagogía de la autonomía convoca a pensar acerca lo que los profesores deben saber y deben hacer para se logre la autonomía en su práctica docente, siempre anteponiendo que al lograr la autonomía se logrará la igualdad, transformación, inclusión de todos los alumnos como individuos en sociedad. Queda claro que al lograr la autonomía se obtienen ventajas de los individuos en sociedad, pero en el proceso de lograr la autonomía ¿Qué es lo que se debe hacer como profesor para alcanzar la autonomía? ¿En los centros escolares al profesor se le permite practicar la autonomía? Sírvase estas preguntas como reflexión para poner en contexto a la autonomía en los centros escolares y no por ello considerar también los alcances en todos los actores por cuanto educación mexicana tiene su responsabilidad y no solo profesores y alumnos.

---

<sup>2</sup> Andrés Manuel López Obrador (presidente de la república mexicana).

La autonomía es algo que los profesores antes de ejercer su praxis deben tener muy en cuenta así como lo que significa y lo que implica, por lo que la autonomía no es solo hacer lo que uno quiere, esto debe quedar muy claro, la autonomía es más que eso, la autonomía también es no dejarse llevar por las pasiones o arrebatos que es determinado momento se pudiesen tener, autonomía no es hacer las cosas porque desde hace años así se hacen y es la tradición escolar, hacerlo si, por tradición con malos resultados, autonomía no es hacer las cosas porque desde el organigrama lo dictan a pesar de que los pésimos resultados que se tienen, eso no es autonomía y muchos por una u otra situación se manifiestan o nos vemos involucrados en este tipo de prácticas.

Es por ello que el profesor debe de tener ese compromiso en su práctica docente la de propiciar en su discurso la autonomía para que el alumno reflexione una serie de actividades que, con el previo conocimiento del profesor sobre la situación actual o contexto del estudiante establezca asociaciones que lo acerquen a su realidad y por ende encuentre sentido, pero a su vez curiosidad, simplemente no ser un profesor pragmático hacer por hacer, pedir por pedir, entregar por entregar, leer por leer, escribir por escribir, practicar por practicar todo ello sin mediar conocimiento y como bien plantea Freire:

¿Por qué no establecer una intimidad necesaria entre los saberes curriculares fundamentales para los alumnos y la experiencia social que ellos tiene como individuos? ¿Por qué no discutir con los alumnos la realidad concreta a la que hay que asociar la materia cuyo contenido se enseña con la realidad agresiva en que la violencia es constante y la convivencia con las personas es mucho mayor con la muerte que con la vida? (Freire, 2004, pág. 17).

La autonomía toca varias esferas del contexto escolar, son muchos los actores, los escenarios en los que se puede interactuar y hablar de ella, respondiendo a la pregunta que anteriormente se planteaba: ¿En los centros escolares el profesor se le permite practicar la autonomía? En términos generales no.

La autonomía en México es una madeja bien enredada que no se le termina de ver con un buen sabor de boca cuando de beneficios de autonomía se desea presumir, y si es que hay algún punto que parpadea como bueno sobre el tema, será meramente algo que se trató de forma aislada ya sea intencionalmente o no, algo que se dio por otros motivos menos porque así se quiso, o porque fue una promesa política de alguien que necesitaba pero nunca supo que era autonomía más si una educación utilizada como bandera política, con esto no se quiere indicar que no existen profesores o personas bien preparadas al respecto sobre y en el tema pero sí se desea indicar que así es como se aprecia la fotografía educativa en México, es decir esa es la realidad cuando de autonomía escolar en México se habla, sí a nadie le gusta como sale la foto, pero, hablar de que es autonomía y contextualizarla es un primer paso para entender y sensibilizarse al respecto.

Desgraciadamente aquí en México en el sistema escolar mexicano la autonomía brilla por su ausencia o brilla con el brillo de intereses varios menos los escolares, o sea brilla a su manera y brilla a su conveniencia esto en dependencia de quien escriba el discurso, claro siempre dirán que brilla bonito para todos, es el discurso demagogo aceptado por los más cercanos que ya fueron comprados y avalados por las masas mediante su confianza traicionada que más tarde se enteran de ello o juran que a ellos no les afecta hasta que andan buscando un buen doctor y no uno que no les resuelva.

Entre los temas del mundo globalizado, los nuevos modos de regulación, la centralización, la descentralización, la gobernanza, la burocracia hacen que estos temas con el tiempo pasen a la bandeja de la demagogia abonando a las ya altas estadísticas de índices de reprobación, deserción, abandono escolar temporal, ahí están los números a los que no se les puede mentir y dejan al descubierto al discurso demagogo, por lo tanto el profesor haciendo en lo que a su alcance esté por cambiar para mejorar esa realidad termina siendo una labor titánica, una hazaña por que de verdad hay profesores que valen la pena y que por ellos esta batalla esto no se ha perdido, pero desgraciadamente la educación lo son todos y no el de unos cuantos por lo que se termina siendo casos aislados y hazañas épicas.

Es por ello que en México se viene arrastrando una falta de credibilidad enorme, esto suena repetitivo, pero no lo es, cada vez es peor, ojalá se mantuviera la misma magnitud del tema cuando de autonomía se habla en cualesquiera de los aspectos aquí mencionados. La verdadera autonomía termina siendo generada desde la propia capacidad interna de cambio que se tiene en los profesores y por los profesores con el objetivo de la mejora en la educación, todo ello como acción a desobedecer las burocracias, el pragmatismo, paqueteros<sup>34</sup>, y en ello ya sea de forma vertical u horizontal con la pretensión de favorecer la emergencia del contexto con falsas promesas de autonomía cuyo objetivo es otro menos el principal la verdadera autonomía.

Se coincide con lo que comenta Barroso (2006) citado en (Bolívar, 2006) “En lugar de un estado reglamentador se debe de iniciar hablando de un estado regulador” pág. (37). En varias reformas educativas y

<sup>3</sup> Son los sabelotodo, los teóricos de la educación que tiene mucho a nivel teórico, pero poco en la práctica. Son quienes producen los paquetes, los paquetes son como guías que hacen dóciles a las maestras, las limitan.

<sup>4</sup> Los paqueteros dicen que uno de los objetivos que tienen esos paquetes, es que las practicas docentes sean más críticas audaces y creativas, pero esto es una gran contradicción ya que la maestra se vuelve esclava del paquete, domesticada por sus guías, limitada de crear.

principalmente la reforma educativa Peñañista<sup>5</sup> (punitiva) y la de AMLO que es un mero refrito de la peñista que quitó lo punitivo de la anterior para calmar ánimos sociales, pero no necesidades reales educativas, son un claro ejemplo de lo malo que es cuando el rol de estado no es de regular y si reglamentar.

## 4 Resultados y discusión.

### 4.1 Hacia una verdadera autonomía escolar.

Para lograr la autonomía independientemente de lo que se debe de realizar en cuanto a lo mencionado anteriormente a un inicio es su definición, se puede entender que en los centros escolares se den las regulaciones por medio de instancias que proporcionen una verdadera regulación, que no se vean viciadas por intereses de índoles distintas pero a su vez que se mantengan en la línea de la mejora de la autonomía y esto debe de ser constante, de la misma forma que estas regulaciones sean independientes que obedezcan a necesidades reales, sean continuas y no sexenales, que estén libres de colores y vicios partidistas, donde las decisiones sean tomadas sin el miedo a ser despedidos o a recibir menos presupuesto por profesar intereses adversos a quien en el organigrama se encuentra arriba todo esto por mencionar un ejemplo de tantos.

Desgraciadamente en México el tema de la autonomía se ha ido abandonando a lo más sólo a descentralizar, pero de ahí no se ha pasado, cada día se está más lejos del tema y es que como se dice el dinero no lo es todo si embargo no se deja de lado que hay escuelas donde no tiene ni agua y techo de ese dinero se habla, hay muchas cosas que se deben de generar con trabajo humano, trabajo intelectual como se encontró en:

“Tras la Reforma Educativa de 2019, el Estado tiene nuevas obligaciones que revelan la necesidad de más infraestructura educativa. Sin embargo, el gasto educativo estimado para 2020 carece de una reestructura, en línea con las atribuciones adquiridas. La mayor parte del presupuesto educativo sería destinado a gasto corriente, y el gasto de obra pública, que representa 0.1% del presupuesto para educación, anticipa un recorte de 47.2% en el Proyecto de Presupuesto (PPEF) 2020 respecto al Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) 2019)” (Centro de Investigación Económica y Presupuestaria., 2019, pág. 1).

Hay algo que es conveniente resaltar en cuanto al tema de la autonomía y esto es muy importante porque es muy bonito hablar de autonomía, de la libertad, de la democracia, pero sucede como cuando estoy con mis alumnos que quieren todos los derechos pero no quieren ninguna de las responsabilidades, quieren clases pero no quieren esforzarse en nada, sucede lo mismo con la autonomía y los sectores, esferas de la educación, actores quienes la añoran, solicitan, imploran y luchan por ella, la autonomía exige una alta responsabilidad, compromiso y trabajo así como hacerla valer, por lo que si existen las áreas reguladoras de la autonomía indica que no se deja por completo al 100% la libertad a la escuela, por lo que medir los esfuerzos para validar los logros alcanzados es importante por lo que el compromiso y el trabajo es indispensable en la práctica y no debe quedarse en el discurso bien se menciona “De ahí la paradoja de que, mientras la administración ha legislado y desarrollado la normativa al respecto, en la práctica hay muy poca autonomía” (Bolívar , 2006, pág. 40).

En México cuando se ha abanderado el tema de la autonomía como bandera política para colocar presidentes es muy común que cuando llegan al poder comiencen a desarrollar una serie de regulaciones en su mayoría y es que eso es lo que ha venido sucediendo, y por eso no se termina de ver la verdadera autonomía escolar, no terminan o no quieren, no haciendo verdaderas identificaciones, y menos comprendiendo las verdaderas configuraciones que se deben hacer como acción política en los efectos verdaderamente relevantes, por lo que se tienen sexenios que a la educación escolar mexicana se le ha quedado a deber mucho y los políticos lo saben, bien se indica “La cuestión actual no es tanto saber cómo el estado puede ejercer mejor su poder si no que poder debe ejercer (donde, cuando, como, porque, y con qué finalidades)” (Bolívar , 2006, pág. 42).

Lo que bien haría falta es realizar un verdadero diagnóstico, independiente y no viciado que refleje la realidad de la evolución que se tiene en cuanto a autonomía escolar se refiere, pero bajo la influencia de las políticas educativas nacionales, sindicales locales o globales, estatales, federales pero que no terminen polarizando, creando espacios vacíos que indirectamente construyen desigualdades sociales que nada abonan a la verdadera autonomía escolar, contrario a ésta se termina hospedando en discursos pragmáticos, intereses políticos, subversivos (Ranson 2003, Elmore 2003) citado en (Bolívar , 2006) indica que “Vaciados o agotados los efectos del discurso de la autonomía o de la gestión basada en la escuela, son otros aires de eficacia, rendimiento o calidad que recogen las políticas educativas occidentales” (pág. 44).

---

<sup>5</sup> Enrique Peña Nieto (Expresidente de México).

El contar en la actualidad con centros educativos escolares con una autonomía empobrecida como la que se observa aquí en México es tener permanentemente votos de desconfianza hacia los actores y roles que en la educación escolar se tiene como bien se menciona “Negar el interés de la autonomía de centro para nuestras escuelas públicas es poner bajo sospecha la capacidad de los profesionales que en ellas trabajan para desarrollar sus potencialidades” (El País, 2008, pág. 1).

¿Por qué en ocasiones en la educación se siente esa falta de legalidad en su quehacer?, algo sucedió que, en ese actor, ese rol, esa persona que está detrás del organigrama o ese sistema existe la ausencia de autonomía, predomina la ilegalidad (Lamas, 2021) menciona que Paolo Flores D’Arcais, un filósofo italiano que afirma que “la legalidad es el poder de los sin poder” (pág. s.p.), Marta Lamas continúa diciendo que Paolo Flores D’Arcais señala que la legalidad en sí misma no es justicia social, sin embargo, desaparecen muchas injusticias sociales cuando la ilegalidad es perseguida de forma sistemática. Muchas personas luchamos para que se aprueben leyes que realmente tiendan a solucionar problemas, pero la lucha por una sociedad más justa se debe apoyar en la legalidad. Luchar por leyes más justas va de la mano de cumplir con las leyes que existen y, obvio, exigir que los políticos, legisladores y funcionarios las cumplan. Desde la autonomía en muchos de sus frutos legalidad se puede obtener. La autonomía no solo es hacer lo que le venga a uno en gana, autonomía es tener esa libertad así mismo su uso responsable, no estar por encima de los demás y aquí es donde los extremos se tocan cuando la autonomía se cristaliza en su definición y en su definición la legalidad como bien se indica “No se puede llegar a ser una nación justa y democrática sin el respeto a la ley” (Lamas, 2021, pág. s.p.).

Bien vale la pena reflexionar sobre lo que hoy en día se vive, así como en otros sexenios también, pero en éste es muy pronunciado, haciéndonos ver hasta dónde puede llegar la ausencia de autonomía, los impactos en las esferas de las cuales procede su ausencia como se encontró en

“¿En qué otra cosa podríamos fundar y sostener la democracia si no respetamos la ley? Por eso Flores D’Arcais sostiene que “hoy la legalidad tomada en serio, la legalidad como estrategia y práctica coherente, constituye más que nunca el poder de los sin poder”. Para este filósofo, el primer e irrenunciable sentido de la legalidad es “la responsabilidad y la culpa por la violación de la ley”. Tal violación se infringe a la convivencia colectiva y, por tanto, a toda la ciudadanía. Además, la culpa por la violación de la ley aumenta en proporción geométrica y exponencial respecto del poder –político, económico, judicial (y hoy mediático)– de quien la lleva a cabo” (Lamas, 2021, pág. s.p.)

Si se requieren hacer grandes cambios se deben de realizar grandes acciones, grandes decisiones, dejar de hacer lo mismo y hacer las cosas diferentes para tener diferentes resultados, queda claro que la autonomía debe de estar en todos porque es para todos, unos directa y otros de forma indirecta, pero todos están y son responsables de la autonomía escolar en México, una gran y verdadera propuesta escolar es lo que hace falta.

## 5 Conclusiones.

Hoy el reto de la educación del Siglo XXI es tener una educación con calidad. Precisamente ese es el fin de esta propuesta de Reforma Educativa que no será el todo, pero si una base muy fuerte, sin olvidar que aún hay retos de hacer llegar la educación a todos los rincones del país. Dicha propuesta de reforma se basa en que la *SEP sea autónoma por completo* donde a nivel de infraestructura, inversión gasto, planes educativos, manejo de plazas presupuestales, políticas educativas y demás atribuciones *sea completamente autónoma* se tenga una *verdadera autonomía*, donde *las acciones correspondan y den respuestas a necesidades reales*.

Al garantizar la autonomía se obtendrían en principio muchos beneficios tales como no politizar la educación que mucho daño hace al ser politizada, donde las reformas educativas desde su nacimiento obedezcan a atender las necesidades reales como abatir índices de reprobación, deserción, eficiencia terminal, rezago estudiantil, infraestructura, salarios dignos, elevar la calidad educativa donde éstas y otras necesidades que se vienen arrastrando, donde sean vistas como un solo proyecto y no como proyectos distintos, es decir, no sean vistos como la reforma educativa Peñista o Calderonista, como si los reprobados de un sexenio fueran otros, distintos a los del sexenio anterior o posterior, donde la toma de decisiones obedezca a un solo proyecto de nación y no a políticas educativas viciadas de colores partidistas donde se anteponga el beneficio político a cambio de dádivas educativas, poner por delante las necesidades políticas, revanchismos y después la educación, esto es no ver un verdadero proyecto educativo, es sólo simular, repartir el beneficio de quien está conmigo o en contra de mí, es beneficiar a quien piensa como yo tendrá beneficio y quien no piensa como yo no llegará nada, de una u otra forma la educación no debe ser condicionada más sólo por las verdaderas necesidades educativas y no anteponiendo colores partidistas y malas prácticas políticas.

Los retos son muchos, las necesidades educativas se vienen heredando de sexenio en sexenio, quizás porque la silla educativa es utilizada para acceder a un puesto que por cierto algunos de ellos ganan más que como



profesor, también puede ser utilizada para adquirir poder, para lucrar en beneficio propio, para hacer ganar por convicción política, para mal representar a uno de los sindicatos más grandes del país o hacer ganar a un gobernador o presidente, todo ello obedece a que al no gozar de autonomía que sea responsable y no hacer lo que quiera en gana, las decisiones no tiene lógica, sólo se abona a la demagogia, el proyecto educativo no es de nación, pasa a ser de un grupo interesado en su supuesta nación, los reprobados, desertores, rezagados así como todas aquellas necesidades educativas son vistos y tratados como los reprobados del partido fulano de tal, como su fueran de un país distinto, como si no fueran mexicanos, como si el término reprobado o rezago desapareciera porque fuese de un color partidista u otro, es necesario se tenga autonomía donde los planes educativos no tenga vigencia de 6 años por política sexenal, los tiempos y proyectos educativos son más que eso, mas importantes y de mayor tiempo. Por eso lo primero que se propone es que *aparezca en el diario oficial de la federación la autonomía para la SEP modificando la ley orgánica de la administración pública federal declarando la secretaría de educación pública como órgano desconcentrado y autónomo.*

Donde la SEP ratifique su naturaleza jurídica del Instituto como organismo constitucional autónomo del Estado mexicano. En tanto tal, se le reconoce explícitamente con personalidad jurídica y patrimonio propios; *con plena autonomía técnica, de gestión y presupuestaria, así como para determinar su forma de gobierno y organización interna.* La autonomía, además de reflejar la capacidad de "darse un gobierno a sí mismo", involucra la capacidad para definir las normas que dan contenido a la *tarea de evaluación en el marco de un ejercicio autónomo.* Si bien como autoridad educativa se tiene atribuciones para realizar evaluaciones, éstas tienen que sujetarse a los lineamientos o sean reconocidos por los estipulados como autoridad en la materia.

La autonomía implica también que *la SEP no tiene una relación de subordinación con los poderes del Estado,* modificando, con ello, su anterior adscripción la ley orgánica de la administración pública federal. Ello, además de *enraizar su creación como organismo autónomo en la Carta Magna,* le permite pensar en su actuación más allá de los límites que implican las administraciones de carácter sexenal. Sería así que la SEP será un organismo constitucional autónomo, modifica su forma de relacionarse con la autoridad que deviene del Poder Ejecutivo Federal. *Ya no será de subordinación, supeditación o dependencia, sino de coordinación y colaboración.* Además, *la SEP se debe coordinar también con el Congreso de la Unión mediante ejercicios de diálogo y rendición de cuentas, los cuales están fundados y motivados en una convivencia entre iguales con otros poderes.*

*Continuando con la propuesta* se plantea que la autonomía constitucional conferida a la SEP, por la que se le reconoce como autoridad, tiene como propósito asegurar los capítulos I al XXXIV; que dicha información se *haya obtenido y analizado con rigor técnico e independencia de la autoridad educativa de cualquier interés que no sea el de obtener la mayor calidad de la evaluación,* nunca político e intereses individuales; que sea capaz de emitir un juicio ponderado y justo, y que los resultados se difundan a la sociedad con oportunidad para dar lugar a *procesos de mejora de la calidad educativa.*

En congruencia con lo establecido en la reforma constitucional del artículo 3º, fija claramente la obligación del Estado de prestar servicios educativos de calidad que garanticen el máximo logro de aprendizaje de los educandos. Reconocer la calidad como parte del derecho lo enriquece al hacerla exigible para el sujeto titular del derecho, e ineludible como mandato para el sujeto obligado a proveerlo. En atención a lo anterior, La SEP aporta un mecanismo para poder visibilizar el estado en que se encuentra obedeciendo a los intereses, plazos no sexenales si no reales y educativos, inversión misma que la educación así lo requiera más nunca político e individualista, así como orientaciones para encontrar caminos alternativos de actuación y dar claridad a los objetivos buscados.

Finalmente, toda esta educación con calidad y esta capacidad de generar conocimiento e investigación deben de tener un impacto en el bienestar económico del país, de los mexicanos y de las familias mexicanas. Debe de impactar y ayudar a que el crecimiento regional del país y las vocaciones del desarrollo regional que tenemos en nuestro país que se fortalezcan a través de una educación de calidad y de una base de conocimientos que nos permita ir transitando de una economía manufacturera e industrial, a *una economía del conocimiento.*

Y por ello no se exagera cuando se dice que en el gobierno que tenemos en mente, cuando se habla de una transformación educativa. La doma del poder es el título de un ensayo de Bertrand Russell, publicado en 1939 dentro de su libro *Power: A New Social Analysis* y como escribió Héctor Aguilar Camín historiador y periodista político es un ensayo que en su momento le pareció a George Orwell pleno de inteligencia, nobleza de espíritu y decencia intelectual, pero en cierto sentido irrelevante para el oscuro momento que gobernaba el mundo, y que acabaría por sumirlo en la oscurísima noche de la Segunda Guerra Mundial. Había que disminuir las desigualdades económicas, aumentando el control democrático del Estado sobre la generación y la distribución de la riqueza. Había que educar a la sociedad cultivando sus mejores impulsos, mediante la deliberación plural y el espíritu científico, cuya esencia es saber y dudar al mismo tiempo. En una nota de 1939 Orwell escribió, con toda razón, que el libro de Russell no ofrecía ninguna salida practicable para el mundo que tenían delante (la 2ª. guerra mundial en ese momento). La idea subterránea de Russell, abrevió Orwell, con retenida incomodidad, era que "el sentido común siempre gana al final". Es por ello que el sentido común no se debe perder así mismo en ese mismo esquema es la *propuesta de reforma educativa aquí planteada.*

De no plantearse cambios serios y significativos se continuará cayendo en lo mismo que menciona Sábato en su informe para ciegos citado en la opinión de (Educación futura; Manuel Gil Antón, 2021): donde menciona “sabía que llegado a un punto no vale la pena repetir los mismos razonamientos porque se formaa una huella mental que impide salidas laterales” (pág. s.p.) por lo que a la fecha pareciera que esas salidas laterales no se observan por repetir los mismos razonamientos, así mismo sin realizar cambios significativos y hacer cosas diferentes para tener resultados diferentes se continuará cayendo en lo que decía machado citado en (Educación futura; Manuel Gil Antón, 2021): donde menciona que “Se miente más de la cuenta/ por falta de fantasía: / también la verdad se inventa” porque el control aplastó a la libertad: la huella mental, tan cómoda y conocida, impide trazar otras salidas” (pág. s.p.). Con esta propuesta de reforma educativa esto mismo se intenta evitar.

## Referencias

1. Andy Hargreaves y Leslie N. K. Lo; (2000), *Una profesión paradójica: la docencia al comenzar el siglo*, UNESCO, Perspectivas, Vol. XXX, no 2, junio 2000.
2. Assmann, H. (2002); *Placer y ternura en la educación, hacia una sociedad aprendiente*. Madrid: Narcea S.A.
3. Bolívar, A. (2006); *La autonomía en la gestión como nuevo modo de regulación*. *Espacios en Blanco*. Revista de Educación., 19, 35.
4. Centro de Investigación Económica y Presupuestaria; *CIEP*. Obtenido de <https://ciep.mx/gasto-educativo-en-el-ppef-2020-impacto-de-la-reforma-educativa-de-2019/>. (07 de octubre de 2019).
5. CONEVAL, Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social; *Estudio de diagnóstico del DERECHO A LA EDUCACIÓN 2018*, <https://canaltic.com/blog/?p=3045> (09 de 04 de 2018). México.: CONEVAL. Recuperado el 09 de 04 de 2020
6. Delval, J. (2013); *La escuela para el siglo XXI*. *Revista Electrónica Sinéctica*, 19.
7. DRAE. (2021); *Real Academia Española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/oficio?m=form>
8. Educación futura; Manuel Gil Antón; *Educación futura periodismo de interés público*, <http://www.educacionfutura.org/otra-mirada-a-la-educacion-en-mexico/>, (30 de 05 de 2021). Recuperado el 07 de 06 de 2021,
9. El País. *El País Cataluña*, [https://elpais.com/diario/2008/06/16/catalunya/1213578439\\_850215.html](https://elpais.com/diario/2008/06/16/catalunya/1213578439_850215.html), (15 de junio de 2008).
10. El universal; *El universal*, <https://www.eluniversal.com.mx/nacion/abandonan-escuela-5-millones-de-ninos-en-sexenios-de-pena-y-calderon>, (02 de noviembre de 2019), recuperado el 31 de mayo de 2021,
11. Expansión Política; *Expansión Política*, de <https://politica.expansion.mx/mexico/2021/03/24/voces-covid-19-incremento-el-abandono-escolar-en-mexico-5-2-millones-dejaron-escuela>, (24 de Marz0 de 2021), recuperado el 31 de mayo de 2021,
12. Freire, P. (2004); *Pedagogía de la Autonomía*, (Vols. ISBN 85-219-0243-3). Sau Paulo., Brasil.
13. Lamas, M; *Legalidad y pobreza: ¿En qué otra cosa podría la 4T fundar y sostener su proyecto a favor de los pobres si no respeta la ley?*, Proceso <https://www.proceso.com.mx/opinion/2021/5/2/legalidad-pobreza-263146.html>, (02 de mayo de 2021), recuperado el 2021 de mayo de 2021
14. Maturana R., H., & Varela G., F. (2003); *El árbol del conocimiento*. (Vols. 987-00-0358-3). Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina: Lumen/Editorial Universitaria.

# Importancia del desarrollo socioafectivo ligado al proceso de aprendizaje en entornos virtuales

Lagunes Barradas, V.<sup>1</sup>, Guzmán Martínez, P. I.<sup>2</sup>, Ronquillo Mandujano. E.M<sup>3</sup>,  
Licea Hernández, L.<sup>4</sup>, Daza Merino, R.<sup>5</sup>

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

<sup>2</sup>Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana  
Av. Xalapa esq. 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>virginia.lb@xalapa.tecnm.mx, <sup>2</sup>paguzman@uv.mx, <sup>3</sup>erika.rm@xalapa.tecnm.mx,

<sup>4</sup>lilia.lh@xalapa.tecnm.mx, <sup>5</sup>rosalia.dm@xalapa.tecnm.mx

**Resumen.** El propósito de este trabajo de investigación, consiste en resaltar la importancia de la inclusión del desarrollo socioafectivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje en distintos niveles educativos. A lo largo de ésta, se realiza un análisis de las diversas reformas curriculares y propuestas de intervención educativa. Sin embargo, dada la subjetividad del área, el análisis de la puesta en práctica de estas propuestas planteadas específicamente en Instituciones de Educación Superior, ha quedado de lado debido a la prioridad de evaluar indicadores de carácter cognoscitivo. Aunado a ello, aunque se apuesta por una formación integral respaldada por actividades culturales y deportivas, así como por orientaciones de tipo profesional y psicológico. Finalmente, como resultados derivados del inminente cambio a un entorno virtual, se mencionan algunas de las implicaciones del desarrollo afectivo en las IES, tendientes a facilitar el aprendizaje y la permanencia de los estudiantes en los distintos programas educativos.

**Palabras Clave:** Desarrollo Socioafectivo, Entornos Virtuales, Intervención Educativa, Instituciones de Educación Superior.

**Summary.** Based on the inclusion of socio-affective processes in the teaching-learning process at different educational levels, various curricular reforms and educational intervention proposals have been carried out. However, given the subjectivity of this area, the implementation analysis of these proposals, specifically raised in Higher Education Institutions, has been left aside due to the priority of evaluating indicators of a cognitive nature. In addition to this, although it is committed to a comprehensive training supported by cultural and sports activities, as well as professional and psychological guidance, the imminent change to a virtual environment has made it more complex to determine the conditions to establish a background that allows generate the ideal socio-affective processes aimed to make easy the students' learning process and permanence in the different educational programs.

**Keywords:** Socio-affective Development, Virtual Environments, Educational Intervention, Institutions of Higher Education.

## 1 Introducción

Las Instituciones de Educación Superior (IES) tienen la misión de formar profesionales con competencias, conocimientos y destrezas necesarias e integradas para satisfacer las exigencias de la sociedad y el campo laboral, sin embargo, para medir o valorizar el grado de avance en la formación y aprendizaje de manera integral de los estudiantes, es necesario considerar factores inherentes del ser humano tales como lo social, afectivo, espiritual, creativo, económico que denotan esas destrezas, actitudes y aptitudes que requieren no solo como futuros profesionales, sino para su vida, como lo señala Delors (1994) desde tiempos muy remotos, “que el aprendizaje debe integrarse por los cuatro pilares del conocimiento: aprender a conocer, aprender a aprender, aprender a hacer y aprender a ser”.

En el mismo orden de ideas, además de que el docente debe diseñar estrategias para que el estudiante adquiera conocimientos, también debe ponerle en claro que los aprendizajes son aplicables a lo largo de la vida y que éstos le permitirán hacer frente a las diversas situaciones del entorno, preferentemente colaborando con otros individuos.

El nuevo modelo educativo en la educación media superior en México, incorporó habilidades socioemocionales al currículo formal, lo que significa que: “la formación académica debe ir de la mano del desarrollo progresivo de habilidades, actitudes y valores, el mejor conocimiento de sí mismo, la autonomía, la autorregulación, la perseverancia y la convivencia” (DOF, 2017).

Por su parte, la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), dentro de sus proyectos académicos señala que “la difusión de la cultura y divulgación científica contribuye a la formación integral de la comunidad estudiantil y académica, así como de la sociedad general a través del diálogo, rescate, preservación, propagación y enriquecimiento de la cultura en todas sus expresiones y posibilidades, incluidas las manifestaciones del arte, la ciencia, las humanidades y los valores gregarios” (ANUIES, 2021). Estas

actividades implican que los estudiantes no solo demuestren los conocimientos adquiridos, sino, la formación de valores y el desarrollo de competencias genéricas para la vida tales como el uso de los medios de comunicación e información y la divulgación de las humanidades, la ciencia y la tecnología, entre otras.

Ante esta situación de confinamiento por la Covid-19 desde abril de 2020, en donde la educación virtual es imperante, se ha manifestado la poca o nula interacción socioafectiva entre estudiante-estudiante y docente-estudiante, lo que sin duda alguna está impactando en el aprendizaje de algunos de ellos. Como docentes de IES estamos enfocados principalmente, a la cobertura de contenidos y a cumplir con los objetivos de los programas educativos, lo que hace aún más complejo ocuparse del desarrollo de habilidades socioafectivas que favorezcan dicho aprendizaje.

Dadas las premisas anteriores, este estudio se fundamenta en la necesidad de identificar y proponer estrategias para el desarrollo de procesos socioafectivos en las IES durante el aprendizaje en entornos virtuales.

Por tal motivo, se inicia con el análisis de los procesos socioafectivos y su importancia en el aprendizaje; posteriormente se hace una revisión sistemática de cómo se han llevado a cabo estos procesos en diferentes niveles educativos; además se justifica desde el estudio teórico de sus elementos; y finalmente, se plantean los elementos a considerar para su implementación en las IES con miras a una futura evaluación.

## **2 Importancia de los procesos socioafectivos en el aprendizaje**

Es una realidad que muchos de los estudiantes han manifestado su interés en volver a las aulas, siendo generalmente los comentarios más orientados a la interacción con sus compañeros y con el docente, que a la necesidad de relacionarse con los contenidos y actividades desde un salón de clases, laboratorio o centro de cómputo.

También es sabido que durante la interacción virtual que se establece en las sesiones síncronas, los estudiantes no encienden sus cámaras, participan poco y al momento de evaluar es difícil darse cuenta de quiénes realmente comprendieron los temas y lograron solucionar sus dudas. Si bien, una baja calificación puede deberse a diversas situaciones académicas o personales, los expertos en temas de pedagogía y psicología han detectado que el desarrollo de habilidades socioafectivas como parte integral de la formación del estudiante, contribuye a “prevenir posibles vulneraciones, fortalecer las cualidades y habilidades y potenciar el desarrollo del aprendizaje, logrando prosperar en su quehacer educativo” (Casanova, 2017).

En este sentido, al intentar desarrollar situaciones que promuevan una educación socioafectiva, debemos entender cuál es su finalidad y cuáles son los elementos, estímulos y conflictos que rodean a la generación de dichas competencias. También es importante analizar distintos casos de diseño de estrategias a manera de intervención educativa cuyo propósito sea reflejar la importancia del área socioafectiva en el desarrollo del aprendizaje.

Si bien, en la modalidad virtual, la interacción y comunicación está mediada por el uso de la tecnología, permitiendo ampliar la cobertura y masificar la educación, surgen problemas de distancia, tiempo y adecuación de hábitos, recursos y espacios para el estudio.

Bajo este contexto, como docentes debemos tener una aproximación más cercana de la realidad de nuestros estudiantes y detectar si existen factores de tipo social y/o afectivo que influyan en su aprendizaje. De igual forma, sin dejar de lado las cuestiones legales, es necesario analizar si la comunicación con nuestros estudiantes se está llevando a cabo de manera efectiva con detalles tan pequeños como el por qué no enciende su cámara, si se siente con la confianza de preguntar sus dudas y trabajar en equipo, si su entorno le permite visualizar, escuchar y concentrarse en las actividades escolares o si posee algún padecimiento físico o mental que influya en presentar conductas de aislamiento.

## **3 Estado del Arte**

Con el fin de encontrar modelos o propuestas que planteen la inclusión de procesos socioafectivos en el aprendizaje, se llevó a cabo una revisión del estado del arte, primero de manera general y posteriormente bajo entornos virtuales.

Como primera propuesta de análisis, se encuentra la que plantea el Colaborativo para el Aprendizaje Académico, Social y Emocional (CASEL), quien desde hace más de veinte años promueve la creación de un ambiente seguro y bien dirigido de aprendizaje, así como la instrucción secuenciada e intencionada en cinco áreas de competencias socioemocionales (Mena, Romagnoli y Valdés, 2009):

“conciencia de sí mismo (ej. reconocimiento de emociones, valores, intereses y habilidades personales); conciencia social (ej. habilidades de toma de perspectiva, empatía, búsqueda y uso de recursos para alcanzar sus metas); manejo de emociones y comportamientos (ej. expresión adecuada de emociones, manejo del estrés, control de impulsos, perseverancia para alcanzar metas personales y académicas); habilidades relacionales (para establecer y mantener relaciones sociales positivas, resistir la presión social inapropiada, buscar y dar ayuda, comunicarse efectivamente, negociar, resolver problemas); y toma de decisiones responsable (ej. considerando estándares éticos, normas sociales, el respeto a otros, consecuencias derivadas del actuar)”.

Por su parte, Carrera (2017) propone un conjunto de estrategias afectivas para el manejo de sí mismo que le permitan el logro de metas y objetivos, a través de cuatro procedimientos:

- “Control de la motivación, como por ejemplo para aprender.
- Reducción de la ansiedad debido a las evaluaciones o a lo nuevo por aprender.
- Manejo de sentimientos, actitudes y estados emocionales.
- Atribuciones, sean estas de éxito o de fracaso para aprender; es decir, ¿es producto del esfuerzo o de la suerte?, ¿a otros o a sí mismo?”.

En cuanto a la definición de los Ambientes Virtuales según Camacho y Guzmán (2010), éstos están constituidos por varios elementos (Véase Figura 1):



**Figura 1.** Elementos de los Ambientes Virtuales (Camacho y Guzmán, 2010).

“La Interacción ya que se da entre los actores involucrados con el intercambio comunicativo que se genera en el proceso.

El Seguimiento es fundamental sobre todo porque el docente moderará en desenvolvimiento de sus estudiantes durante las actividades expuestas.

La Evaluación, vista como un proceso de valoración que permite a los participantes el incremento de habilidades para forjar sus propios aprendizajes, por medio de la interacción y el acompañamiento oportuno.

La Colaboración, elemento que se encuentra presente durante todo el proceso de aprendizaje dentro de los Ambientes Virtuales, siendo uno de los más significativos, ya que a través del compartir experiencias, conocimientos y emociones, los estudiantes entrelazan en la mayoría de los casos, relaciones de afectividad lo cual garantiza un estado de satisfacción y tranquilidad dentro de dichos entornos.

Los Contenidos Curriculares, que son todos aquellos recursos que diseña y pone a disposición el docente para sus estudiantes.”

La educación a distancia está siendo una opción para el desarrollo de las sociedades, y en cualquier nivel la educación cobra relevancia lo que Del Valle Diego (2019) afirma:

“Es importante el involucramiento del razonamiento y de las emociones, la importancia del guía o profesor que esté a cargo del curso virtual, el poseer habilidades en el manejo de las emociones por parte de todos los participantes, para poder así satisfacer las necesidades tanto académicas como emocionales de los alumnos inscritos en la materia. Además que El trabajo que los estudiantes deben compartir “en línea” y los comentarios recibidos de sus compañeros en los foros de discusión es un factor de motivación muy importante”.

De este modo la comunicación que exista entre los estudiantes y docentes en el aula virtual resulta necesaria para la expresión de sus emociones y retroalimentación en los contenidos del Proceso de Enseñanza Aprendizaje.

Dentro del entorno virtual, Mansilla y González (2017), propone estrategias específicas que buscan evitar o disminuir la frecuencia de estados emocionales negativos:

- “Desarrollar e implementar una efectiva estructura curricular y presentación de los materiales para evitar la frustración, ansiedad y miedo.
- Crear una proximidad comunicativa y presencia social del profesor para relajación e interés.
- Implementar una instrucción centrada en el estudiante: personalización del curso y creación de la percepción del control para aumentar la sensación de orgullo en los estudiantes.
- Poner en funcionamiento una comunidad de práctica: foro de debate, revisión por pares, humor y elementos lúdicos tanto para la efectividad del proceso de aprendizaje para relajación.
- Establecer un aprendizaje situado para generar el interés y la conexión con la futura profesión.”

Por otro lado Varela (2016), plantea:

1. “Las aulas virtuales deben ser esas puertas que permanecen abiertas para mostrar emociones edificantes y responder a las demostraciones de afecto de otros. Es un paso más allá de la academia donde convergen el aprendizaje y la emotividad por medio de un lenguaje cálido, utilizado con mesura que muestra la presencia de una mano amiga en los contextos virtuales.
2. La conveniencia de utilizar equilibradamente todos los recursos al alcance de los facilitadores, para conjugar humor, comprensión, honestidad, simpatía, actualidad, un toque de confianza e informalidad, al interactuar con los estudiantes en sus aulas virtuales. Esta combinación promueve el bienestar, debido a la necesidad de sonreír, de ser comprendidos, de identificarnos con alguien, que es propia de la naturaleza humana.”

Asimismo, estos autores mencionan diversas maneras en que la comunicación mediada por computadora ayuda a generar una atmósfera de diálogo a través de garantizar su disponibilidad y contacto en medios electrónicos; la importancia de permitir a los estudiantes dirigirse al profesor para hacer preguntas o expresar dudas; el hecho de enfocar las discusiones en problemas específicos a través de foros; el promover la búsqueda de información de fuentes externas; el uso armónico de recursos, colores e imágenes en el diseño mismo del curso virtual, y por supuesto, el incluir actividades sincrónicas o reuniones virtuales frecuentes.

De la misma manera para Morales-Salas y Curiel-Peón (2019) consideran que es importante implementar en un ambiente virtual de aprendizaje (AVA) estrategias socioafectivas de acompañamiento a los estudiantes. En un estudio que realizaron en mayo de 2018 en un Centro Universitario de la Universidad de Guadalajara, identificaron tres estrategias socioafectivas más importantes las cuales son:

1. “Fomentar la comprensión sobre lo que significa estudiar en línea.
2. Brindar acompañamiento efectivo en tiempo y forma, esto sin duda, evitará la angustia y la incertidumbre por parte de los estudiantes.
3. Información extra sobre materiales didácticos que fortalezcan el desempeño académico del estudiante”.

Por lo tanto, los entornos virtuales en el 2020 han modificado la manera de enseñar online con el único propósito de dar continuidad a las clases que antes se impartían de forma presencial, para lo cual el docente tuvo que improvisar y crear un aprendizaje adaptativo con material que le sirviera para cubrir el temario del curso. Por ejemplo García (2017). Explica que “la integración de las tecnologías en los procesos educativos están obligando a realizar cambios radicales en las estrategias de enseñanza y en los procesos de aprendizaje”.

El desarrollo de programas sobre habilidades socioemocionales en México busca que los estudiantes comprendan sus emociones y puedan manejarlas, alcanzando y estableciendo metas positivas, sintiendo y mostrando empatía por los demás, así como tomar decisiones responsables (SEP, 2015). Sánchez et al. (2021), publicaron los resultados sobre su investigación para conocer las habilidades socioemocionales con las que contaban los estudiantes que cursaban la licenciatura en Enfermería en modalidad mixta en una universidad pública en México, considerando las dimensiones de: habilidades interpersonal e intrapersonal, habilidades para el manejo de estrés, habilidades para manejar sentimientos y habilidades de planificación, algunos de los

resultados señalados fue que a la mayoría se les dificultaba reconocer y ser consciente de sus emociones, con poca probabilidad de control y manifestar sus emociones de manera afectiva, también mostró falta de capacidad para visualizar situaciones adversas de manera positiva, por lo cual actúan de manera impulsiva.

Sin embargo, el término socioafectivo no solo se limita a las emociones como lo señala Morales y Curiel, sino que incluye: “procesos afectivos como las vivencias, las necesidades, los intereses, las actitudes y los estados de ánimo”, tomando en cuenta el contexto donde tiene lugar y las relaciones docentes – estudiantes (2021).

Algunas estrategias socioafectivas (Mansilla et al., 2017, como se citó en Morales y Curiel, 2021) propuestas para el trabajo en el aula virtual son:

- Activar emociones favorables para el proceso de aprendizaje
- Generar y promover la motivación de los estudiantes
- Promover una interacción positiva y crear una interdependencia positiva entre los estudiantes
- Implementar actividades colaborativas en la que los estudiantes producen el conocimiento
- Formar personas que sigan aprendiendo durante toda la vida
- Desarrollar en los estudiantes habilidades de autoevaluación y coevaluación

Morales y Curiel (2021), en su investigación consideraron la percepción y experiencia de asesores virtuales que participaron en un curso sobre estrategias de acompañamiento para la efectividad y calidad del acompañamiento del proceso educativo a los estudiantes en un ambiente virtual de aprendizaje (AVA). Los resultados más significativos que obtuvieron a partir del análisis de información proporcionada de los asesores participantes tanto de foros como portafolios digitales fue: el 100% de los asesores expresaron que las relaciones socioafectivas son esenciales para un desempeño óptimo tanto para el estudiante como para el asesor, estando igualmente todos estuvieron de acuerdo que deben incluirse las relaciones en ambientes virtuales de aprendizaje, por lo cual reconocieron que debían prepararse y capacitarse en ese rubro que a veces pasa desapercibido, además; también reconocieron que brindar acompañamiento efectivo en tiempo y forma, evitaría la angustia y la incertidumbre en los estudiantes; sugieren la creación de buzón de sugerencias digital para que expresen los estudiantes sus inquietudes, dudas y propuestas de mejora, así como, fomentar la colaboración entre pares para la solución de problemas.

Si bien mostraron resultados importantes y relevantes, también sugieren profundizar y utilizar otros métodos para contemplar no solo la percepción de los docentes sino también la de los estudiantes al respecto, para identificar necesidades de formación docente referidas a la educación socioafectiva.

#### **4 Procesos socioafectivos en la educación**

“La educación socioafectiva está fundamentada en las grandes aportaciones del área de la pedagogía y la psicología del siglo XIX” (Redondo y Madruga 2010). Uno de los conceptos centrales establece educar para la vida a partir de la formación de la personalidad integral del estudiante, basado en diversas corrientes psicológicas y humanistas como la teoría de las inteligencias múltiples, entre las que destacan además del desarrollo del pensamiento lógico-matemático, algunas cualidades sociales como el uso adecuado de la lengua y la capacidad de relacionarse adecuadamente interpersonal e intrapersonalmente.

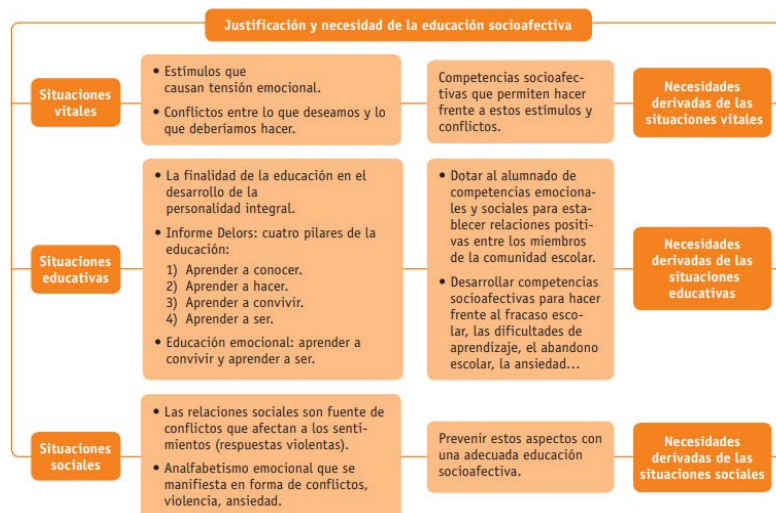
De manera más específica, la propuesta sobre los procesos socioafectivos parte de la teoría constructivista de Lev Vygotsky, la cual está enfocada específicamente al constructivismo social. Esta teoría sostiene que “el aprendizaje es el resultado de la interacción del individuo con el entorno en el que se desenvuelve, y la forma en la cual aspectos fundamentales de esa interacción inciden en su proceso de aprendizaje” (Ortiz, 2015).

Bajo este paradigma, se analizan variables tales como la influencia del entorno social y cultural en el proceso de aprendizaje, así como las estrategias que el docente articula para la adecuación de dicho entorno en favor del desarrollo cognitivo de los estudiantes, situación que se vuelve más compleja cuando se habla de ambientes virtuales.

De acuerdo con Navarro (2009), “en la afectividad están incluidos valores, actitudes, sentimientos, emociones y valoraciones que se hacen los individuos y que conforman la forma de ser y la conducta de las personas”. Algunas de las consecuencias que pueden presentarse ante la falta de educación socioafectiva pueden manifestarse por una baja autoestima, valores poco definidos, abandono o rechazo a los estudios, sentimientos de desadaptación ante ciertas situaciones y problemas de respeto a la autoridad, entre otros.

En otras palabras, si bien parte de la educación socioafectiva, permeada por emociones y sentimientos, es desarrollada en el hogar, el no complementarla en la escuela, podría provocar reacciones negativas ante diversos estímulos internos o externos.

La educación socioafectiva se justifica bajo los argumentos propuestos en la Figura 2:



**Figura 2.** Situaciones y argumentos que justifican la necesidad de educación socioafectiva (Redondo y Madruga, 2010).

A partir del esquema anterior, se visualizan tres tipos de situaciones: 1) vitales, aquellas que forman parte de los cambios propios del desarrollo y del contexto del estudiante, por ejemplo la resolución de conflictos como pasar de bachillerato a la universidad y modificación del lugar de residencia, entre otros; 2) educativas, se refieren a las competencias emocionales y sociales con las que aprendan a convivir y a ser, de éstas se derivan el mantener buenas relaciones interpersonales, comunicar asertivamente sus sentimientos y enfrentar retos con optimismo para alcanzar los objetivos personales y académicos; por último; pero no menos importante, 3) las situaciones sociales, ya que su falta puede provocar violencia, ansiedad y depresión, entre muchos otros estados de ánimo negativos, comportamientos que pueden acentuarse en algunos estudiantes ante situaciones irregulares, como el aislamiento social por Covid-19.

Sea cual sea la situación en la que se presenta la necesidad o conflicto a resolver, la educación socioafectiva provee las competencias para hacer frente o prevenir dichos conflictos.

## 5 Implicaciones del desarrollo socioafectivo en las IES

El desarrollo socioafectivo de manera genérica “es una dimensión del desarrollo global de la persona, en los niños les permite socializarse progresivamente, adaptándose a los diversos contextos de los que forma parte en su día a día, estableciendo relaciones con otras personas, además de poder desarrollar conductas con base a las normas, valores y principios que rigen la sociedad” (Ocaña y Martín, 2011).

Un adecuado desarrollo socioafectivo capacita a las personas para integrarse plenamente en la sociedad en la que viven, por lo que la carencia o ausencia de estas competencias, puede impedir al individuo integrarse en la sociedad. Entre las manifestaciones más comunes que definen los autores antes mencionados, se encuentran las siguientes:

- Fuerte expresión emocional y difícil carácter.
- No suelen tener sentimiento de culpa.
- Baja resistencia a la frustración.
- Poca capacidad de crítica: muy influenciados por circunstancias y entorno.
- Baja expectativas de logro, lo que contribuye al fracaso escolar, el abandono prematuro del sistema educativo y a posteriores dificultades de inserción social-laboral.

Uno de los retos que se presentan en la identificación y medición del desarrollo socioafectivo en las IES, es el análisis de éstas y otras características que pudieran presentarse en los estudiantes. Su transformación en variables, permitirá medir la existencia (valor discreto – sí/no) o frecuencia (valor continuo) en los diversos procesos de aprendizaje. Identificar las emociones, seguridad personal y otras capacidades y reacciones en el ámbito escolar puede llevar a implementar estrategias que estimulen de manera positiva el desarrollo de competencias socioafectivas específicas.

Cabe mencionar, que dichas estrategias, aunque enfocadas al desarrollo de competencias emocionales o sociales, no deben dejar de lado el factor intelectual, quien se encarga de demostrar la comprensión de los



aprendido por el estudiante. La implementación de estrategias socioafectivas adecuadas contribuirá a que asimilen de manera significativa conocimientos, regulando sus emociones y resolviendo retos de la vida diaria de manera eficaz.

## 6 Conclusiones y trabajos futuros

Si bien la implementación de estrategias para el desarrollo de competencias socioafectivas en la escuela, no sustituye la carencia de ellas en otro ámbito como la familia, su estimulación, en este caso bajo ambientes virtuales, contribuirá a la generación de sentimientos positivos tales, que le permitan enfrentarse a situaciones conflictivas no sólo académicas, sino en diferentes contextos.

Las diversas intervenciones educativas para el fomento de dichas competencias, varían en cuanto a su propósito, a los métodos y a los instrumentos utilizados para la medición de los objetos o elementos que se analizan. Éstos pueden girar, en torno al lenguaje empleado, al comportamiento de las personas estudiadas, al tipo de interactividad de los actores y a las estrategias de comunicación implementadas por el docente, entre otros.

Aunque hoy en día los planes de estudio en cualquier nivel educativo, incluyendo la educación media y superior, incorpora en su planteamiento curricular el desarrollo integral de los estudiantes que les permita aprender para la vida, de acuerdo al Modelo Educativo (SEP, 2017), “se incorpora el desarrollo personal y social de los estudiantes como parte integral del currículo, con énfasis especial en el desarrollo de las habilidades socioemocionales”.

Estas habilidades se van desarrollando a través del tiempo, por lo cual requieren de una estimulación continua por parte del docente e incluso de los directivos, lo que implica que el desconocimiento de éstas, impedirá la creación de propuestas didácticas integrales que atiendan a las dificultades de aprendizaje de los estudiantes.

Para no dejar de lado la problemática anterior, en la que se da prioridad a lo cognitivo, por nuestra formación disciplinar, y se relega a un segundo plano la formación socioafectiva de los estudiantes, los docentes de las IES tenemos la obligación de formarnos en áreas didácticas y psicológicas que nos permitan incorporar de manera autónoma los principios pedagógicos que se sustentan en el Modelo Educativo.

En el caso específico de la incorporación de estos principios en entornos virtuales, se requiere el diseño de ambientes de aprendizaje en los que se valore la heterogeneidad de los estudiantes y se fomente su participación activa y motivada, promoviendo el trabajo colaborativo con empatía y respeto. Evidentemente, esto conlleva a agregar a la formación disciplinar y didáctica del docente, la actualización en el uso de las tecnologías para su aprovechamiento en los procesos de aprendizaje, no sólo como medios de acceso a contenidos y materiales, sino para fomentar la participación activa en las dinámicas de comunicación e interacción.

Resulta increíble ver como la tecnología ha tenido un gran impacto en nuestra vida académica, la dependencia de las TIC ha obligado al docente a incorporar medios educativos propios, para ayudar al estudiante en su quehacer y hoy en día, para establecer entornos que favorezcan el desarrollo de competencias socioafectivas. De hecho, Tejedor et al. (2020) comentan “La COVID-19 invita a una revisión pedagógica y a la reestructuración de la oferta formativa en la Educación Superior”.

Tras analizar las ventajas de desarrollar relaciones sociales con afectividad, se plantea como trabajo futuro, la creación de una propuesta de intervención educativa específica que propicie el desarrollo de estas competencias tanto de manera autónoma por parte del estudiante, como guiadas por el docente o tutor. Asimismo, se considera la generación de instrumentos acordes a la evaluación de la efectividad de estas propuestas.

## Referencias

- [1] Delors, J. (1994). La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión internacional sobre la Educación para el siglo XXI. México: UNESCO. Disponible en: [http://innovacioneducativa.uaem.mx:8080/innovacioneducativa/web/Documentos/educacion\\_tesoro.pdf](http://innovacioneducativa.uaem.mx:8080/innovacioneducativa/web/Documentos/educacion_tesoro.pdf). Fecha de consulta 12 de julio de 2021.
- [2] DOF. (28 de 06 de 2017). Modelo Educativo para la Educación Obligatoria. Diario Oficial de la Federación. Disponible en: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5488338&fecha=28/06/2017](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5488338&fecha=28/06/2017). Fecha de consulta: 10 de julio de 2021.
- [3] ANUIES. (2021). Difusión cultural y divulgación científica Disponible en: <http://www.anuies.mx/programas-y-proyectos/proyectos-academicos/difusion-cultural-y-divulgacion-cientifica>. Fecha de consulta: 10 de julio 2021.
- [4] Casanova, M. M. J. (2017). Importancia de la Socioafectividad en el Desarrollo del Aprendizaje. Universidad Academia de Humanismo Cristiano. Facultad De Pedagogía. Santiago de Chile. Disponible

- en:  
<http://bibliotecadigital.academia.cl/xmlui/bitstream/handle/123456789/4234/TPDIF%2062.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Fecha de consulta: 14 de julio 2021.
- [5] Mena, M. I., Romagnoli, C., y Valdés, A. M. (2009). El impacto del desarrollo de habilidades socio afectivas y éticas en la escuela. *Actualidades Investigativas en Educación*, 9(3), 1-21. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/447/44713064006.pdf>. Fecha de consulta: 10 de julio de 2021.
- [6] Carrera, A. P. B. (2017). Estrategias de Aprendizaje en el Área de Comunicación en Estudiantes del 1er grado de Secundaria de la Institución Educativa Federico Villarreal. Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Facultad de Psicología y Trabajo Social. Lima, Perú. Disponible en: <http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/1674/TRAB.SUF.PROF.%20PATRICIA%20BLANCA%20CARRERA%20%C3%81LVAREZ.pdf?sequence=2&isAllowed=y>. Fecha de consulta: 16 de julio de 2021.
- [7] Camacho, I. y Guzmán, J. (2010). Relaciones socio-afectivas en entornos virtuales. *Revista Eticanet*, 9, Disponible en: <https://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/numero9/Articulos/Formato/articulo6.pdf> Fecha de consulta: 20 de julio de 2021.
- [8] Del Valle Diego, M. A. (2019). El manejo de la inteligencia emocional en las aulas virtuales y su impacto socio educacional: El camino de entornos urbanos inteligentes hacia entornos urbanos emocionales 978-84-15816-32-4. 502-517 Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7276591> Fecha de consulta: 21 de julio de 2021.
- [9] Mansilla, D. y González D. M. (2017). El uso de estrategias socioafectivas en el aula virtual de traducción: una propuesta didáctica. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 11(2), 251-273. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2223-25162017000200016&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-25162017000200016&lng=es&tlng=es). Fecha de consulta: 20 de julio de 2021
- [10] Varela, R. (2016). Inserción de la afectividad en los entornos virtuales de ingeniería telemática en la universidad centroccidental Lisandro Alvarado. Disponible en: <http://revencyt.ula.ve/storage/repo/ArchivoDocumento/dissertare/n1/art05.pdf>. Fecha de consulta: 21 de julio de 2021.
- [11] Morales, S. R. y Curiel, P. L. (2019). Estrategias socioafectivas factibles de aplicar en ambientes virtuales de aprendizaje. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. 36-52. 10.21556/edutec.2019.69.1289. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/336177223\\_Estrategias\\_socioafectivas\\_factibles\\_de\\_aplicar\\_en\\_ambientes\\_virtuales\\_de\\_aprendizaje](https://www.researchgate.net/publication/336177223_Estrategias_socioafectivas_factibles_de_aplicar_en_ambientes_virtuales_de_aprendizaje) Fecha de consulta: 20 de julio de 2021.
- [12] García, A. L. (2017). Educación a distancia y virtual: calidad, disrupción, aprendizajes adaptativo y móvil. 2021, de *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia* Sitio web: <https://www.redalyc.org/pdf/3314/331453132001.pdf> Fecha de consulta: 20 de julio de 2021.
- [13] SEP (2015). Programa Construye T. Disponible en: <https://www.gob.mx/sep/acciones-y-programas/programa-construye-t-4598> Fecha de consulta: 04 de septiembre de 2021.
- [14] Sánchez, C., Gama, J., Ortiz, I., y Sánchez, A. (2021). Habilidades Socioemocionales en estudiantes que cursan una carrera. *RedCA*, 3(9), 119-138. Disponible en: <https://doi.org/10.36677/redca.v3i9.15817> Fecha de consulta: 04 de septiembre de 2021.
- [15] Redondo, A. y Madruga, I. (2010). *Desarrollo Socio Afectivo*. Grado Superior. McGraw-Hill. Disponible en: <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448171810.pdf> Fecha de consulta: 10 de julio 2021.
- [16] Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y métodos de enseñanza. *Sophia, Colección de filosofía de la Educación*, 93-110. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441846096005>. Fecha de consulta: 15 de julio de 2021.
- [17] Navarro, A. (2009). Evaluación de los aprendizajes en la escuela primaria: una nueva visión. San José: Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana. Disponible en: [https://ceccsica.info/sites/default/files/content/Volumen\\_21.pdf](https://ceccsica.info/sites/default/files/content/Volumen_21.pdf). Fecha de consulta: 20 de julio de 2021.
- [18] Ocaña, L., y Martín, N. (2011). *Desarrollo Socioafectivo*. Madrid: Paraninfo. Disponible en: [https://books.google.com.mx/books?id=PzO-NiaMNpoC&printsec=frontcover&dq=Desarrollo+Socioafectivo.+Madrid:+Paraninfo&hl=es-419&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Desarrollo%20Socioafectivo.%20Madrid%3A%20Paraninfo&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=PzO-NiaMNpoC&printsec=frontcover&dq=Desarrollo+Socioafectivo.+Madrid:+Paraninfo&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=Desarrollo%20Socioafectivo.%20Madrid%3A%20Paraninfo&f=false). Fecha de consulta: 20 de julio de 2021.
- [19] SEP (2017). *Modelo Educativo para la Educación Obligatoria. Educar para la libertad y la creatividad*. Segunda edición. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/207252/Modelo\\_Educativo\\_OK.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/207252/Modelo_Educativo_OK.pdf). Fecha de consulta: 18 de julio de 2021.
- [20] Tejedor, S., Cervi, L., Tusa, F. y Parola, A. (2020). Educación en tiempos de pandemia: reflexiones de alumnos y profesores sobre la enseñanza virtual universitaria en España, Italia y Ecuador.

Revista Latina de Comunicación Social, 78, 1-21. <https://www.doi.org/10.4185/RLCS-2020-1466>  
Fecha de consulta: 18 de julio de 2021.

# Propuesta de un sistema de apoyo a la autoevaluación con fines de acreditaciones para la Facultad de Estadística e Informática

Reyes Flores, I.A.<sup>1</sup>, Ochoa Rivera C.A.<sup>2</sup>, Méndez Ortiz, J.R.<sup>3</sup>, Cruz Landa, A.J.<sup>4</sup>, Morales Romero, Z.<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana  
Av. Xalapa esq. Av. Ávila Camacho s/n, Xalapa, Veracruz. C.P. 91000.

<sup>1</sup>itreyes@uv.mx, <sup>2</sup>cochoa@uv.mx, <sup>3</sup>jmendez@uv.mx, <sup>4</sup>albecruz@uv.mx, <sup>5</sup>zmorales@uv.mx

**Resumen.** Actualmente, es de suma importancia para las universidades, contar con programas educativos reconocidos de calidad y que respondan a las necesidades actuales y futuras de la sociedad, teniendo un escenario cada vez más competitivo y global. Es vital para toda institución de educación superior estar a la vanguardia de los requisitos y de las exigencias del entorno social, atendiendo y dando seguimiento a recomendaciones de organismos acreditadores que miden y dan certeza a los estudiantes respecto a los niveles de calidad de la educación que están recibiendo. Las Tecnologías de la Información se han convertido en herramientas fundamentales para las universidades en el soporte de actividades académicas, de investigación y administrativas. En este artículo se presenta la propuesta de un sistema computacional que apoyará en las autoevaluaciones para los procesos de evaluación de los planes de estudio de licenciatura, concentrando evidencias de las categorías de evaluación y gestionando los roles de cada participante del comité de autoevaluación. Actualmente, la propuesta se encuentra en la etapa de diseño, por lo que se presentan los casos de uso e interfaces preliminares del sistema, así como una primera evaluación exploratoria de usabilidad, a fin de que los resultados puedan utilizarse en etapas posteriores como trabajo futuro.

**Palabras Clave:** Sistema computacional, Autoevaluación, Acreditación, Propuesta de Diseño.

**Summary.** Currently, it is important for universities to have recognized quality educational programs that respond to the current and future needs of society, having an increasingly competitive and global scenario. It is vital for any institution of higher education to be at the forefront of the requirements and demands of the social environment, attending and following up on recommendations from accrediting bodies that measure and give certainty to students regarding the levels of quality of education that they are receiving. Information Technologies have become fundamental tools for universities in the support of academic, research and administrative activities. This article presents the proposal of a computational system that will support the self-evaluations for the evaluation processes of the undergraduate study plans, concentrating evidence from the evaluation categories and managing the roles of each participant of the self-evaluation committee. Currently, the proposal is in the design stage, so preliminary use cases and interfaces of the system are presented, as well as a first usability assessment, so that the results can be used in later stages as future work.

**Keywords:** Computer System, Auto evaluation, Accreditation.

## 1 Introducción

La educación, es uno de los más importantes recursos que tiene el ser humano. Para la sociedad, es un factor determinante para el desarrollo económico, social y político de un país. Mejorarla es un objetivo persistente y compartido por diferentes actores. Las necesidades actuales obligan no solo a pensar en la ampliación de la cobertura educativa por parte de los gobiernos, sino se han establecido estrategias para mejorar la calidad de la misma estableciendo organismos que se encargan de vigilar indicadores que permitan medir y validar la mejora continua y garanticen la calidad de un programa educativo.

Para saber si las Instituciones de Educación Superior (IES) son de calidad, estas deben ser acreditadas, pasando por un proceso de evaluación y seguimiento sistemático y voluntario del cumplimiento de sus funciones universitarias. A través de la acreditación, las IES demuestran su excelencia y el esfuerzo colectivo de la comunidad universitaria para rendir cuentas a sí mismas y a la sociedad, sobre la pertinencia, relevancia, calidad de su ser y quehacer institucional [1][2].

Actualmente, existen diversos organismos acreditadores a nivel internacional. En México, el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior A.C. (COPAES) es una asociación civil sin fines de lucro que actúa como la única instancia autorizada por el Gobierno Federal a través de la Secretaría de Educación Pública (SEP), para conferir reconocimiento formal y supervisar a organizaciones cuyo fin sea acreditar programas académicos del tipo superior, en cualquiera de sus modalidades (escolarizada, no escolarizada y mixta) [3].

De acuerdo con el COPAES, la acreditación de un programa académico del nivel superior es el reconocimiento público que otorga un organismo acreditador ajeno a la institución de educación superior y reconocido formalmente por el COPAES garantizando que el programa cumple con criterios, indicadores y estándares de calidad establecidos previamente por el organismo acreditador. Esto con relación a su estructura, funcionamiento, insumos, procesos y resultados; y que además tenga pertinencia social [4].

La Universidad Veracruzana (UV) es una IES pública y autónoma, con distintas sedes a lo largo del estado de Veracruz, que ha estado en búsqueda de la acreditación nacional e internacional de sus programas educativos y que actualmente cuenta con más del 95% de sus programas acreditados [5]. La Facultad de Estadística e

Informática (FEI) se constituye en una entidad académica de la Universidad Veracruzana, que actualmente alberga cuatro programas educativos a nivel licenciatura: 1) Licenciatura en Estadística, 2) Licenciatura en Ingeniería de Software, 3) Licenciatura en Redes y Servicios de Cómputo y 4) Licenciatura en Tecnologías Computacionales, así como programas educativos de posgrado a nivel de maestría y doctorado.

Todos los programas educativos a nivel licenciatura de la FEI han logrado acreditaciones nacionales e internacionales ante organismos acreditadores de calidad. La Licenciatura en Ciencias y Técnicas Estadísticas obtuvo su reconocimiento de calidad nivel 1 de marzo 2018 a abril 2023 por parte de CIEES. La Licenciatura en Ingeniería de Software obtuvo su acreditación por parte de CONAIC el 10 diciembre de 2019 y tiene vigencia del 10 de diciembre de 2019 al 09 de diciembre de 2024. De la misma manera, la Licenciatura en Tecnologías Computacionales fue sometida a evaluación internacional con la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) de España y producto de esta evaluación se obtuvo el sello de calidad europea Euro-Inf y tiene vigencia del 05 de junio del 2019 al 05 de junio del 2025 y la Licenciatura en Redes y Servicios de Cómputo obtuvo la acreditación otorgada por CONAIC al programa educativo del 18 de diciembre de 2020 y tiene vigencia hasta el 17 de diciembre de 2025.

Según el COPAES, el proceso de acreditación de un programa educativo consta de cinco etapas: 1) solicitud, 2) autoevaluación, 3) evaluación externa, 4) dictamen y 5) seguimiento. La etapa de autoevaluación es una de las etapas más complejas en el proceso de acreditación, ya que requiere de un alto grado de participación de la comunidad académica del programa. Para efectuar la autoevaluación, la IES debe llenar un instrumento de evaluación proporcionado por el organismo acreditador y adjuntar la evidencia requerida, teniendo especial cuidado que toda la información sea proporcionada.

La etapa de autoevaluación implica la recopilación de información que puede estar conformada por una gran cantidad de documentos físicos, carpetas, archivos, documentos aislados e inclusive fotografías y planos. Toda esta información debe estar bien organizada y compartida para todos los comisionados de la comunidad académica que trabajarán en el llenado de los instrumentos correspondientes.

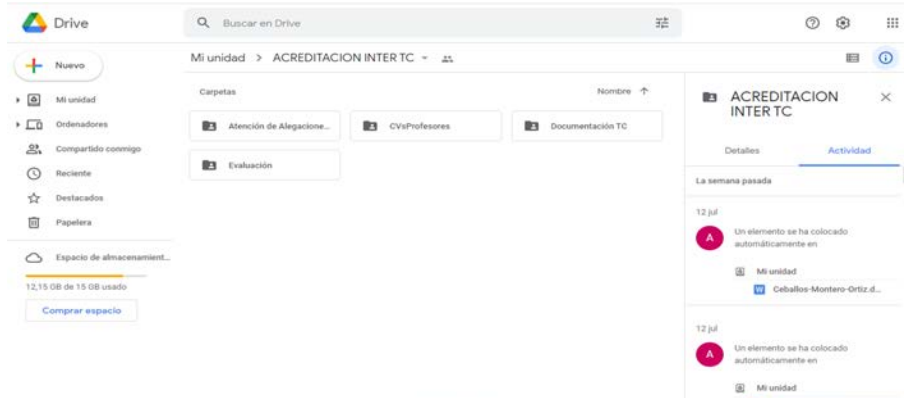
Considerando los procesos de acreditación a los que la FEI ha participado, se ha identificado la necesidad de tener herramientas de software que apoyen a la comisión de autoevaluación con fines de acreditación en la organización y compartición de los documentos y formatos en la etapa de autoevaluación. Anteriormente, para esta etapa las comisiones se han apoyado en herramientas tecnológicas existentes, tales como, herramientas de la suite de Google que cuenta con Documentos, Hojas de Cálculo, Presentaciones, Keep, Gmail, Calendar, Meet y Drive. Sin embargo, las comisiones se han enfrentado a problemas para encontrar eficazmente los archivos, controlar las versiones, controlar permisos según el tipo de usuarios y alojar permanentemente toda la información para futuras consultas.

En este artículo se describe la propuesta de un sistema de apoyo a la autoevaluación con fines de acreditaciones para la FEI, en el cual se gestionen las acciones de la comisión según su rol, se organicen los documentos según criterios y subcriterios y puedan gestionarse las versiones de los distintos archivos. En este sistema, se pretende que cada usuario visualice de forma organizada todos los documentos de cada uno de los procesos de acreditación en los que participa y pueda manipularlos sin interferir el trabajo de sus demás compañeros de la comisión. Así pues, el presente artículo se estructura de la siguiente manera; en la sección 2 se presentan los antecedentes describiendo la metodología que ha seguido la comunidad académica de la FEI en sus etapas de autoevaluación; en la sección 3 se hace una propuesta de un sistema de apoyo a la autoevaluación para la FEI detallando su diseño en prototipo; y finalmente en la sección 4 se detallan las conclusiones del trabajo.

## **2 Antecedentes**

Una vez que el organismo de acreditación ha aceptado la solicitud de acreditación de la IES, la comunidad académica del programa debe participar en la etapa de autoevaluación. Es decir, la etapa en la que la IES hace una evaluación propia que considere, cuantitativa y cualitativamente sus actividades, organización, insumos, procesos, funcionamientos generales y resultados, así como el alcance de sus objetivos y metas. Cada organismo acreditador proporciona un instrumento de autoevaluación diferente, el cual permite integrar información de manera ordenada según diversas categorías de análisis. Estas categorías corresponden a cada punto a evaluar.

La etapa de autoevaluación por parte de la IES puede tomar algunas semanas y comúnmente se asigna a un coordinador de la autoevaluación que dirigirá el trabajo de un comité de autoevaluación conformado por profesores y administrativos del programa. En la Facultad de Estadística e Informática se han tomado algunas estrategias para que la comunidad académica comparta los instrumentos y evidencias durante el proceso de autoevaluación. Comúnmente, para este proceso, el comité designado para la autoevaluación se ha apoyado de herramientas en la nube como Google Drive, OneDrive, Dropbox, etc., donde los académicos alojan los archivos y eventualmente pueden modificarlos en línea. La Figura 1 muestra un ejemplo de una carpeta en Google Drive donde se alojaron los documentos de una autoevaluación de la FEI.



**Figura 1.** Ejemplo de carpeta en Google Drive para compartir instrumentos y evidencias de autoevaluaciones de la FEI.

En las carpetas en la nube se recopilan evidencias digitales como documentos oficiales, actas de academia, listas de asistencia, material didáctico, currículums de profesores, contratos, reglamentos, manuales, programas de planeación estratégica, exámenes, tareas, proyectos, entre otros. Estas evidencias están organizadas por cada criterio de evaluación y respaldan el instrumento de autoevaluación para que los evaluadores del organismo acreditador lo revisen a detalle en la siguiente etapa de evaluación externa.

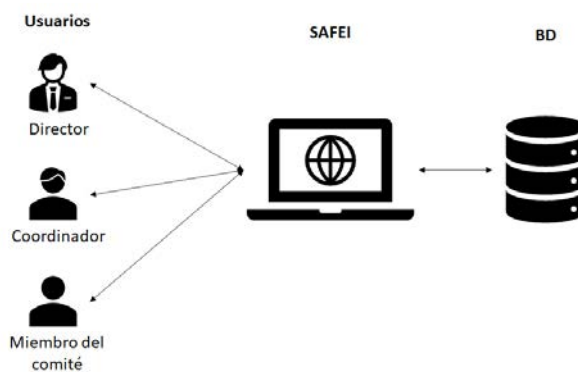
Aunque las herramientas en la nube han resultado de apoyo, en el trabajo colectivo se ha identificado la necesidad de tener herramientas en las que se organicen los archivos por cada categoría de evaluación a fin de que se puedan encontrar fácilmente los archivos. Además, donde se tenga control de las acciones según los roles del comité, por ejemplo, miembros del comité de autoevaluación sólo puedan subir y editar evidencias en las categorías donde fueron asignados, y que sea el director de la facultad quien asigne coordinadores y miembros a cada proceso de autoevaluación. Y sobre todo, una de las necesidades principales es que esta información se mantenga alojada y disponible para posteriores acreditaciones y atención a recomendaciones, ya que las herramientas que se han utilizado hasta el momento no proporcionan el espacio de almacenamiento suficiente o accidentalmente se eliminan archivos.

### **3 Sistema de apoyo a Autoevaluaciones de la Facultad de Estadística e Informática (SAFEI)**

Con la experiencia obtenida durante los procesos de acreditación en los que ha participado la FEI se puede afirmar que la etapa de autoevaluación es un proceso complejo que requiere de la colaboración y participación de diversos actores y en el que es necesario tener especial cuidado en la organización de las evidencias correspondientes a cada una de las categorías de evaluación. Las Tecnologías de la Información se han convertido en herramientas fundamentales para las universidades en el soporte de actividades académicas, de investigación y administrativas. A través de sistemas computacionales es posible automatizar procesos, facilitar la manipulación de información para el proceso de toma de decisiones y preservar la seguridad de la información. Por lo tanto, en la FEI se ha propuesto diseñar un sistema computacional de apoyo a las autoevaluaciones de los procesos de acreditación de sus planes de estudio, en el que se concentren las evidencias de las categorías de evaluación y se gestionen los roles de cada actor.

Actualmente, la construcción del Sistema de apoyo a Autoevaluaciones de la Facultad de Estadística e Informática (SAFEI) se encuentra en inicios del desarrollo. Para su construcción se planea seguir el ciclo de vida general de Ingeniería de Software, considerando las etapas de análisis, diseño, implementación y pruebas, además de utilizar técnicas del Diseño Centrado en el Usuario para garantizar su calidad y usabilidad.

Se espera que SAFEI sea un sistema web que almacene su información en una base de datos también en la nube. En la Figura 2 se presenta una propuesta general de la arquitectura para el sistema.



**Figura 2.** Arquitectura general de SAFEI

### 3.1 Casos de uso de SAFEI

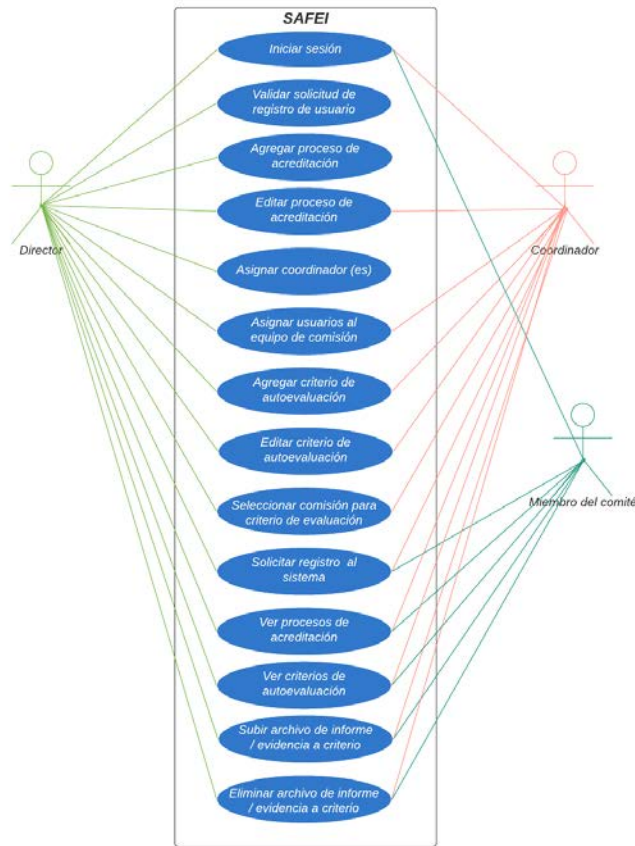
En la etapa de análisis se entrevistaron a 4 profesores que han sido parte del comité de autoevaluación de varios procesos de acreditación de la FEI. En esta entrevista se les consultó cuáles han sido las estrategias que se han tomado para compartir los instrumentos y evidencias durante los procesos de autoevaluación en los que habían participado anteriormente, y cuáles eran las tareas de cada actor del proceso.

Una vez obtenida esta información, se analizaron los requerimientos del sistema, los cuales se representan mediante un diagrama de casos de uso ilustrado en la Figura 3. En este diagrama se consideran 3 actores diferentes que interactúan con el sistema: 1) Director de la FEI o Administrador, el cual tendrá acceso a todas las funcionalidades del sistema, y está sobre todo encargado de gestionar usuarios, cargar procesos de autoevaluación, subir formatos y asignar coordinadores y miembros del comité; 2) Coordinador, es la persona encargada de crear las categorías de evaluación y asignar los miembros del comité que se harán cargo de subir las evidencias correspondientes; y 3) Miembro del comité, son los profesores o personal administrativo responsables de subir las evidencias a cada criterio de evaluación.

Los casos de uso considerados se describen a continuación.

- 1) Iniciar sesión. Los usuarios (Director, Coordinador o Miembro del comité) ingresan su usuario y contraseña para solicitar el acceso al sistema. Dependiendo del tipo de usuario, las funcionalidades activas serán diferentes.
- 2) Validar solicitud de registro de usuario. El Director de la FEI aceptará o negará las solicitudes de registro de la comunidad académica y administrativa.
- 3) Agregar proceso de acreditación. Cuando se inicie un nuevo proceso de acreditación en la FEI, el Director creará un nuevo proceso en el sistema para que ahí se alojen las evidencias correspondientes. Para agregar un nuevo proceso de acreditación es necesario agregar un título, seleccionar el programa educativo que se evaluará y el organismo acreditador, así como el año de la evaluación.
- 4) Editar proceso de acreditación. El Director o el Coordinador podrán modificar la información del proceso de acreditación.
- 5) Asignar coordinador(es). El Director asignará uno o varios coordinadores al proceso de acreditación.
- 6) Asignar usuarios al equipo de comisión. El Director o el Coordinador asignarán miembros al comité al proceso de acreditación.
- 7) Agregar criterio de autoevaluación. El Director o el Coordinador agregarán los criterios de autoevaluación que el organismo acreditador solicita. Para crear un nuevo criterio se debe ingresar un título del criterio.
- 8) Editar criterio de autoevaluación. El Director o el Coordinador editan la información de un criterio de autoevaluación.
- 9) Seleccionar comisión para criterio de evaluación. El Director o el Coordinador asignarán miembros del comité al criterio de evaluación para que sean responsables de subir las evidencias correspondientes al criterio.
- 10) Solicitar registro al sistema. Los Coordinadores y Miembros del comité deberán solicitar su registro al sistema ingresando su usuario (correo institucional de la UV) y una contraseña.
- 11) Ver procesos de acreditación. Se enlistan los procesos de acreditación de la FEI en los que están asignados.

- 12) Ver criterios de autoevaluación. Se enlistan los criterios de autoevaluación que corresponden a un proceso de acreditación.
- 13) Subir archivo de informe / evidencia a criterio. Cargar al sistema un archivo word o pdf que corresponde a un formato de autoevaluación o evidencia.
- 14) Eliminar archivo de informe / evidencia a criterio. Eliminar del sistema un archivo word o pdf que corresponde a un formato de autoevaluación o evidencia.



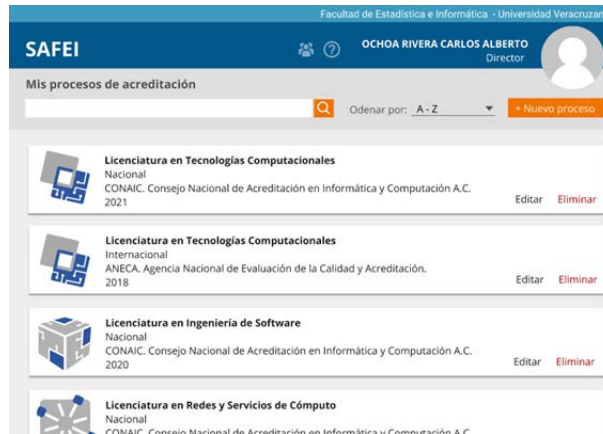
**Figura 3.** Casos de uso del Sistema de apoyo a Autoevaluaciones de la Facultad de Estadística e Informática (SAFEI)

### 3.2 Prototipos de Interfaz de SAFEI

Una vez definidos los casos de uso de SAFEI, se diseñaron las interfaces de usuario del sistema. Para el diseño de las interfaces, se consideró las características y necesidades de los distintos actores que utilizarán el sistema. Además, se buscó que fueran consistentes con los sistemas institucionales de la UV, para mantener la familiaridad de los usuarios, así como se buscó que el diseño fuera sencillo y fácil de aprender. A continuación, se describen algunos de los prototipos de las interfaces de usuario de SAFEI.

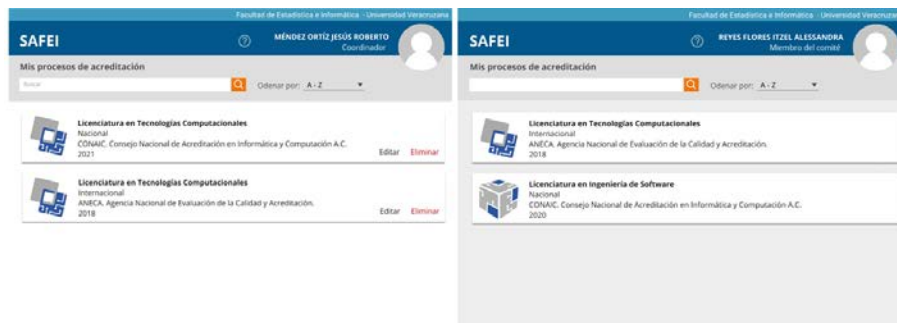
En la Figura 4, se presenta la interfaz principal de SAFEI donde se enlistan los procesos de acreditación en los que el usuario participa. En esta figura se presenta la vista del Director de la FEI que participa en todos los procesos de acreditación, por lo que él puede visualizar todos. Así mismo, puede agregar nuevos procesos, editarlos o eliminarlos y además puede gestionar los usuarios registrados. Esta interfaz cuenta con campos de búsqueda y filtros para ordenar los resultados según orden alfabético o por fecha.





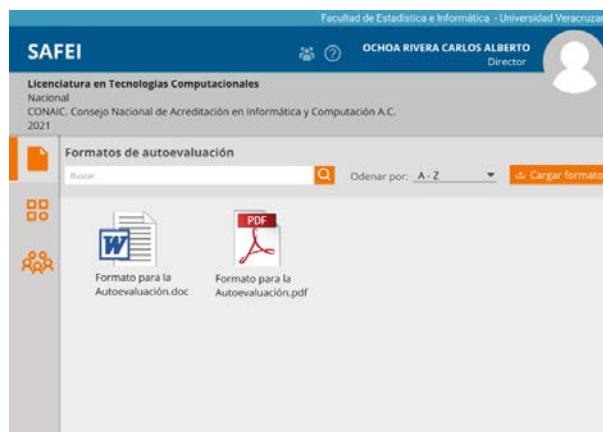
**Figura 4.** Interfaz Principal de SAFEI donde se enlistan los procesos de acreditación. Vista Director de la FEI.

La interfaz principal de SAFEI también se presenta en la Figura 5, sin embargo, esta muestra la diferencia de la vista del coordinador y de los miembros del comité ya que el coordinador puede editar o eliminar los procesos de acreditación de los que es responsable, mientras que los miembros del comité sólo pueden visualizarlos y acceder a ellos para desglosar los criterios en los que participa.



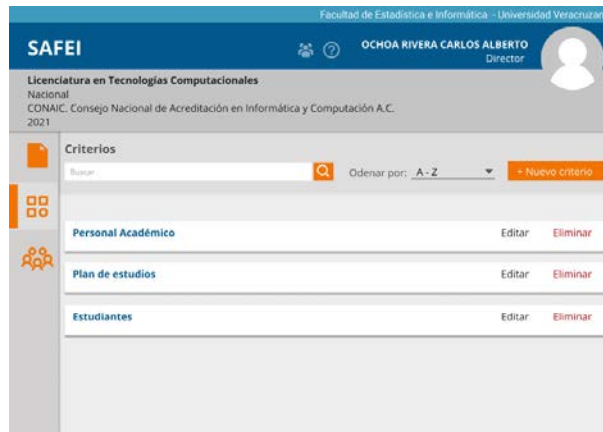
**Figura 5.** Interfaz Principal de SAFEI donde se enlistan los procesos de acreditación. Vista Coordinador y Miembro del comité.

En la Figura 6 se muestra la interfaz seguida de seleccionar un proceso de acreditación, en la que se muestra un menú. En la primera opción del menú se desglosan los formatos de autoevaluación que el organismo acreditador ha proporcionado al programa para su llenado. Dado que son documentos generales que todos pueden visualizar y editar, estos deben estar disponibles para todos los participantes del proceso de acreditación.



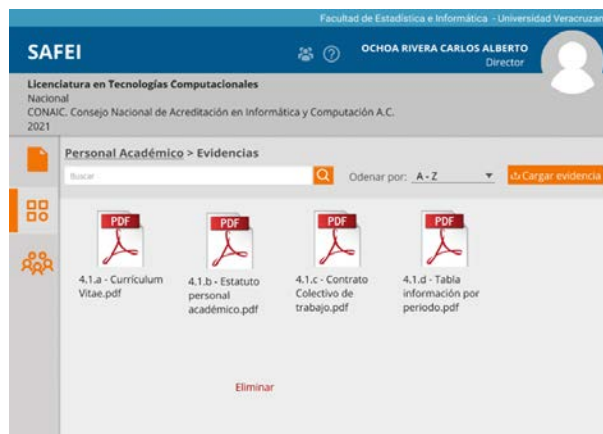
**Figura 6.** Interfaz con los formatos de autoevaluación del proceso de acreditación.

La segunda opción del menú se muestra en la Figura 7. Esta interfaz desglosa los criterios registrados para ese proceso de autoevaluación en donde se van a alojar las evidencias correspondientes. Estos criterios pueden ser agregados, editados o eliminados por el Director o el Coordinador. Mientras que los miembros del comité solo pueden visualizar los criterios en los que han sido asignados.



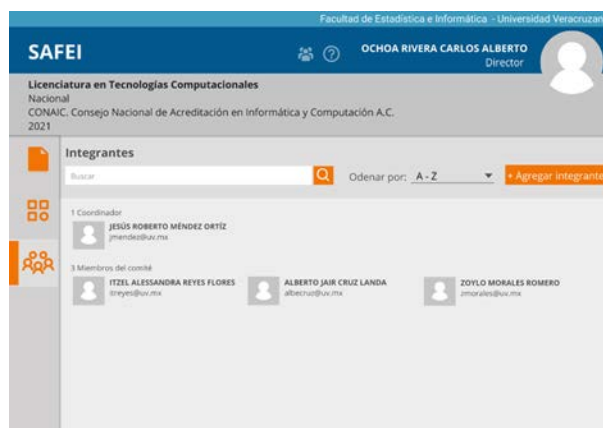
**Figura 7.** Interfaz con los criterios de autoevaluación.

Cuando un usuario selecciona algún criterio, se visualiza la interfaz representada en la Figura 8. En donde se muestran todos los archivos cargados como evidencia en el criterio correspondiente. Por ejemplo, en esta figura se muestra la interfaz con 4 archivos como evidencia del criterio “Personal académico”..



**Figura 8.** Interfaz con los archivos de evidencias de cada criterio de autoevaluación.

Finalmente, en la Figura 9 se muestra la interfaz de la última opción del menú, en donde se enlistan los integrantes del proceso de acreditación. Aquí se clasifican los participantes en Coordinadores y Miembros del comité, y solo el director puede añadir o quitar integrantes de los procesos de acreditación.



**Figura 9.** Interfaz con los integrantes del proceso de acreditación.

## 4 Evaluación exploratoria de la propuesta

Antes de que SAFEI sea implementado se consideró necesario realizar pruebas para evaluar la propuesta en términos de usabilidad, a fin de que las retroalimentaciones puedan utilizarse en etapas posteriores para mejorar el diseño. Existen diferentes evaluaciones de usabilidad que pueden ser usadas a lo largo del desarrollo del software, por ejemplo, Rubin y Chisnell (2008) proponen los estudios exploratorios que se llevan a cabo en etapas tempranas del ciclo de desarrollo, cuando un producto aún se encuentra en las etapas preliminares de ser definido y diseñado.

Para evaluar los diseños preliminares de SAFEI apoyaron 4 expertos en procesos de autoevaluación que han participado entre 2 y 5 acreditaciones previamente, por lo que se consideró que su experiencia podría dar diversos puntos de vista sobre la propuesta. En el estudio exploratorio se les pidió a los participantes que revisaran cada interfaz mostrándoles cada una de las secciones y que posteriormente dieran su opinión y recomendaciones sobre la propuesta.

Los comentarios recibidos fueron que la propuesta del sistema para automatizar procesos de la autoevaluación ayudará a la optimización de tareas y actividades, a la actualización de la información e inclusive en la asignación o división del trabajo; una herramienta como ésta proporcionará mayor facilidad del manejo de información, de evidencias y sobre todo en el orden. Así mismo, los participantes mencionaron que el sistema es intuitivo, ya que el menú ayuda a identificar rápidamente las funciones requeridas. Además, comentan que al ser un sistema web se tiene la ventaja de consultarlo desde cualquier lugar, siempre y cuando se pueda alojar en un sitio público, pero con las medidas necesarias de seguridad.

Las recomendaciones que hicieron los participantes es que para la navegación entre las diferentes categorías se podría agregar otro tipo de vista en la que se represente en forma de árbol, y que en cada categoría se agreguen también los indicadores correspondientes para hacer un seguimiento más puntual para cada evidencia. Además, recomiendan que se especifiquen las fechas en que se actualizaron los documentos en el sistema.

## 5 Conclusiones y trabajos futuros

Los sistemas de información son una parte fundamental que facilita y simplifica la realización de las tareas donde se incorporen. La incorporación de sistemas de información en los procesos de evaluación con fines de acreditación de los programas educativos ha ido ganando protagonismo por los beneficios que incorporan al proceso administrativo y de gestión para simplificar las tareas y procesos que se llevan a cabo cuando un programa educativo requiere hacer más eficiente el seguimiento y atención a las recomendaciones de los organismos de evaluación y acreditación.

En este artículo se presentó la propuesta de un sistema computacional que apoyará en las autoevaluaciones para los procesos de evaluación de los planes de estudio de licenciatura de la Facultad de Estadística e Informática, concentrando evidencias de las categorías de evaluación y gestionando los roles de cada participante del comité de autoevaluación. Actualmente, la propuesta se encuentra en la etapa de diseño, por lo que se presentaron 14 casos de uso obtenidos del análisis de requerimientos y el diseño de las interfaces preliminares del sistema. Estos diseños fueron evaluados por 4 expertos en procesos de acreditación, a través de una evaluación exploratoria, en la que se obtuvieron comentarios y retroalimentaciones que podrán utilizarse en etapas posteriores como trabajo futuro.

Con el desarrollo de SAFEI y su incorporación para manejo interno de la Facultad de Estadística e Informática en los procesos de evaluación, se podrá tener una herramienta que proporcione un mejor control y orden en la recopilación de evidencias, sin embargo, es necesario, desarrollar de manera simultánea estrategias que involucren a docentes, directivos y administrativos en la cultura de la mejora continua que permita alimentar permanentemente con evidencias a estas herramientas tecnológicas. De la misma manera es necesario que dicha herramienta incorpore la flexibilidad para adaptarse en la recopilación de evidencias con múltiples organismos de acreditación nacional o internacional con la finalidad de reducir la duplicidad de información y evidencias en distintos procesos.

## Referencias

1. COPAES: ¿Qué es la Acreditación?. <https://www.copaes.org/queesacreditacion.html>. Accedido el 15 de julio de 2021.
2. Rodríguez Pérez, I. "La acreditación de los programas educativos ¿Eleva la calidad de educación?." Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa 2 (2014).

3. COPAES: ¿Qué es COPAES?. <https://www.copaes.org/copaes.html#mision>. Accedido el 15 de julio de 2021.
4. COPAES: Marco General de Referencia para los Procesos de Acreditación de Programas Académicos de Tipo Superior. [https://www.copaes.org/documentos/Marco\\_de\\_Referencia\\_V\\_3.0\\_0.pdf](https://www.copaes.org/documentos/Marco_de_Referencia_V_3.0_0.pdf). Accedido el 16 de julio de 2021.
5. Universidad Veracruzana: Nosotros. <https://www.uv.mx/universidad/>. Accedido el 16 de julio de 2021.
6. Rubin, Jeffrey y Dana Chisnell. Handbook of usability testing: how to plan, design and conduct effective tests. John Wiley & Sons, 2008.

# Variables que influyen en la percepción de los usuarios en el ambiente virtual de aprendizaje

## Variables that influence the perception of users in the virtual learning environment

Garza González, I.L.  
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas  
Universidad Autónoma de Nuevo León  
irma.garzagn@uanl.edu.mx  
ORCID 0000-0001-9722-7751 1

**Resumen.** En el presente trabajo se trata de identificar los elementos de la educación en línea: las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), los usuarios (Estudiantes y Profesores) y el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) en donde se define y se muestra sus características. Se establecieron las dimensiones Familiaridad TIC y Familiaridad AVA, se aplicó una encuesta para identificar la perspectiva de los usuarios de nivel superior de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL); logrando mostrar la existencia de una asociación o incidencia de estas dimensiones sobre la opinión de los usuarios del AVA en el proceso de aprendizaje virtual.

**Palabras Clave:** Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA), Educación en línea, Tecnologías de Información y Comunicación (TIC).

**Summary.** The present work tries to identify the elements of online education: Information and Communication Technologies (ICT), Users (Students and Teachers) and the Virtual Learning Environment (AVA) where their features. The dimensions ICT Familiarity and Familiarity AVA were established, a survey was applied to identify the perspective of the users of higher level of the Autonomous University of Nuevo León (UANL); managing to show the existence of an association or incidence of these dimensions on the opinion of VLE users in the virtual learning process.

**Keywords:** Virtual Learning Environment (VLE), online education, Information and Communication Technologies (ICT)

## 1 Introducción

Ante la contingencia sanitaria en el año 2020, la Universidad (UANL) realizó los cambios disruptivos en el área digital y tecnológica para garantizar la continuidad académica de todos los programas educativos, esto obligó a trasladar la educación universitaria presencial y escolarizada a la modalidad en línea.

La Universidad [1] a través del proyecto estrategia digital, capacitó a los profesores y estudiantes en el manejo del AVA (Nexus, Siase, Microsoft Teams) en donde el profesor cumple con su papel como guía y facilitador y los estudiantes que acceden a los materiales didácticos, recursos de información y contenidos digitales.

La plataforma Microsoft Teams permitió administrar, distribuir, realizar las tareas de seguimiento y evaluación de todas aquellas actividades involucradas en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de los programas educativos, para el acceso a documentos, materiales didácticos, la comunicación sincrónica o asincrónica de profesor-estudiante, profesor-profesor, profesor-administrador y la distribución masiva de información.

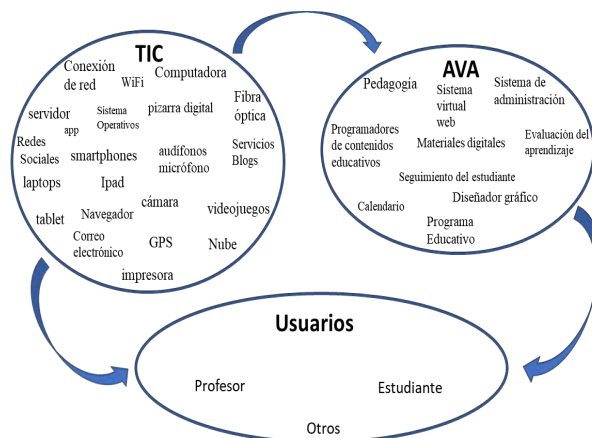
Microsoft Teams fomenta la socialización, al participar en el chat, salas de trabajo y foro virtual que facilita las reuniones permitiendo el aprendizaje, el desarrollo de trabajos en equipo, sin importar el horario, ni el lugar y facilita que las clases o reuniones sean grabadas para su posterior consulta.

Para el funcionamiento del AVA se requiere de dos partes: el proceso didáctico o académico y el recurso tecnológico.

En el proceso didáctico o académico el profesor organizar el proceso de enseñanza aprendizaje, planifica, y aplica las estrategias adecuadas a los requerimientos de sus estudiantes, permite obtener información relevante sobre el alcance de los conocimientos de los estudiantes.

El recurso tecnológico se clasifica como tangibles e intangibles. Los recursos tangibles son equipo de conexión a la red, servidor, computadora, laptops, tarjeta de red, cables, tablet, smartphones, pizarra digital, impresora, audífonos, micrófono, por mencionar algunos.

Los recursos intangibles son el sistema virtual web de AVA, el sistema operativo, utilerías del sistema operativo, drivers, aplicaciones de escritorio, aplicaciones de software (app) para las tareas específicas del ambiente virtual y los accesos de entrada al AVA.



**Figura1.** Las áreas del proceso enseñanza aprendizaje en un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA). Elaboración Propia.

El interés de este trabajo es conocer si la perspectiva de los usuarios de nivel superior con respecto al ambiente virtual de aprendizaje (AVA) se ve afectada por la habilidad en el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y de la misma plataforma AVA.

## 2 Marco Teórico

Batista et al [2] menciona que los AVA se pueden definir entonces como espacios de interacción sincrónica y asincrónica en los que se proveen condiciones para que los individuos; basados en un programa curricular, “lleven a cabo su proceso de enseñanza y aprendizaje, se apropien de nuevos conocimientos, de nuevas experiencias, de nuevos elementos que generan el proceso de análisis, reflexión y apropiación”; Para García et al [3] define como espacios en los que a través de la interacción y participación entre los recursos, docentes y estudiantes se gesta una mediación pedagógica que favorece los procesos de aprendizaje.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son el conjunto de herramientas digitales, que buscan crear nuevos canales de comunicación en el ámbito educativo. Algunos de los beneficios de las TIC en educación: Interacción, Motivación, Alfabetización digital, Autonomía, Enseñanza flexible, Productividad y la Información directa a toda la comunidad educativa. Algunos de los ejemplos de TIC educativas son: Realidad virtual, Plataformas digitales, Clases sincrónica y/o asincrónica, Apps educativas, Pizarras digitales, Códigos QR, Tablets, Podcast, Videojuegos, Video documentales, Foro virtual, Robótica. Las TIC preparan al estudiante para el presente y futuro.

En el proyecto Estrategia digital de la UANL, las plataformas Nexus, Siase, Microsoft Teams se cumplen las dimensiones propuestas por Khan [4] que se pueden reagrupan en las áreas que forman el proceso enseñanza aprendizaje en donde se gesta la mediación pedagógica que favorece el proceso de enseñanza aprendizaje, mencionadas en la Figura 1.

1. Concerniente al Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA):
  - Institucional: concierne a las cuestiones administrativas, académicas y de servicios a estudiantes. Incluye aspectos organizacionales como la difusión, la adopción, la implementación y la innovación de las instituciones que optan por proyectos de e-learning.
  - Gestión: refiere a los procesos subyacentes.
  - Diseño de la interfaz: refiere a cómo luce y responde la interfaz. Aspectos relacionados con esta dimensión son: facilidad de navegación y usabilidad, entre otros.
  - Apoyos: incluye el soporte online y todos los recursos requeridos para que los estudiantes adopten los cursos en línea.
  - Evaluación: incluye la evaluación tanto de los estudiantes como de la instrucción y de los cursos mismos.
2. Concerniente a los Recursos Tecnológicos (TIC):
  - Tecnológica: examina las cuestiones de la infraestructura. Incluye al hardware y software.
3. Concerniente al Proceso Enseñanza Aprendizaje:
  - Pedagógica: refiere a las cuestiones de enseñanza y aprendizaje. Incluye componentes tale como objetivos, diseño, organización y estrategias de aprendizaje.
  - Ética: considera los aspectos como diversidad cultural, brecha digital e influencia social y política.

La plataforma Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) es un espacio de interacción sincrónica y asincrónica para el proceso de enseñanza aprendizaje de un programa educativo, dirigido por un sistema de administración del aprendizaje, en el que intervienen los estudiantes, facilitadores, los desarrolladores de los contenidos educativos, tales como pedagogo, diseñador gráfico y administrador.

El Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA), también es conocido como Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA), o Virtual Learning Environment (VLE), que cumple con las características mencionadas por Belloch C. [5].

- Acceso protegido (usuario y contraseña).
- Disponibilidad de herramientas web 1.0 y 2.0.
- Diseño gráfico intuitivo y de fácil comprensión.
- Estructura organizada por módulos para la gestión y administración académica, organización de cursos, calendario, materiales digitales, gestión de actividades, seguimiento del estudiante, evaluación del aprendizaje.
- Seguimiento y evaluación de los estudiantes.
- Adaptado a las características y necesidades del usuario, en relación con su actividad como: administrador, profesor y estudiante.
- Comunicación e interacción instantánea entre los estudiantes y el profesor.

De acuerdo con Belloch C. se garantiza que los AVA que cumplen con las características, son una herramienta útil y sencilla para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje.

En el ambiente educativo las TIC incrementan la motivación, el aprendizaje activo e interactividad entre los estudiantes, así como el control de su aprendizaje.

Por todo lo anterior mencionado, se sustenta que el buen manejo de la plataforma AVA y de los recursos TIC, infieren directamente en el proceso de enseñanza aprendizaje.

### 3 Metodología

En el presente trabajo se aplicó una encuesta a 500 usuarios de la UANL, seleccionado de forma aleatoria. La encuesta está formada por 25 preguntas, cada una de ellas asociada a 25 variables con cinco niveles de respuesta, agrupadas en tres dimensiones:

- Familiaridad en el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (Familiaridad TIC), entendiendo esto como la habilidad del uso y aplicación de las TIC.
- Familiaridad en el uso del Ambiente Virtual de Aprendizaje (Familiaridad AVA).
- Perspectiva del usuario, con respecto al uso del Ambiente Virtual de Aprendizaje para el proceso de enseñanza aprendizaje. (Perspectiva AVA).

La investigación se plantea como un estudio experimental correlacional de tipo explicativo, descriptivo con un enfoque cuantitativo.[6] [7] [8]

El instrumento usado es un cuestionario semiestructurado que contempla preguntas de selección múltiples de escala Likert (Nada, Poco, Algo, Mucho y Totalmente).

The image shows a digital survey form with the following content:

**Encuesta Anónima de los Entornos Virtuales**

Agadecido su colaboración, por favor le estamos cada una de las preguntas que se proponen y seleccione la opción de respuesta que en su opinión corresponde a la pregunta, teniendo en cuenta el valor de la siguiente escala: (5) Totalmente, (4) Mucho, (3) Algo, (2) Poco, (1) Nada.

1. Escribe su sexo

Hombre

Mujer

2. ¿Usted es Profesor?

Si

No

3. ¿Usted es Estudiante?

Si

No

4. Indique el entorno virtual que ha utilizado en sus materias

Plataforma Neus

Microsoft Teams

Plataforma Neus

Ninguno

5. ¿Qué tanto confías en Microsoft Teams?

1. Nada

2. Poco

3. Algo

4. Mucho

5. Totalmente

6. ¿Qué tanto confías en Plataforma Neus?

1. Nada

2. Poco

3. Algo

4. Mucho

5. Totalmente

Figura 2. Encuesta Anónima de los Entornos Virtuales.

La aplicación del instrumento fue efectuada mediante Google Forms, en el formulario se expone el objetivo de la investigación y se declara el anonimato y el resguardo de la información. La difusión se efectúa mediante mensaje directos por Teams a los estudiantes y profesores de la Universidad, por correo electrónico y por WhatsApp durante el periodo que comprende desde febrero a mayo del 2021 en donde se les solicito a los participantes contestar y reenviar sus respuestas.

#### 4 Análisis e Interpretación de Resultados

El procesamiento de los datos se efectuó mediante el paquete estadístico Minitab 18 y Microsoft Excel. Cabe mencionar que la encuesta fue contestada por más de 600 participantes entre estudiantes y docentes de la UANL, de los cuales se seleccionaron a 500 que contestaron todos los reactivos de la encuesta. Siendo esta una muestra de tamaño grande, obtenida al azar (por desconocer quienes contestaron).[9]

Asumiendo un modelo binomial de la distribución de los niveles, esperamos un error

$$error = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \leq \sqrt{\frac{0.5(1-0.5)}{500}} = 0.0223$$

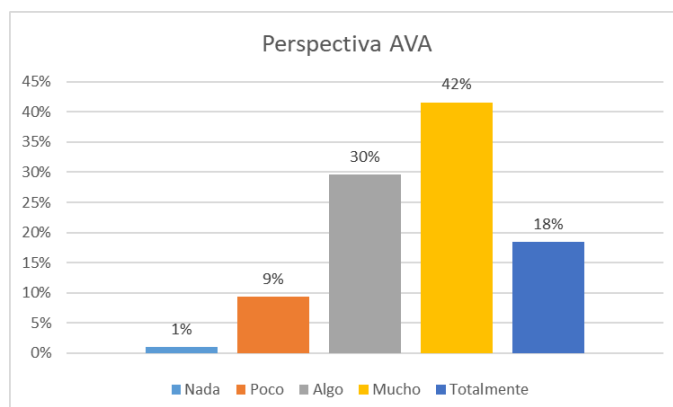


Figura 3. Niveles de las Dimensiones y Porcentajes. Elaboración Propia.

En la Figura 3 se observa que nadie de los encuestados esta en el nivel de “Nada” en cualquiera de las dimensiones. Esto era esperado, ya que se conoce que los usuarios estuvieron en capacitación en el uso de las TIC y el AVA.

La moda de la dimensión Familiaridad AVA esta en el nivel “Algo” lo que nos refleja que muchos usuarios aun no dominan el uso del AVA.

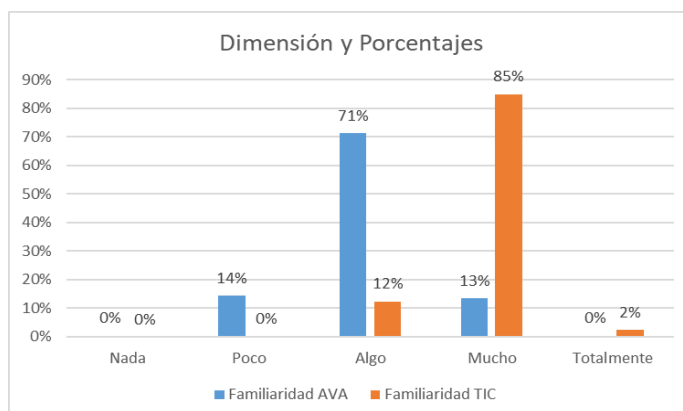


Figura 4. Dimensión Perspectiva AVA y Porcentajes. Elaboración Propia.



En la Figura 4 se observa que la perspectiva AVA respecto al proceso de enseñanza aprendizaje se mantiene la mayoría en los niveles “Algo” con un 30%, “Mucho” con un 42% y “Totalmente” con un 18%. Esto significa, que se mantiene una perspectiva favorable en el uso de los AVA en los procesos de enseñanza aprendizaje.

A continuación, se muestra las tablas correspondientes para medir la asociación entre las dimensiones.

**Tabla1.** Tabla Cruzada Familiaridad AVA X Perspectiva AVA. Elaboración Propia.

		Perspectiva AVA				
		Nada	Poco	Algo	Mucho	Totalmente
Familiaridad AVA	Nada	0%	0%	0%	0%	0%
	Poco	0%	2%	3%	6%	4%
	Algo	1%	6%	22%	31%	12%
	Mucho	0%	2%	5%	5%	2%
	Totalmente	0%	0%	0%	0%	0%

**Tabla 2.** Tabla Cruzada Familiaridad TIC X Perspectiva AVA. Elaboración Propia.

En las tablas 1 y 2 se muestra los porcentajes de la muestra que cumplen con un determinado nivel de familiaridad TIC o AVA X Perspectiva AVA. En otras palabras, la probabilidad de encontrar un usuario con el nivel Familiaridad AVA con un valor de “Algo” que tiene una perspectiva acerca del uso del AVA con un nivel

		Perspectiva AVA				
		Nada	Poco	Algo	Mucho	Totalmente
Familiaridad TIC	Nada	0%	0%	0%	0%	0%
	Poco	0%	0%	0%	0%	0%
	Algo	0%	2%	4%	4%	2%
	Mucho	1%	7%	24%	37%	15%
	Totalmente	0%	0%	1%	0%	1%

de “Totalmente” se encuentra en el cruce de la tabla, renglón y columna correspondiente. Esto es

Tabla1 (“Algo” ,”Totalmente”) = 12% ± 2.24 % donde se ha agregado el error.

Tabla2 (“Mucho” ,”Algo”) = 24% ± 2.24 % donde se ha agregado el error.

En las tablas 1 y 2, están remarcados los tres máximos valores correspondientes a cada tabla. En donde se observa que en la Tabla 1 corresponden al nivel “Algo” en Familiaridad AVA y a los niveles “Algo”, “Mucho” y “Totalmente” de Perspectiva AVA lo que se puede interpretar como 65% de los usuarios tienen una buena perspectiva del AVA, aunque el nivel de Familiaridad AVA es de “Algo”.

En la Tabla 2 corresponden al nivel “Mucho” en Familiaridad TIC y a los niveles “Algo”, “Mucho” y “Totalmente” de Perspectiva AVA lo que se puede interpretar como 77% de los usuarios tienen una buena perspectiva del AVA, aunque el nivel de Familiaridad TIC es de “Mucho”.

**Tabla 3.** Tabla de Probabilidad (Perspectiva AVA / Familiaridad AVA). Elaboración Propia.

		Perspectiva AVA					Minigraficas
		Nada	Poco	Algo	Mucho	Totalmente	
Familiaridad AVA	Poco	1%	14%	19%	40%	25%	
	Algo	1%	8%	31%	44%	17%	
	Mucho	1%	12%	34%	34%	18%	
	Totalmente	0%	0%	50%	0%	50%	

**Tabla 4.** Tabla de Probabilidad (Perspectiva AVA / Familiaridad TIC). Elaboración Propia.

		Perspectiva AVA					Minigraficas
		Nada	Poco	Algo	Mucho	Totalmente	
Familiaridad TIC	Poco	0%	100%	0%	0%	0%	
	Algo	0%	15%	35%	32%	18%	
	Mucho	1%	9%	29%	44%	18%	
	Totalmente	0%	0%	33%	17%	50%	

En la tabla 3 se puede consultar la probabilidad de que un usuario elegido al azar con un nivel conocido de “Algo” en Familiaridad AVA, en el renglón “Algo”. Esto se puede escribir de otra forma:

Probabilidad (Perspectiva AVA / Familiaridad AVA = ”Algo”) se puede leer en el renglón “Algo” de la Tabla 3 y buscar la Perspectiva AVA en la columna correspondiente.

Se agregó una gráfica de barras en el renglón de Familiaridad AVA que se muestra a la derecha de la tabla. De igual forma es para la tabla 4.

En la Tabla 3 y 4 están señalizados los porcentajes que representan a la moda de cada nivel de renglón.

En la tabla 3 se observa que los niveles de Perspectiva AVA se encuentran de manera fija en el nivel “Mucho”, excepto para aquellos que tienen un nivel de Familiaridad AVA de “Totalmente” a los que corresponde Perspectiva AVA en los niveles “Algo” y “Totalmente”, lo que se puede interpretar como a mayor familiaridad con el uso del AVA se empieza a dudar acerca de la Perspectiva del uso del AVA en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Para la Tabla 4 se observa que a medida que la habilidad en el uso de las TIC aumenta, crece la perspectiva positiva del uso del AVA en el proceso de enseñanza aprendizaje.

## 5 Conclusión

La teoría expuesta interpreta que las TIC dan el soporte tecnológico y que, junto con el apoyo didáctico y pedagógico del programa educativo implementado en la plataforma AVA, se obtiene un panorama positivo en el uso del AVA para el proceso de enseñanza aprendizaje.

Los resultados del análisis nos muestran que los usuarios con mayor habilidad en el uso de las TIC tienen una mejor perspectiva en el uso del AVA.

Aquellos usuarios con mejor habilidad en el uso de AVA, dudan del uso del AVA en el proceso enseñanza aprendizaje.

Esto se debe, a que los usuarios no están capacitados en el uso de AVA y lo remplazan con su conocimiento y habilidad en el uso de las TIC.

Además, no todos los usuarios están capacitados en el uso del AVA y estas plataformas, aún están en desarrollo, adaptándose a las necesidades de los usuarios y de las instituciones educativas.

Se puede mejorar la perspectiva de AVA con un entrenamiento o capacitación intensiva en el conocimiento y manejo de las TIC y del AVA para los estudiantes y profesores que incursionan en la educación en línea.

Por lo tanto, podemos decir que aquellos usuarios con un buen uso de las TIC y acceso al hardware apropiado están haciendo un buen uso u aprovechamiento de la educación en línea.

Esto concuerda con las dificultades y retrasos en la educación que se vive en regiones, donde el uso de las TIC no está tan extendido y además no existen los recursos tecnológicos, llámese hardware, para acceder a las plataformas de educación.

En Garza & Medina [10] se puede ver que los estudiantes de la asignatura de programación estructurada con dominio en las TIC y en el AVA hacen posible que su educación en línea tenga un mejor rendimiento.

En un futuro conforme el acceso a las TIC y en la mejora de las plataformas AVA, sean accesibles, se obtendrá un mejor resultado en el proceso de educación híbrida que en el presencial.

## Referencias

1. Estrategia Digital UANL. Recuperado en <https://estrategia-digital.uanl.mx>. Consultado el 15 de febrero de 2021.
2. Herrera Batista, M. Ángel. (2006). Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje. *Revista Iberoamericana De Educación*, 38(5), 1-20. <https://doi.org/10.35362/rie3852623>.
3. García Fallas, Jacqueline (2003). El potencial tecnológico y el ambiente de aprendizaje con recursos tecnológicos: informáticos, comunicativos y de multimedia. Una reflexión epistemológica y pedagógica. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 3(1),0. Fecha de Consulta 10 de Septiembre de 2021. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44730107>
4. Khan, Badrud Huda. *Managing E-learning Strategies. Design, Delivery, Implementation and Evaluation*. Editorial IGI Global (2005).
5. Belloch, C. Entornos virtuales de aprendizaje, 1-9. Recuperado de <https://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA3.pdf>. Consultado el 25 de febrero de 2021.
6. Fernández Collado C., Baptista Lucio M., Hernández Sampieri R., *Metodología de la Investigación 6ed.*, McGraw-Hill. México. (2014).
7. Freund John, Miller Irwin, Miller Marylees., *Estadística matemática con aplicaciones. 6ed.* Pearson, México. (2000).
8. Campos C.J. & Madriz B.L. *Investigación-acción en contextos educativos. 1ed.*, Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica. (2017).
9. Kutner M., Neter J., Nachtsheim C. & Wasserman W. (1996). *Applied Linear Regression Models*. E.U.A.: McGraw Hill; Edición 4.
10. Garza G. I.L.; Medina M. E.M: El efecto de la educación en línea contra la educación presencial en el rendimiento escolar de los estudiantes de la unidad de aprendizaje "Programación Estructurada". *TECNOLOGÍA EDUCATIVA*. Vol. 7 Núm. 3. <https://terc.mx/index.php/terc/article/view/64> . (2020). Consultado el 15 de mayo de 2021.

## Libros

1. Bautista G., Borges, F. y Forés, A., *Didáctica universitaria en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje*. Ediciones Narcea S.A. España. (2006).
2. Pérez Tornero J., *La integración de las TIC y los libros digitales en la educación*. Gabinete de Comunicación y Educación de la UAB. Editorial Planeta S.A.U. (2013).
3. Silva Quiroz J., *Diseño y moderación de entornos virtuales de aprendizaje (EVA)*. 1ed. Editorial UOC. España. (2011).
4. Pérez Tornero J. *La integración de las TIC y los libros digitales en la educación*. Gabinete de Comunicación y Educación de la UAB. Editorial Planeta S.A.U. (2013).

# Participación del sector productivo en el diseño curricular del programa de Ingeniería Sistemas de formación propedéutica en la región de Mosquera

Jiménez Ortiz F. R.<sup>1</sup>, Páez Roa M. R.<sup>2</sup>, Ochoa Guevara N.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Representante Legal, Corporación tecnológica industrial colombiana TEINCO  
Sede 7 de Agosto Av. calle 63 #22-39. Bogotá D.C., Colombia.

<sup>2</sup>Directora oficina relaciones internacionales, Corporación tecnológica industrial colombiana TEINCO  
Sede 7 de Agosto Av. calle 63 #22-39. Bogotá D.C., Colombia.

<sup>3</sup>Asesora Externa Registro Calificado, Corporación tecnológica industrial colombiana TEINCO  
Sede 7 de Agosto Av. calle 63 #22-39. Bogotá D.C., Colombia

<sup>1</sup>[rodrigoortiz@institutotecnisistemas.com](mailto:rodrigoortiz@institutotecnisistemas.com), <sup>2</sup>[direccionori@teinco.edu.co](mailto:direccionori@teinco.edu.co),

<sup>3</sup>[nancy.ochoa@teinco.edu.co](mailto:nancy.ochoa@teinco.edu.co)

**Resumen.** Se parte de un trabajo de campo, con el propósito de actualizar el diseño curricular del programa de Ingeniería de Sistemas con los aportes y necesidades del sector productivo de la zona regional de Cundinamarca Mosquera en Colombia, de la Corporación Tecnológica Industrial Colombiana; con una visión sostenible desde las competencias de formación hasta los resultados de aprendizaje, partiendo de *¿cómo actualizar el diseño curricular del programa de Ingeniería de Sistemas desde las necesidades del campo laboral en la región rural de Mosquera?* Para ello se realiza una investigación cualitativa con un enfoque descriptivo y propositivo, fundamentada en un estudio de factibilidad desde el análisis documental y aplicación de un instrumento propio tipo encuesta, con un análisis estadístico; para lograr determinar la relación oferta educativa versus necesidades sociales de los participantes, como una propuesta en el proceso de formación que propenda por el mejoramiento continuo en las instituciones de educación superior que ofrecen ciclos propedéuticos.

**Palabras Clave:** Globalización; Desempeño; Competencias; Habilidades; Capital Humano; Zonas Rurales.

**Summary.** It starts from a field work, with the productive sector of the regional area of Cundinamarca Mosquera in Colombia, to support the updating of the curricular design of the Systems Engineering program of the Colombian Industrial Technology Corporation; with a sustainable vision from training competencies to learning outcomes. To do this, a qualitative research is carried out with a descriptive and purposeful approach, based on a feasibility study from the documentary analysis and application of a survey-type instrument, with an analysis statistical.; with which it is possible to determine the relationship educational offer versus social needs. The results highlight the needs of the labor field and its insertion in the updating of the curricular contents of the Systems Engineering program, as a proposal in the training process that promotes continuous improvement in higher education institutions that offer preparatory cycles.

**Keywords:** Globalization; Performance; Competences; Abilities; Human capital; Rural zones.

## 1 Introducción

La realidad de la educación superior en Colombia, con el tiempo ha exigido cambios en pro de generar mayor cobertura sin perder la calidad. Frente a esta situación el Ministerio de Educación Nacional (MEN) resalta que la formación técnica y tecnológica ha tenido un papel determinante para afianzar lo señalado. Formación que ha sido muy bien recibida por la población estudiantil y más aún si se tiene en cuenta el dinamismo que le imprimió la formación por ciclos propedéuticos. Desde esta perspectiva la educación superior se ha consolidado en una sola línea que admite diferentes modalidades, todas con un carácter profesional [1].

Por ello, se estudiaron diferentes alternativas para subsanar esta situación, siendo de gran relevancia el “subsistema”, conformado por diversos niveles o ciclos propedéuticos: técnico superior, tecnólogo, y el nivel superior en disciplinas” [2]. Para los que ingresan al mundo del trabajo, se consideran como requisitos mínimos necesarios, no sólo para el desempeño de una ocupación u oficio, sino, y prioritariamente, en los espacios sociales y ciudadanos en donde se desenvuelve la vida misma, lo cual determinan tanto el perfil de ingreso a la educación superior, como los fundamentos de competencias más complejas que se desarrollarán a lo largo de la formación profesional, en especial los procesos de formación que deben ser introducidos en los programas de los ciclos propedéuticos [3].

De ahí, que la Corporación Tecnológica Industrial Colombiana (TEINCO) sea una institución de educación superior, redefinida por ciclos propedéuticos, con una formación por niveles, desde el Técnico Profesional, Tecnólogo y Profesional, con más de 35 años de experiencia en áreas de formación como Ingeniería, Ciencias Administrativas y Contables, Diseño Gráfico, Mecatrónica y afines, que cuenta con cobertura en la ciudad de Bogotá y el municipio de Mosquera, generando propuesta de formación innovadora con la participación del sector productivo. Atendiendo las directrices del Decreto 1330 del MEN 2019 en la sección 7, Artículo 2.5.3.2.7.1., donde resalta la importancia del ciclo propedéutico, como una fase de la educación que le permite al estudiante desarrollarse en su formación profesional, siguiendo sus intereses y capacidades, para continuar su formación en

educación superior, desde la organización de los programas con flexibilidad, secuencialidad y complementariedad [4].

En ese orden de ideas, la TEINCO busca determinar la participación del sector productivo en el diseño curricular del programa de Ingeniería Sistemas, de formación propedéutica en la región de Mosquera. Para ello se realiza una investigación cualitativa descriptiva y propositiva, fundamentada en la estructura de un estudio de factibilidad de mercado: partiendo de un análisis, documental y aplicación de instrumentos de evaluación en la recolección de datos y descripción estadística; los resultados resaltan las necesidades del campo laboral y su inserción en la actualización de los contenidos curriculares del programa de Ingeniería Sistemas, como una propuesta por desarrollarse en las instituciones de educación superior que ofrecen ciclos propedéuticos en Colombia.

## 1.1 Problemática

Una de las situaciones que se presenta en el municipio de Mosquera es la limitada cobertura en formación profesional por parte de la población estudiantil. Aunque existen programas de formación profesional que llegan a la región por ciclos formativos son largos y desalineados con la dinámica del sector empresarial e industrial del campo de las tecnologías de la información.

## 1.2 Objetivo General

Evaluar la pertinencia de la participación del sector productivo en la actualización del diseño curricular del programa de Ingeniería de Sistemas articulado por ciclos propedéuticos en Mosquera - Cundinamarca.

## 1.3 Antecedentes

Se busca la pertinencia del programa académico en aspectos sociales, tecnológicos, de emprendimiento, innovación e investigación, como se observa en la Figura 1, desde el Plan de Desarrollo, el Proyecto Educativo, la Misión y Visión Institucional, entre otros.

**Figura 1.** Pertinencia de los programas académicos en TEINCO



## 1.4 Referentes de contexto

Teniendo en cuenta las verificaciones que a nivel Institucional se realizan para determinar la viabilidad de un programa; TEINCO realiza este proceso por medio de una revisión de referentes internacionales, nacionales y regionales, evidenciado desde la búsqueda de información coincidente. En la Tabla 1, se observa la revisión de otras instituciones ubicadas en Europa, Asia y América como la Universidad de Cambridge, el Instituto de tecnologías de Massachusetts, Universidad de Buenos Aires, Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad de São Paulo; desde el nombre programa, créditos, asignaturas y duración de la formación, entre otros.

**Tabla 1.** Referentes internacionales para el programa de Ingeniería de Sistemas

Nombre de institución	Nombre del programa	Número de créditos	Número de asignaturas	Duración de la formación
Universidad de Cambridge [5].	Ingeniería de la información y la informática. Cambridge (s.f.).	Debe cursar al menos 6 módulos.	Es por módulos.	Aproximadamente 4 años.
Instituto de tecnología de Massachusetts MIT.	Ingeniería Eléctrica e Informática MIT (s.f.).	Es por cursos.	Dependiendo del curso que elija.	Generalmente 5 años, depende de los cursos.
Universidad de Buenos Aires [6].	Ingeniería en Informática Buenos Aires (s.f.)	160	45	6 años.
Universidad Nacional Autónoma de México [7].	Ingeniería en computación México (2020)	150	48	5 años.
Universidad São Paulo [8].	Ingeniería informática Sao Paulo (s.f.)	172	49	5 años.

De igual forma, en la Tabla 2, se aprecia los referentes nacionales: Universitaria Internacional del Trópico Americano, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid y Corporación de estudios tecnológicos del norte del valle; desde el nombre del programa, número de créditos, número de asignaturas y duración de la formación.

**Tabla 2.** Referentes nacionales para el programa de ingeniería de sistemas

Nombre de institución	Nombre del programa	Número de créditos	Número de asignaturas	Duración de la formación
Universitaria Internacional del Trópico Americano (UNITROPICO) [9].	Ingeniería de sistemas.	181	72	5 años.
Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid [10].	Ingeniería informática.	166	61	5 años.
Corporación de estudios tecnológicos del norte del valle [11].	Ingeniería de sistemas.	174	64	5 años.

Por último, en cuanto al referente regional, de acuerdo al el Plan de Desarrollo 2016-2019 de la Alcaldía de Mosquera Acuerdo 7 de Mayo 14 de 2016 “el municipio de Mosquera en los últimos años se ha convertido en una ciudad con una vocación educativa, preocupada por brindar un servicio educativo

humano, consciente del futuro de los jóvenes para que sean educados íntegramente. Los últimos dos planes de desarrollo le han dado gran fuerza a la educación, lo que la ha encaminado en una línea de desarrollo, que genera logros a través del éxito educativo” p. 24. En la Tabla 3, se observa algunos referentes que aportan a la región de Mosquera para el programa de Ingeniería Sistemas para TEINCO.

**Tabla 3.** Referentes regionales del programa de ingeniería de sistemas

Nombre de institución	Nombre del programa	Número de créditos	Número de asignaturas	Duración de la formación
Corporación Universitaria Minuto de Dios (Madrid) [12].	Ingeniería de sistemas.	159	48	5 años.
Universidad Piloto de Colombia (Girardot) [13].	Ingeniería de sistemas.	160	36	5 años.
Universidad de la Sabana (Chía) [14].	Ingeniería Informática.	156	38	5 años.

La pertinencia del programa Ingeniería de Sistemas de TEINCO, en el contexto regional, se denota en las características particulares que tiene en relación con programas de la misma denominación en el país; es un programa articulado por ciclos propedéuticos, acertado con las necesidades del sector productivo y la sociedad colombiana, al proyectar en su diseño curricular la apropiación de las ciencias básicas para el desarrollo de competencias, enfocadas a la ciencia de datos y el almacenamiento de información.

## 2 Metodología

Por las características del objeto de estudio, se lleva a cabo un enfoque de investigación cualitativo, mediante el análisis documental e interpretación de la información adquirida [15]. Donde se parte del trabajo de un análisis de investigación de factibilidad mercado, que permite identificar su potencial para el programa de Ingeniería de Sistemas de TEINCO, en la región de Mosquera; al obtener datos sociodemográficos de estudiantes interesados en el programa e índices reales de empleo de la demanda y oferta de graduados al momento de la contratación, y se logra estimar la futura necesidad del sector productivo en programas de formación específica.

### 2.1 Tipo de estudio

El enfoque de la investigación es de tipo propositivo y su propósito es obtener datos específicos sobre la participación del sector productivo, desde el análisis de referentes teóricos y la pertinencia académico, profesional y laboral del programa de Ingeniería de Sistemas de la región de Mosquera.

### 2.2 Población y muestra

La población participante son los habitantes de la región de Mosquera, que se involucran directa e indirectamente con el programa de Ingeniería de Sistemas de TEINCO. De igual forma, la muestra comprende las Instituciones de Educación Superior (IES) de los municipios que hacen parte de la región, estudiantes, docentes, egresados y graduados de TEINCO; al igual que el sector productivo, teniendo en cuenta, que es fundamental a la hora de analizar el desempeño y la actuación que tiene el técnico profesional, tecnólogo en Informática e ingeniero de sistemas de TEINCO frente al campo laboral. Esta muestra se determinó mediante un tipo de muestreo probabilístico, el cual se describe teniendo en cuenta que cada elemento tiene la misma probabilidad para ser seleccionado en la muestra.

## 2.3 Instrumento de recolección de datos

Se parte de dos elementos fundamentales como es el análisis documental desde la normatividad y regulación gubernamental; de igual forma, se crea un instrumento de medición propio (encuesta) que le aporta a la mejora y calidad del programa de Ingeniería de sistemas en dicha región [16]. Este instrumento pasó por el proceso de *validez y confiabilidad*; por tres juicios de expertos obteniendo una calificación de 0.27; de igual forma se realizó la *confiabilidad del instrumento* por medio del *Alfa Cronbach* mayor a 0.88, lo cual permite su aplicación para el cumplimiento de los objetivos del estudio. Apoyados por la Mesa Sectorial Teinquista (MST), creada en TEINCO desde el 2018-1, con el fin de agrupar empresarios, jefe de personal, líderes de área, jefes de practicantes y demás a un área de conocimiento o sector económico específico, como es en este caso el programa de Ingeniería Sistemas.

## 2.4 Procedimiento de análisis y exposición de resultados

Luego, de haber recolectado toda la información se procede al proceso de tabulación y agrupación de los datos, por medio de la herramienta estadística SPSS versión 27.0.09, desde el contexto académico, profesional y laboral; el cual se evidencia con una serie de gráficos, análisis y descripción estadística, para determinar, así, los resultados que permitan realizar las conclusiones adecuadas y el cumplimiento del propósito de la investigación.

## 3 Resultados y discusión

Los resultados de este estudio, se presentan desde el análisis de investigación de mercado en la región de Mosquera; donde se logran identificar aspectos como a) necesidades de consumo y de formación en diversas áreas de conocimiento; b) la población de estratos 1, 2, 3 que tienen interés en programas de Ingeniería de Sistemas; c) áreas de conocimiento y programas académicos de mayor percepción y posicionamiento en la región; d) los programas académicos de mayor demanda en el contexto del municipio de Mosquera (extensión territorial), de la zona en Cundinamarca; y e) la participación del sector productivo en la región como eje central en la actualización del currículo del programa de Ingeniería Sistemas.

### 3.1 Verificación referentes teóricos

Para TEINCO, es de vital importancia iniciar el proceso de actualización del programa de Ingeniería de Sistemas, partiendo de la normatividad nacional que rige dicho programa en el país; por ello, en la Figura 2, se observa los decretos, resoluciones, leyes, acuerdo, entre otros, impartidos desde las entidades competentes que regulan esta normatividad.



Figura 2. Revisión de la normatividad nacional para los programas en el área de ingeniería



De igual forma, se hizo una verificación de referentes contextuales desde el municipio de Mosquera, que permitió identificar las necesidades de formación en temas afines al programa de Ingeniería de Sistemas. En la Figura 3, se observa, el Plan de Desarrollo Nacional 2018-2022, el cual está soportado por la ley 1955 de 2019, el Plan terminado del proyecto Vive Digital del Ministerio de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (MINTIC); y Cifras de empleo a nivel Nacional.

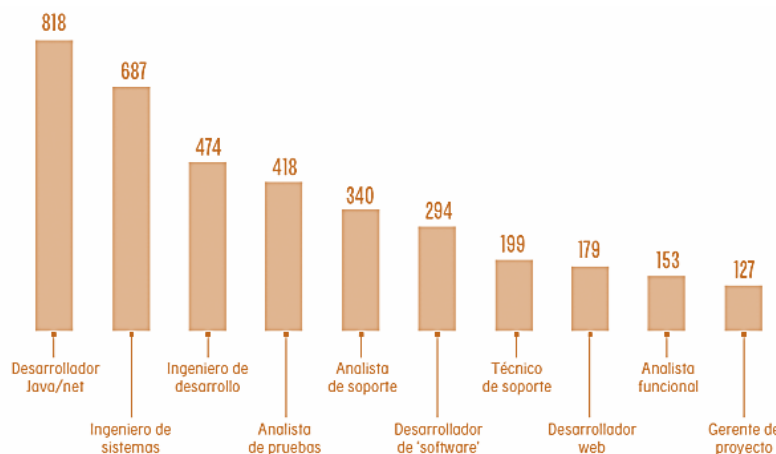
[17] este plan, está soportado por la ley 1955 de 2019, un instrumento formal y legal por medio del cual se trazan los objetivos del Gobierno permitiendo la subsecuente evaluación de su gestión. A su vez, el plan contempla algunos pactos por la sostenibilidad tales como producir conservando y conservar produciendo; por la ciencia, la tecnología y la innovación: un sistema para construir el conocimiento de la Colombia del futuro; por el transporte y la logística para la competitividad y la integración regional; por la transformación digital de Colombia: Gobierno, empresas y hogares conectados con la era del conocimiento; por la calidad y eficiencia de los servicios públicos: agua y energía para promover la competitividad y el bienestar de todos; por los recursos minero-energéticos para el crecimiento sostenible y la expansión de oportunidades; y por la protección y promoción de nuestra cultura y desarrollo de la economía naranja.

Por tanto, es pertinente continuar con los estudios que determinan la factibilidad de la creación en la actualización de estos programas y, posteriormente, realizar la presentación ante el Ministerio de Educación Nacional; ya que de esta forma se logra responder a las necesidades del contexto nacional y garantizar la formación de jóvenes que desean ser parte de la transformación social. De esta manera, se aporta constantemente al mejoramiento de la calidad de vida de la población colombiana y se tiene un impacto favorable para la comunidad local, regional, departamental y nacional.

Plan Vive Digital del Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación. Según cifras del MINTIC, en los últimos cinco años se ha comprobado un crecimiento del 12 % en toda la industria y el sector de las Tecnologías de Información dejando ocho Kioscos de conectividad en la región de Mosquera, generando empleos y oportunidades laborales, especialmente para los Ingenieros de Sistemas [18].

Por otra parte, es necesario tener en cuenta que el crecimiento mencionado se establece de acuerdo a las opciones de desempeño que se presentan, respecto a las áreas en donde se aplica el desarrollo tecnológico, según los parámetros del MINTIC, agrupados en varias zonas de Cundinamarca como Madrid, Funza, Facatativá, Soacha, Chía, Zipaquirá entre otros [18](MINTIC, 2020).

En la Figura 3, se observan algunos cargos más demandados por las empresas en el sector económico, donde se evidencia que varios de estos cargos están enfocados en áreas de Ingeniería de Sistemas.



**Figura 3.** Cargos más demandados por las empresas de todos los sectores económicos  
Fuente [19].

Cifras de empleo a nivel nacional. Uno de los aspectos que es importante verificar, es la revisión en los portales de empleo, de cuáles son las áreas que tienen mayores ofertas, siendo este un valor agregado a la hora de que un estudiante seleccione una profesión; ya que esto le permitirá tener un enfoque del ámbito laboral una vez egresado [20]. En la Figura 4, se aprecia la revisión realizada en la base de datos del empleo.com, con las ofertas laborales organizadas por profesiones para el año 2020 se resalta que el programa de Ingeniería de Sistemas es la tercera profesión con más opción de empleo en el país.



Figura 4. Resultados de empleos ofertados por profesiones en el empleo.com. [20]

### 3.2 Aplicación del instrumento de encuesta

Se hace uso de uno de los convenios de cooperación que TEINCO tiene con una institución de formación, que cuenta con varias sedes alrededor del municipio de Mosquera y con una proyección de expandirse en las diferentes zonas de Cundinamarca. En esta institución se aplicó un instrumento de medición que tiene como objetivo determinar el interés de formación y caracterizar la población de esta en la región. Es importante indicar que esta institución cuenta con proceso de formación de bachillerato por ciclos en jornadas diurna, nocturna y fin de semana. A continuación, se evidencian los resultados obtenidos con el proceso realizado. Se tomó un grupo conformado por hombres y mujeres clasificados en rangos de edad de cinco años, así: entre los 15, 16, 17, 18 y 19, pertenecientes a los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3, residentes en el municipio de Mosquera en diversas ubicaciones de la región.

Pero, esta investigación se enfoca únicamente en mostrar el beneficio e impacto de la participación del sector productivo, en la actualización del currículo del programa de Ingeniería de Sistemas en la región, visualizando únicamente los resultados al respecto.

### 3.3 Empresarios del sector de Ingeniería de Sistemas en la región

En la Figura 5, se observa el proceso de evaluación del currículo desde los empresarios en aspectos como verificación y validación de necesidades, diagnóstico del contexto real, mejora continua del currículo y la identificación del aspecto a intervenir.

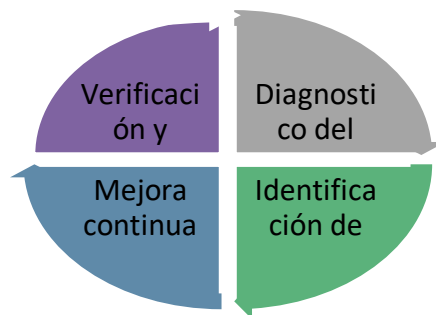
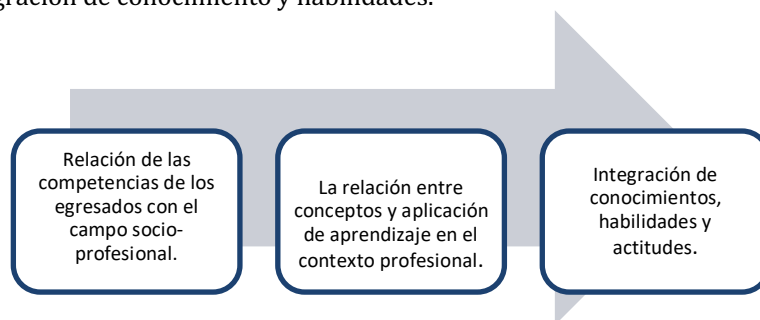


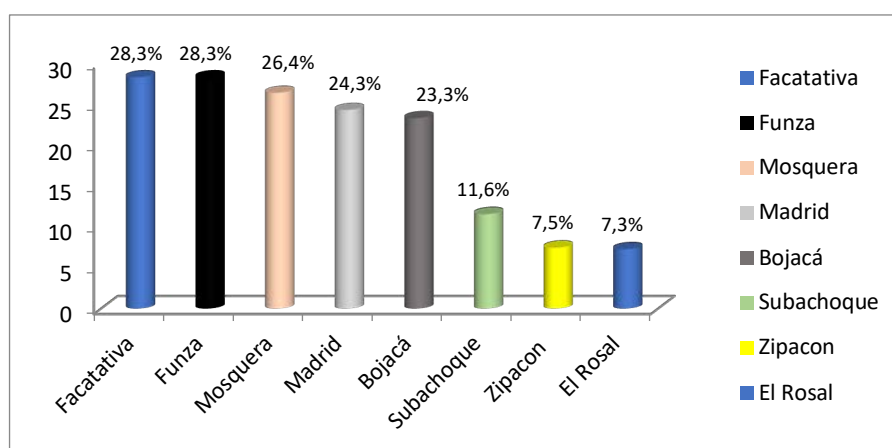
Figura 5. Proceso de evaluación de currículo con los empresarios

Por otra parte, en la Figura 6, se muestra cómo se plantea la articulación de conocimientos en el proceso realizado; desde la relación de las competencias, la relación entre concepto y aplicación de aprendizaje e integración de conocimiento y habilidades.



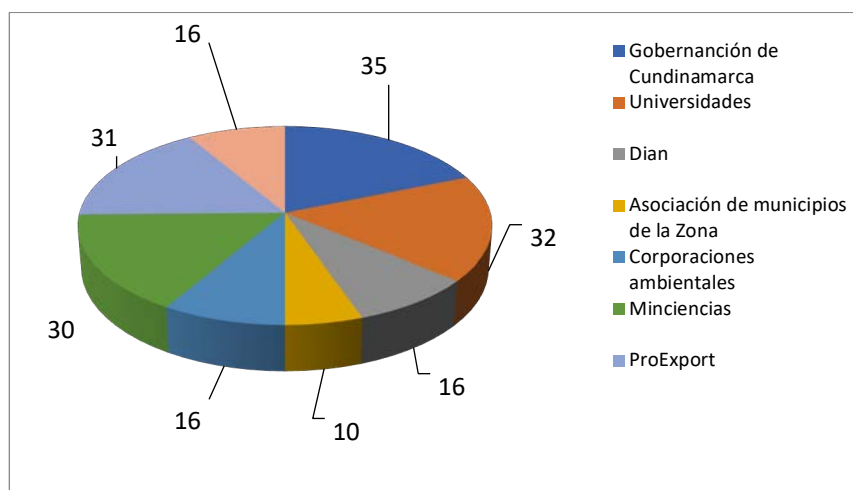
**Figura 6.** Articulación de los conocimientos, competencias y habilidades

En la Figura 7, se observa la población económicamente activa, que al cruzarla con su lugar de trabajo en la zona Occidente, presenta tres aspectos relevantes: primero, la poca movilidad de la mano de obra a otros municipios como es el caso Subachoque, El Rosal y algo de Zipacón, lo que significa que la población se emplea en su propio municipio; segundo, en los municipios de Madrid y Bojacá se presenta altos niveles de movilidad hacia otras localidades para trabajar; y, tercero, en Facatativá, Funza y Mosquera, que cuentan con los mayores niveles de valor agregado a la zona, la movilidad es baja, lo que implica que las actividades productivas locales están siendo capaces de retener un importante porcentaje de su mano de obra, inclusive, atrayendo la de municipios vecinos, resaltando su formación y espíritu solidario como Graduado en un programa de educación superior en Ingeniería de Sistemas como el que ofrece TEINCO.



**Figura 7.** Población con educación superior en la zona occidental como porcentaje de la fuerza laboral de cada municipio

En la Figura 8, se aprecian las instituciones que en mediano plazo tendrán presencia en el municipio de Mosquera para fomentar los proyectos de la Zona Occidente, buscando la competitividad y el desarrollo de esta Zona. En los primeros lugares están las Universidades y el Ministerio de Ciencia y Tecnología e innovación de Colombia (Minciencias) [21] como instituciones predominantes para fortalecer los proyectos de Investigación y Desarrollo (I+D), al igual que los proyectos de Tecnología e innovación (T&i), como una oportunidad del programa de Ingeniería de Sistemas desde TEINCO.



**Figura 8.** Presencia de instituciones para fomentar los proyectos del municipio de Mosquera

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se analizarán diferentes aspectos utilizando el último informe de la mesa sectorial realizado en el periodo académico 2020; acorde a la clasificación del registro mercantil de la [22] con los municipios de Mosquera y Funza, ya que son los que aglutinan las empresas de mayor tamaño o empresas grandes.

### 3.3.1 Aplicación del Instrumento encuesta a empresarios

A los asistentes se les aplicó una encuesta como técnica de recolección de datos, en donde se realizaron algunas preguntas relacionadas al tema productivo de las organizaciones que representan; adicionalmente, el instrumento permite validar las competencias, los conceptos, las temáticas necesarias a la hora de tener que enfrentarse el estudiante al contexto real productivo y empresarial, además permitió indagar sobre las temáticas que se sugiere profundizar o asignaturas que deberían ser tenidas en cuenta en los procesos de mejora continua del currículo.

### 3.3.2 Análisis del Instrumento aplicado

En la Tabla 5, se observa la consulta que se realizó a diez empresas de la región de Mosquera. Durante la jornada de trabajo en la mesa sectorial se llevaron a cabo diferentes actividades, una de las más significativas fue la encuesta a los asistentes a quienes se les plantearon los siguientes interrogantes. Se inicia solicitando en el instrumento en la pregunta 1 y 2 el nombre de la empresa y sector al que pertenece. Las competencias más significativas que se deberían complementar al nivel técnico según los asistentes.

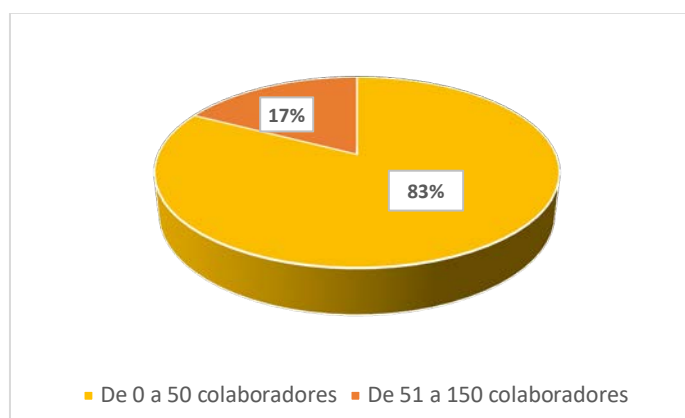
**Tabla 5.** Empresas de la zona occidente de Cundinamarca aledañas al municipio de Mosquera.

EMPRESAS	SECTOR DE ACTIVIDAD
Corona de Colombia	Industrial manufacturera
Productos alimenticios Doria S. A. S.	Alimentos
Dream Rest Colombia S. A. S.	Sector Comercial
Cummins de Los Andes S. A.	Industria manufactura, Sector Comercial
Saint Gobain Colombia S. A. S.	Sector Comercial
Manufacturas Silíceas S. A. S.	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, Sector Financiero, Explotación de minas y canteras, Educación
Flowserve Colombia S. A. S.	Industria manufactura, Sector Comercial
Mejía y Compañía S. A. S.	Sector Comercial

Adispetrol S. A.	Industria manufactura, Explotación de minas y canteras
Pegatex Artecola S. A. S.	Industria manufactura, Sector Comercial
Vidrio Andino Colombia S. A. S.	Industria manufactura, Sector Comercial
Comestibles Alfa S. A. S.	Alimentos
Dromos Pavimentos S. A. S.	Industria manufactura, Explotación de minas y canteras
Cipa Bogotá S. A. S.	Industria manufactura, Sector Comercial, Sector Financiero
Ferroequipos Yale	Industria manufacturera
Colombiana de Artículos Para Vapor S. A. S.	Sector Comercial
Brenntag Colombia S. A.	Sector Comercial
Serviaceros de Colombia S.A. S.	Industria manufactura, Sector Comercial
Tracto Repuestos S. A.	Industria manufacturera
Solutra De Colombia Ltda.	Sector Comercial
Ingenieros Ingecam Ltda.	Industria manufactura, Sector Comercial
Inversiones y Construcciones A&H. R	Sector Comercial, Sector Inmobiliario
Núcleos Balanceados S. A.	Alimentos

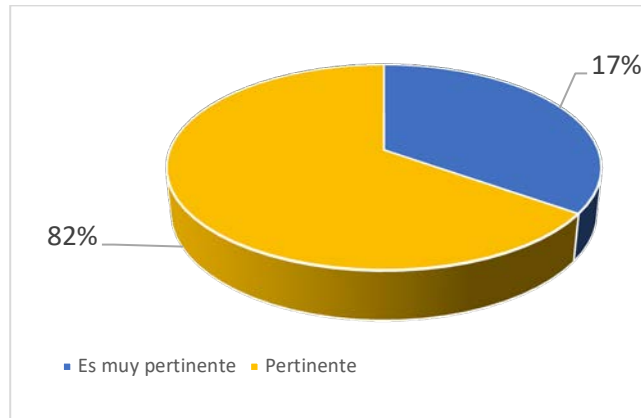
De acuerdo con la tabla anterior, se cuenta con un total de 23 empresas establecidas en los siguientes sectores de la economía: agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, sector financiero, explotación de minas y canteras, educación (1); alimentos (3); Industria manufactura, explotación de minas y canteras (2); industria manufactura, sector comercial (6); industria manufactura, sector comercial, sector financiero(1); sector comercial (6); sector comercial, sector inmobiliario, (1) respectivamente. Lo cual es relevante para continuar con el estudio debido a la diversidad de sectores.

Se continua con la pregunta 3 al indagar sobre ¿Qué cantidad de colaboradores tiene la empresa a la que usted pertenece? En la Figura 9, se observa que el 83 % (19) corresponde entre 0 a 50 colaboradores; mientras que el 17 % (4) están en el rango de 51 a 150 colaboradores. Siendo los dos aspectos más relevantes en el proceso. Estos son los dos aspectos fundamentales para establecer mecanismos de socialización y divulgación del programa profesional, tecnológico y técnico de TEINCO en la región.



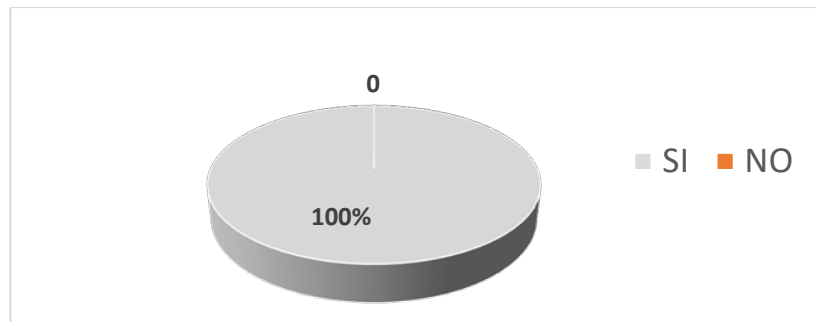
**Figura 9.** Cantidad de colaboradores de la empresa

En la pregunta 4, se ¿Considera usted pertinente ofertar programas profesionales de Ingeniería de Sistemas en el Municipio de Mosquera? En la Figura 10, se observa un nivel de pertinencia del 82 % (15) de la oferta del programa en las empresas participantes; seguido del 17 % (8) que lo consideran muy pertinente. Estos son los dos elementos fundamentales para la oferta del profesional de TEINCO en la región.



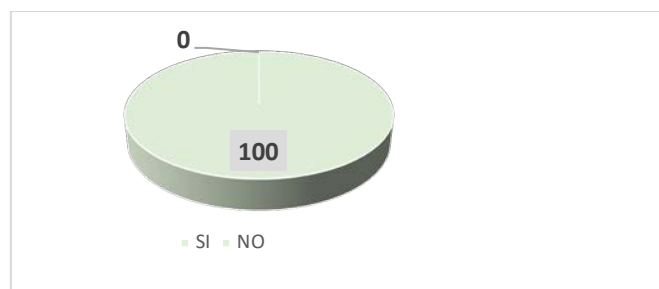
**Figura 10.** Pertinencia del programa en el municipio de Mosquera

Para la pregunta 5, ¿Usted estaría interesado en que una Institución Universitaria le ofertara programas de formación a la medida de su empresa? En la Figura 11, se observa que el 100 % (23) de los participantes está interesado que una institución de educación superior como es TEINCO, ofrezca programas a la medida de la empresa con obra de mano calificada para atender las necesidades continuas de la región.



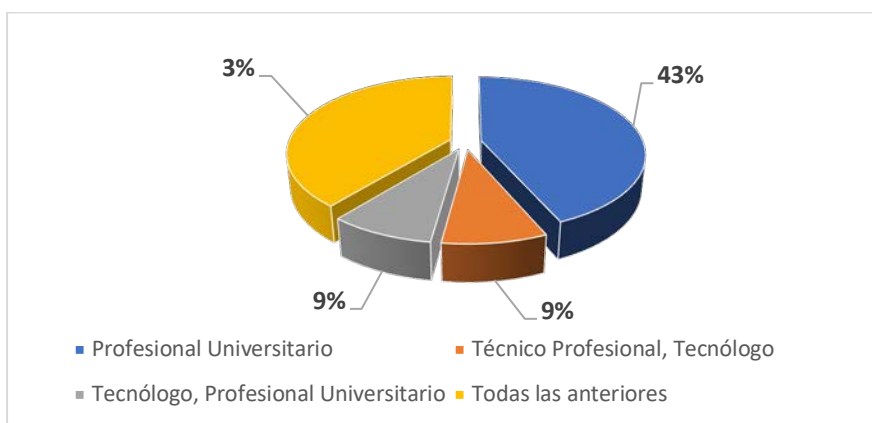
**Figura 11.** Oferta del programa de formación a la medida de la empresa

En cuanto a la pregunta 6, ¿Apoya usted la formación académica de sus colaboradores? En la Figura 12 se aprecia que el 100 % (23) de los empresarios están en la disposición de apoyar la formación académica de sus colaboradores, por medio de incentivos que fortalezcan tanto su desempeño laboral como académico, buscando beneficios e impacto para la región tanto laborales como educativos.



**Figura 12.** Apoyo a la formación académica de los colaboradores de la empresa

Seguido de la pregunta 7 ¿Qué tipo de profesional requiere en su empresa? En la Figura 13, se observa que el tipo de profesional que requieren las empresas está marcado en un 43 % (10) en profesionales; seguido de un 39 % (9) que requiere completa la línea de formación profesional universitario, tecnológico, y técnicos; y, por último, en un 9 % (2) los tecnólogos y/o técnicos.



**Figura 13.** Tipo de profesional que se requiere en la empresa

### 3.4 Propuesta a corto plazo

En la Tabla 6., se observa la propuesta a mediano plazo que fortalecerá la actualización del currículo del programa de Ingeniería de Sistemas en la región de Mosquera; estableciendo metas específicas y estrategias que involucren el trabajo responsable entre el sector productivo, los organismos estatales y el sector educativo (Educación Media y Educación Superior).

**Tabla 6.** Metas y estrategias del plan de acción para la actualización del programa de Ingeniería de Sistemas en la región de Mosquera.

Meta	Estrategias
Innovar en la región con profesionales capacitados altamente, para ejercer cargos directivos y producción de nueva innovación en el sector laboral al 2024.	Mejorar el entorno, para ofrecer Profesionales con alto nivel de pertinencia. Fomentar la tecnología e innovación entre estudiantes y empresarios, promoviendo la apropiación de las ciencias básicas para el desarrollo de competencias, enfocadas a la ciencia de datos, la computación en la nube (cloud híbridas), la inteligencia artificial y la realidad aumentada – virtual.
Contribuir a fortalecer la región de Mosquera desde la investigación, tecnología e innovación como aporte a sector productivo, educativo, económico y social.	Promover la cultura del uso de las tecnologías e innovación en las cadenas de clusters, formando el talento humano para la productividad y el emprendimiento en la región. Fomentar la adopción de estándares de productividad y calidad, mediante artefactos tecnológicos, ciencias de datos y software especializado para la solución de problemas en la región.
Pasar al doble de la matrícula en los próximos tres años.	Elevar la calidad y orientar la oferta educativa en función de la demanda de los sectores estratégicos de la económica regional. Articular la infraestructura física e institucional de soporte a la producción del nuevo conocimiento e innovación, mediante la muestra en marcha del sistema regional de ciencias y tecnología} desde Colciencias.

## 4 Trabajo Futuro

Una buena alternativa para continuar con este tipo de estudios, es realizar un trabajo colaborativo en conjunto con los estamentos de estudiantes, docentes, egresados y graduados, junto con el sector productivo de la región y puntos aledaños; lo cual permitiría un proceso de sinergia entre las IES versus Empresa y Empresas versus IES de la región, logrando ofrecer recursos todo tipo de recursos por medio de alianzas, en especial las tecnológicas, como préstamo de laboratorios, aula, auditorios y material didáctico como simuladores, emuladores y otros; al igual que la movilidad de los estudiantes y docentes en la región con otras regiones similares.

## 5 Conclusiones

Se evidencia la participación del sector productivo como un actor fundamental en la actualización del currículo y planes de mejora en el programa de Ingeniería de Sistemas, que se ofrece en la región de Mosquera, encaminado a fomentar nuevos cargos y ofrecimiento de mano de obra desde la parte empresarial.

En consecuencia, esta participación del sector productivo, se encamina hacia la actualización de un registro calificado, en un proceso formativo desde el estamento estudiantil, docentes, egresados y graduados desde su entorno, son el centro y único fin de la educación. Si bien la oferta académica de la Institución TEINCO, ha sido diseñada con base en los requerimientos del sector productivo y la prospectiva de la región; son estos estamentos el eje central de la educación acompañados de la dinámica del sector empresarial en la región.

De acuerdo con el presente estudio, se ha logrado identificar claramente las preferencias y tendencias del mercado potencial en la región de Mosquera, para la actualización del programa de Ingeniería de Sistemas; se establece de esta manera que las necesidades sentidas se pueden cubrir desde la intención del servicio educativo que quiere ofrecer TEINCO con la actualización del programa descrito, para enlazarlo con la normatividad nacional que rige dicho programa, desde el ámbito académico hasta llevarlo a la ejecución de productos que logren sostenibilidad a nivel social y empresarial con proyección regional nacional e internacional en la región de Mosquera.

Por último, se genera una propuesta a mediano plazo, desde la participación del sector productivo de la región de Mosquera, que fortalece la actualización del currículo del programa de Ingeniería de Sistemas, estableciendo metas específicas y estrategias que involucran el trabajo responsable entre el sector productivo, los organismos estatales y el sector educativo desde TEINCO, que propende por el mejoramiento continuo en las instituciones de educación superior que ofrecen ciclos propedéuticos en Colombia.

## Referencias

1. MEN. Compendio Estadístico Educación Superior Colombiana. [https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-360739\\_recurso.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-360739_recurso.pdf). (2020)
2. Ocazonez, J. El concepto de Formación por Ciclos Propedéuticos en las UTS1. Bucaramanga: Unidades Tecnológicas de Santander. (2006)
3. MEN. (2020a). Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano. Colombia, Bogotá. <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/etdh/92408> (2020a)
4. Decreto 1330. Ministerio de Educación Nacional. <https://www.mineduccion.gov.co/portal/normativa/Decretos/351080:Decreto-No-1075-del-26-de-mayo-de-2015> (2019)
5. Universidad de Cambridge. Áreas de Ingeniería. Obtenido de <https://www.admissions.eng.cam.ac.uk/areas> (s.f.)
6. Universidad de Buenos Aires. Plan de Estudios Ingeniería Informática. Obtenido de <http://www.fi.uba.ar/sites/default/files/Ingenieria%20en%20Informatica%201986.pdf> (s.f.)
7. Universidad Nacional Autónoma de México. Ingeniería en Computación. [https://www.ingenieria.unam.mx/programas\\_academicos/licenciatura/computacion.php](https://www.ingenieria.unam.mx/programas_academicos/licenciatura/computacion.php) (2020).
8. Universidad de São Paulo. Ingeniería de Computación. Obtenido de <https://www5.usp.br/ensino/graduacao/cursos-oferecidos/engenharia-de-computacao/> (s.f.)
9. Universidad Internacional del Trópico Americano. Unitrópico. <https://www.unitropico.edu.co/>(2020)
10. Politécnico Colombiano. Jaime Isaza Cadavid. <https://www.politecnicojic.edu.co/> (2020)
11. Corporación de Estudios Tecnológicos del Norte del Valle. <https://www.cotecnova.edu.co/> (2020)
12. Universidad Minuto de Dios. Sede Madrid. Campos profesional y laboral obtenidos de <http://umd.uniminuto.edu/web/cundinamarca/uniminuto-madrid> (2020)



13. Universidad Piloto de Colombia. Sede Girardot. Campus profesional y laboral <https://girardot.unipiloto.edu.co/> (2020)
14. Universidad de la Sabana. Sede chía. Campus virtual, <https://www.unisabana.edu.co/> (2020).
15. Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill (2018)
16. Guzmán Castañeda, Y. V., & Palacios Reyes, G. N. Estudio Del Impacto Social Frente A La Inversión Realizada En El Programa De “Educación Para Todos” Del Municipio De Mosquera En El Plan De Desarrollo “Mosquera Tarea De Todos” Del Periodo 2016-2019 (Doctoral dissertation) (2020)
17. Plan de Desarrollo 2018 -20211. Pacto por Colombia. <https://www.dnp.gov.co/DNPN/Paginas/Plan-Nacional-de-Desarrollo.aspx> (2018)
18. MINTIC. (2020). Compilación jurídica del sector TIC / Normativa del sector TIC / LEYES. <https://normograma.mintic.gov.co/mintic/docs/arb/2248.htm>.
19. Ministerio de Educación Nacional. Sistema Nacional de Información de la Educación Superior. Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES). <https://snies.mineducacion.gov.co/portal/> (2018)
20. El empleo.com. Ofertas laborales. <https://www.eempleo.com/> (2020)
21. Ministerio de Ciencia, Tecnología e innovación [Minciencias]. <https://minciencias.gov.co/> (2020)
22. Cámara de Comercio de Bogotá. <https://www.ccb.org.co/Sala-de-prensa/Noticias-Fortalezca-su-empresa/2020> (2020).