

ISSN 2523-2495

Volumen 3, Número 8 — Abril — Junio - 2019

# Revista de Gestión Universitaria



## ®ECORFAN-Perú

### **Editor en Jefe**

GUZMÁN - HURTADO, Juan Luis. PhD

### **Directora Ejecutiva**

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

### **Director Editorial**

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

### **Diseñador Web**

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

### **Diagramador Web**

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

### **Asistente Editorial**

REYES-VILLO, Angélica. BsC

### **Traductor**

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

### **Filóloga**

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

**Revista de Gestión Universitaria**, Volumen 3, Número 8, de Abril a Junio 2019, es una revista editada trimestralmente por Ecorfan-Perú. La Raza Av. 1047 No.-Santa Ana, Cusco-Perú. Postcode: 11500. WEB: [www.ecorfan.org/republicofperu](http://www.ecorfan.org/republicofperu), [revista@ecorfan.org](mailto:revista@ecorfan.org). Editor en Jefe: GUZMÁN - HURTADO, Juan Luis. PhD. ISSN: 2523-2495. Responsables de la última actualización de este número de la Unidad de Informática Ecorfan. ESCAMILLA-BOUCHÁN Imelda, LUNA-SOTO, Vladimir, actualizado al 30 Junio de 2019.

Las opiniones expresadas por los autores no reflejan necesariamente las opiniones del editor de la publicación.

Queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin permiso del Instituto Nacional de defensa de la competencia y protección de la propiedad intelectual.

# **Revista Gestión Universitaria**

## **Definición del Research Journal**

### **Objetivos Científicos**

Apoyar a la Comunidad Científica Internacional en su producción escrita de Ciencia, Tecnología en Innovación en el Área de Ciencias Sociales, en las Subdisciplinas de Gestión escolar universitaria, gestión de la asesoría académica universitaria, elementos y condiciones para la reforma en la gestión escolar universitaria, modelos de gestión específicos para cada contexto universitario, la inclusión como herramienta fundamental para atender la diversidad universitaria.

ECORFAN-México S.C es una Empresa Científica y Tecnológica en aporte a la formación del Recurso Humano enfocado a la continuidad en el análisis crítico de Investigación Internacional y está adscrita al RENIECYT de CONACYT con número 1702902, su compromiso es difundir las investigaciones y aportaciones de la Comunidad Científica Internacional, de instituciones académicas, organismos y entidades de los sectores público y privado y contribuir a la vinculación de los investigadores que realizan actividades científicas, desarrollos tecnológicos y de formación de recursos humanos especializados con los gobiernos, empresas y organizaciones sociales.

Alentar la interlocución de la Comunidad Científica Internacional con otros centros de estudio de México y del exterior y promover una amplia incorporación de académicos, especialistas e investigadores a la publicación Seriada en Nichos de Ciencia de Universidades Autónomas - Universidades Públicas Estatales - IES Federales - Universidades Politécnicas - Universidades Tecnológicas - Institutos Tecnológicos Federales - Escuelas Normales - Institutos Tecnológicos Descentralizados - Universidades Interculturales - Consejos de CyT - Centros de Investigación CONACYT.

### **Alcances, Cobertura y Audiencia**

Revista Gestión Universitaria es un Research Journal editado por ECORFAN-México S.C en su Holding con repositorio en Perú, es una publicación científica arbitrada e indizada con periodicidad trimestral. Admite una amplia gama de contenidos que son evaluados por pares académicos por el método de Doble-Ciego, en torno a temas relacionados con la teoría y práctica de Gestión escolar universitaria, gestión de la asesoría académica universitaria, elementos y condiciones para la reforma en la gestión escolar universitaria, modelos de gestión específicos para cada contexto universitario, la inclusión como herramienta fundamental para atender la diversidad universitaria con enfoques y perspectivas diversos, que contribuyan a la difusión del desarrollo de la Ciencia la Tecnología e Innovación que permitan las argumentaciones relacionadas con la toma de decisiones e incidir en la formulación de las políticas internacionales en el Campo de las Ciencias Sociales. El horizonte editorial de ECORFAN-México® se extiende más allá de la academia e integra otros segmentos de investigación y análisis ajenos a ese ámbito, siempre y cuando cumplan con los requisitos de rigor argumentativo y científico, además de abordar temas de interés general y actual de la Sociedad Científica Internacional.

## **Consejo Editorial**

ROSILLO-MARTÍNEZ, Alejandro. PhD  
Universidad Carlos III de Madrid

TORRES - HERRERA, Moisés. PhD  
Universidad Autónoma de Barcelona

CAMPOS - QUIROGA, Peter. PhD  
Universidad Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca

CUBÍAS-MEDINA, Ana Elizabeth. PhD  
Universidad Carlos III de Madrid

RAMÍREZ - MARTÍNEZ, Ivonne Fabiana. PhD  
Universidad Andina Simón Bolívar

FRANZONI - VELAZQUEZ, Ana Lidia. PhD  
Institut National des Télécommunications

CHAPARRO, Germán Raúl. PhD  
Universidad Nacional de Colombia

NIÑO - GUTIÉRREZ, Naú Silverio. PhD  
Universidad de Alicante

ARANCIBIA - VALVERDE, María Elena. PhD  
Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca

POSADA - GÓMEZ, Rubén. PhD  
Institut National Polytechnique de la Lorraine

## **Comité Arbitral**

HERRERA - SÁNCHEZ, Gustavo. PhD  
Universidad Tecnológica de Puebla

IBARRA - RIVAS, Luis Rodolfo. PhD  
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

ESCALETA - CHÁVEZ, Milka Elena. PhD  
Universidad Autónoma de San Luis Potosí

AHUMADA - TELLO, Eduardo. PhD  
Universidad Iberoamericana del Noroeste

ESCALANTE - FERRER, Ana Esther. PhD  
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

ESPINOZA - VALENCIA, Francisco Javier. PhD  
Instituto Pedagógico de Posgrado en Sonora

GARCÍA - VILLALOBOS, Alejandro Rodolfo. PhD  
Universidad Cuauhtémoc

ARCOS - VEGA, José Luis. PhD  
Universidad Iberoamericana

DOMÍNGUEZ - GUTIÉRREZ, Silvia. PhD  
Universidad de Guadalajara

HERNÁNDEZ - LARIOS, Martha Susana. PhD  
Universidad Cuauhtémoc

LINAREZ - PLACENCIA, Gildardo. PhD  
Centro Universitario de Tijuana

## **Cesión de Derechos**

El envío de un Artículo a Revista Gestión Universitaria emana el compromiso del autor de no someterlo de manera simultánea a la consideración de otras publicaciones seriadas para ello deberá complementar el Formato de Originalidad para su Artículo.

Los autores firman el Formato de Autorización para que su Artículo se difunda por los medios que ECORFAN-México, S.C. en su Holding Perú considere pertinentes para divulgación y difusión de su Artículo cediendo sus Derechos de Obra.

## **Declaración de Autoría**

Indicar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo en la participación del Artículo y señalar en extenso la Afiliación Institucional indicando la Dependencia.

Identificar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo con el Número de CVU Becario-PNPC o SNI-CONACYT- Indicando el Nivel de Investigador y su Perfil de Google Scholar para verificar su nivel de Citación e índice H.

Identificar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo en los Perfiles de Ciencia y Tecnología ampliamente aceptados por la Comunidad Científica Internacional ORC ID - Researcher ID Thomson - arXiv Author ID - PubMed Author ID - Open ID respectivamente

Indicar el contacto para correspondencia al Autor (Correo y Teléfono) e indicar al Investigador que contribuye como primer Autor del Artículo.

## **Detección de Plagio**

Todos los Artículos serán testeados por el software de plagio PLAGSCAN si se detecta un nivel de plagio Positivo no se mandara a arbitraje y se rescindirá de la recepción del Artículo notificando a los Autores responsables, reivindicando que el plagio académico está tipificado como delito en el Código Penal.

## **Proceso de Arbitraje**

Todos los Artículos se evaluarán por pares académicos por el método de Doble Ciego, el arbitraje Aprobatorio es un requisito para que el Consejo Editorial tome una decisión final que será inapelable en todos los casos. MARVID® es una Marca de derivada de ECORFAN® especializada en proveer a los expertos evaluadores todos ellos con grado de Doctorado y distinción de Investigadores Internacionales en los respectivos Consejos de Ciencia y Tecnología el homólogo de CONACYT para los capítulos de America-Europa-Asia-Africa y Oceanía. La identificación de la autoría deberá aparecer únicamente en una primera página eliminable, con el objeto de asegurar que el proceso de Arbitraje sea anónimo y cubra las siguientes etapas: Identificación del Research Journal con su tasa de ocupamiento autoral - Identificación del Autores y Coautores- Detección de Plagio PLAGSCAN - Revisión de Formatos de Autorización y Originalidad-Asignación al Consejo Editorial- Asignación del par de Árbitros Expertos-Notificación de Dictamen-Declaratoria de Observaciones al Autor-Cotejo de Artículo Modificado para Edición-Publicación.

## **Instrucciones para Publicación Científica, Tecnológica y de Innovación**

### **Área del Conocimiento**

Los trabajos deberán ser inéditos y referirse a temas de Gestión escolar universitaria, gestión de la asesoría académica universitaria, elementos y condiciones para la reforma en la gestión escolar universitaria, modelos de gestión específicos para cada contexto universitario, la inclusión como herramienta fundamental para atender la diversidad universitaria y a otros temas vinculados a las Ciencias Sociales

## **Presentación del Contenido**

Como primer artículo presentamos, *Enseñanza de las Ciencias bajo el esquema del proyecto de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM)*, por OLIVEROS, María Amparo, VALDEZ, Benjamín, IBARRA, Roberto y ROA, Reyna, con adscripción en la Universidad Autónoma de Baja California, como segundo artículo presentamos, *Desarrollo de la primera etapa del sistema de emisión de títulos profesionales digitales conforme a los lineamientos de la Secretaría de Educación Pública*, por MORALES-OROZCO, David, ALCÁNTAR-ORTIZ, Patricia, VEGA-OLVERA, Gustavo Ivan y VEGA-FLORES, Patricia, con adscripción en el Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato, como tercer artículo presentamos, *Sistema de Emisión de Títulos Digitales: Módulo alumno y público en general*, por VEGA-FLORES, Patricia, VEGA-OLVERA, Gustavo Ivan, ALCANTAR-ORTIZ, Patricia y MORALES-OROZCO, David, con adscripción en el Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato, como último artículo presentamos, *La labor de los cuerpos académicos en el programa educativo de Mantenimiento Industrial caso de estudio UTCV*, por ARIAS-PRIETO, María Isabel, LARA-SALAZAR, Ignacio Zeferino, RODRIGUEZ-LÓPEZ, Julio Cesar y FERNÁNDEZ-VÁSQUEZ, Celia, con adscripción en la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz.

## Contenido

Artículo	Página
<b>Enseñanza de las Ciencias bajo el esquema del proyecto de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM)</b> OLIVEROS, Maria Amparo, VALDEZ, Benjamín, IBARRA, Roberto y ROA, Reyna <i>Universidad Autónoma de Baja California</i>	1-11
<b>Desarrollo de la primera etapa del sistema de emisión de títulos profesionales digitales conforme a los lineamientos de la Secretaría de Educación Pública</b> MORALES-OROZCO, David, ALCÁNTAR-ORTIZ, Patricia, VEGA-OLVERA, Gustavo Ivan y VEGA-FLORES, Patricia <i>Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato</i>	12-16
<b>Sistema de Emisión de Títulos Digitales: Módulo alumno y público en general</b> VEGA-FLORES, Patricia, VEGA-OLVERA, Gustavo Ivan, ALCANTAR-ORTIZ, Patricia y MORALES-OROZCO, David <i>Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato</i>	17-24
<b>La labor de los cuerpos académicos en el programa educativo de Mantenimiento Industrial caso de estudio UTCV</b> ARIAS-PRIETO, María Isabel, LARA-SALAZAR, Ignacio Zeferino, RODRIGUEZ-LÓPEZ, Julio Cesar y FERNÁNDEZ-VÁSQUEZ, Celia <i>Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz</i>	25-33



## Enseñanza de las Ciencias bajo el esquema del proyecto de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM)

### Science teaching under the scheme of the Science, Technology, Engineering and Mathematics Project (STEM)

OLIVEROS, Maria Amparo†\*, VALDEZ, Benjamín, IBARRA, Roberto y ROA, Reyna

*Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Pedagogía a e Innovación Educativa, Instituto de Ingeniería*

CVU 1<sup>er</sup> Autor: *Maria Amparo, Oliveros* / CVU CONACYT ID: 217694

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *Benjamín, Valdez* / CVU CONACYT ID: 13163

ID 2<sup>do</sup> Coautor: *Roberto, Ibarra*

ID 3<sup>er</sup> Coautor: *Reyna, Roa* / CVU CONACYT ID: 382202

DOI: 10.35429/JUM.2019.8.3.1.11

Recibido 12 de Marzo, 2019; Aceptado 30 de Junio, 2019

#### Resumen

La industria 4.0 significa la cuarta de una serie de revoluciones industriales, que en su momento transformaron economías, empleos, incluyendo a la sociedad misma, cuya fortaleza deriva de la formación en ciencia y tecnología, sin embargo, la matrícula de estudiantes en carreras de STEM es crítica. Para fortalecer los esfuerzos, en la formación de carreras en STEM se articuló un grupo de colaboración integrado por tres universidades para integrar una red STEM + A (donde A significa la inclusión de las Artes) en la región con el objetivo de que cada vez más jóvenes se inscriban en las áreas de ciencia, tecnología e ingeniería y matemáticas, además de promover la retención y la igualdad de género. En la primera fase, el proyecto se centró principalmente en la medición de indicadores pertinentes utilizando el instrumento IRIS-Q como base de apoyo para el diseño de acciones a implementar en una segunda etapa. Los indicadores resultantes muestran cómo la capacitación cultural, la identidad juvenil y la equidad de género impactan positivamente en las opciones de carreras relacionadas con el STEM por parte de los estudiantes en la zona fronteriza de Baja California y Sonora. Con base a estos resultados se pueden definir cuáles son las estrategias que las universidades deben diseñar e implementar y cuáles son los factores de éxito para reclutar y retener a los estudiantes en las carreras de STEM

**STEAM, Revoluciones Industriales, Habilidades para el siglo XXI, Educación en ingeniería, Nuevo modelo educativo, Ecosistema STEAM**

#### Abstract

Industry 4.0 represents the fourth of a series of industrial revolutions, which in turn transformed economies, jobs, including society itself, whose strength derives from training in science and technology, however, the enrollment of students in STEM careers It is critical. To strengthen the efforts, in the formation of careers in STEM, a collaboration group was formed by three universities to integrate a STEM + A network (where A signifies the inclusion of the Arts) in the region with the objective that more and more young people enroll in the areas of science, technology and engineering and mathematics, in addition to promoting retention and gender equality. In the first phase, the project focused mainly on the measurement of relevant indicators using the IRIS-Q instrument as a support base for the design of actions to be implemented in a second stage. The resulting indicators show how cultural training, youth identity and gender equality have a positive impact on career options related to STEM by students in the border area of Baja California and Sonora. Based on these results, you can define which strategies universities should design and implement and what are the success factors for recruiting and retaining students in STEM careers.

**STEAM, Industrial revolutions, Skills for the 21st century, Engineering education, New educational model, STEAM ecosystem**

**Citación:** OLIVEROS, Maria Amparo, VALDEZ, Benjamín, IBARRA, Roberto y ROA, Reyna. Enseñanza de las Ciencias bajo el esquema del proyecto de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM). Revista de Gestión Universitaria. 2019. 3-8: 1-11

†Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

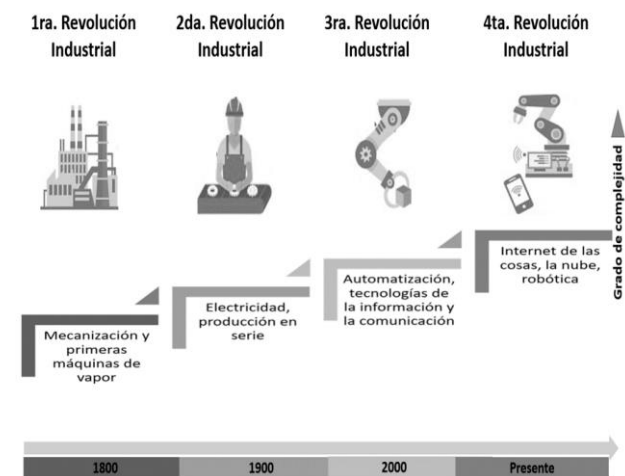
El modelo STEM de acuerdo a la National Science Foundation (NSF, por sus siglas en inglés 2000) de Estados Unidos, procura capturar el espíritu de la educación, las comunidades y la fuerza de trabajo; que engloban, el pensamiento crítico, el análisis, el trabajo en equipo, en la que los estudiantes integran los procesos y conceptos en el mundo real, para el desarrollo exitoso de competencias para la universidad, el trabajo y la vida.

En la actualidad, el impulso de iniciativas STEM se ha convertido en uno de los objetivos fundamentales de la planificación educativa no sólo de países como Estados Unidos, Reino Unido, Australia, Japón o Finlandia, sino también del conjunto de la Unión Europea y de diversos organismos internacionales. Incluso compañías líderes en diversos sectores, pero en general muy vinculadas al ámbito tecnológico, han unido esfuerzos con las administraciones públicas para desarrollar programas o iniciativas de fomento de las vocaciones tecnológicas entre los jóvenes (Boe, et al 2011: 37–72).

Las revoluciones industriales (Figura 1) han marcado en gran manera la evolución y transformación de la humanidad, llevando al hombre a adaptarse a diversos cambios (Salas, 2016). En la primera Revolución Industrial, entre los siglos XVIII y XIX, se mecanizaron los procesos de producción, transformando la economía agraria y artesanal en otra liderada por la industria (Del Val, 2016). La segunda revolución industrial (1870) implantó las líneas de producción en la planta con reducción en los tiempos de producción y se organiza la producción masiva de productos con características idénticas para su producción por lotes. Y con la generación de la electricidad se diseñan los motores eléctricos como unidades de potencia en los sistemas de manufactura (Carvajal, 2017).

La tercera revolución industrial se basó en las tecnologías de la información y comunicación, así como en las innovaciones que nos permiten el desarrollo de energías renovables. Nunca antes se había logrado el nivel de interactividad o intercomunicación que beneficiara en diferentes niveles a nuestra sociedad, educación e industria (Swain, 2017:12-22).

La cuarta revolución industrial está creando un enfoque centrado en ecosistemas digitales, es decir, está generando modelos de negocios innovadores basados en la interconexión de millones de consumidores, máquinas, productos y servicios (Escudero, 2018: 149-163). Esta revolución se caracteriza por el internet de las cosas, la robótica, la nanotecnología y la inteligencia artificial.



**Figura 1** Revoluciones Industriales

Fuente: *Elaboración Propia*

## Habilidades necesarias de STEM en la fuerza laboral future

El desafío de la participación de STEM surge no sólo de la disminución de matrículas en algunas disciplinas, sino también de las necesidades proyectadas de aumentos en la fuerza de trabajo de STEM en el futuro. El informe ampliamente citado, "El mundo necesita más científicos" (UNESCO, 2017), pidió un aumento sustancial del porcentaje de investigadores científicos y tecnológicos en la fuerza de trabajo total. Las proyecciones de varios países indican que la demanda de mano de obra educada en STEM aumentará durante los años venideros y existe una preocupación generalizada de que el suministro de personas educadas dentro de STEM será demasiado pequeño para satisfacer las demandas futuras (Bjørnstad et al., 2008).

De acuerdo al seminario 2017 de UNESCO: "Educar para la 4ª revolución industrial", establece que el sistema educativo debe "educar para la 4ª revolución industrial" ya que ésta se caracteriza por la fusión de tecnologías emergentes o tecnologías disruptivas, como son los avances en inteligencia artificial, automatización y robótica.

Los cuales son multiplicados por el gran alcance de conectividad entre miles de millones de personas con dispositivos móviles con acceso sin precedentes a datos y conocimiento.

Además de esto, los avances en la economía digital y la biotecnología, junto con la globalización y el envejecimiento de la población están cambiando la forma en que las personas aprenden, viven y trabajan. Para enfrentar todos estos retos se establecieron dos temas generales: la 4ª Revolución Industrial Tendencias, desafíos y oportunidades y Educación y Habilidades para la 4ª Revolución Industrial.

La 4ª Revolución Industrial Tendencias, desafíos y oportunidades: recomienda de qué manera las empresas y los países deben prepararse para los rápidos cambios del entorno científico y tecnológico. Revisar estrategias e iniciativas para el desarrollo regional, examinar las cadenas de suministro y analizar qué sectores se benefician, ya que todos estos cambios tendrán efecto en la forma en cómo trabajan y viven las personas.

Educación y Habilidades para la 4ª Revolución Industrial: la principal preocupación es cómo los países puedan responder y reaccionar a estas tecnologías emergentes. Las principales recomendaciones están en el sentido de disminuir las desigualdades, capacitación a los maestros y alumnos para las nuevas reglas y roles, disminuir la brecha de género. También examinar el papel del sector privado y cuáles son sus contribuciones actuales a la educación y la capacitación y como puede ser su fusión en un futuro. Por ejemplo, cómo pueden colaborar las empresas privadas con el sector educativo para el desarrollo de habilidades que permitan una menor desigualdad. En el caso de los sistemas educativos qué cambios están ocurriendo en el e-learning, análisis de aprendizaje, pensamiento crítico, procesos de aprendizaje, entre otros, que den respuesta a las necesidades de la 4ª Revolución Industrial.

#### Habilidades necesarias para la 4ª Revolución Industrial

De acuerdo al World Economic Forum el común denominador para tener un empleo en 2015 es tener una profesión ligada a las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM por sus siglas en inglés).

En el cuadro siguiente se hace una muestra comparativa de las habilidades más solicitadas en 2015 y posiblemente en 2025 (Tabla 1).

Habilidades	2015	2025
1	Resolución de problemas complejos	Resolución de problemas complejos
2	Coordinación con otros trabajadores	Pensamiento crítico
3	Juicio y toma de decisiones	Orientación al servicio
4	Escucha activa	Negociación
5	Control de calidad	Inteligencia emocional
6	Creatividad	Flexibilidad
7	Negociación	Coordinación con otros trabajadores
8	Orientación al servicio	Juicio y toma de decisiones
9	Pensamiento crítico	Gestión de personal
10	Gestión de personal	Creatividad

**Tabla 1** Habilidades solicitadas por los empleadores  
Fuente: Elaboración Propia con base en WEF

Según el reporte de la OCDE (2015), México representa el nivel más bajo en los requerimientos del mercado laboral con actividades tecnológicas de alto nivel. Respecto a la OCDE, el 30.9% de los empleadores mexicanos informan haber enfrentado dificultades para encontrar personas con las competencias necesarias para ocupar vacantes en áreas STEM. Esto se debe a los bajos niveles de innovación en la economía mexicana. Entre los países de la OCDE, México tiene un puntaje muy bajo en materia de patentes y publicaciones científicas relevantes. En relación a la brecha de género, aunque los niños y las niñas tienen destrezas similares en matemáticas y ciencias, su actitud hacia el aprendizaje y las aspiraciones para el futuro son notablemente diferentes, lo cual tiene un efecto importante sobre su decisión de continuar estudios de un nivel más alto y con su elección de carrera (Archer et al, 2012: 881–908).

De acuerdo a investigaciones entre las que destacan (Dabney 2013) se ha demostrado que hombres y mujeres, en general poseen capacidades similares para estudiar ciencia y tecnología. La brecha de género en la elección de carreras parece surgir de aspectos actitudinales y de socialización, diferentes en hombres y mujeres.

De entre los aspectos reportados, se han investigado especialmente la actitud negativa de las mujeres por la ausencia de modelos de mujeres científicas e ingenieras en la educación, la irrelevancia para las mujeres de los temas curriculares, la didáctica y el clima en las clases de ciencia más apropiada para los hombres, la visión masculina de la ciencia y la presión cultural y social de los roles de género sobre las mujeres (Blickenstaff, 2005). Para reducir la brecha de género, es necesario recorrer un largo camino de fomento a la actitud positiva de las niñas hacia el aprendizaje de las matemáticas y de inversión en esta área (Blickenstaff, 2005). De continuar habiendo en esta área tan pocas mujeres que elijan el área STEM, seguirá habiendo pocos modelos que las jóvenes puedan emular y el ciclo simplemente se perpetuará (Scott, 2014).

Las diferencias de género en aspiraciones y expectativas sobre una carrera pueden ser uno de los factores que conducen a un mercado de trabajo segregado por género lo que, a su vez puede tener consecuencias no deseadas para los individuos y las sociedades (Uthoff, 2006). La ausencia de mujeres en el mercado laboral se asocia con un menor desarrollo y crecimiento económico

### Los enfoques de aprendizaje en ingeniería y el nuevo modelo educativo SEP

El nivel de bienestar y la competitividad de las naciones dependen de la cantidad y calidad de sus científicos e ingenieros. Actualmente, en la mayor parte de los países desarrollados hay una preocupación especial por atraer jóvenes hacia esas disciplinas y formarlos con la mayor calidad posible.

La Figura 2, muestra los principales enfoques para mejorar la atracción de la ingeniería y facilitar el aprendizaje desde etapas tempranas hasta la licenciatura. Los retos del siglo XXI para la sociedad del conocimiento implican un cambio de estrategias educativas para impulsar el desarrollo económico del país. El modelo STEM es la integración de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, combinando el aprendizaje en el aula con las experiencias del mundo real (Sanders, 2009), para proporcionar a los estudiantes las competencias profesionales y técnicas con el fin de lograr el desarrollo de la ciencia y la tecnología necesarias para elevar la calidad de vida de la población.



**Figura 2** Nuevos enfoques de aprendizaje en ingeniería. Sanders, 2009

### El modelo STEM

De acuerdo a (Toma, 2015) diversos autores, el STEM es un enfoque interdisciplinar cuyos objetivos principales son (a) responder a los desafíos económicos presentes en todas las naciones, (b) identificar las necesidades de los trabajadores que requieren un conocimiento más flexible y nuevas habilidades para ajustarse a los requisitos laborales y sociales actuales, y (c) hacer hincapié en la necesidad de solucionar los problemas tecnológicos y medioambientales a través de la alfabetización científica de los estudiantes. Objetivos que proponen la importante necesidad de la inclusión del STEM en los actuales modelos educativos.

### STEM como herramienta para incentivar los estudios en Ciencias e Ingeniería

Con el objetivo de impulsar la inserción de las mujeres en el sector productivo, a su vez como elemento fundamental para el desarrollo económico, la (OCDE,2015) establece políticas educativas para América Latina basada en el modelo STEM. Dicho modelo combina un número de diferentes tipos de contenido, en el que acentúan las estrategias educativas con el fin de motivar y evitar la deserción de las mujeres en la ingeniería, con estrategias como, 1) Estancias en las empresas, para la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en la universidad, 2) Implementación de talleres vivenciales y lectura crítica, 3) Debates, mesas de discusión y pensamiento crítico, 4) Ferias y concursos de ciencias, clubes y redes de investigación, y 5) Talleres y pláticas de mentores exitosos en las áreas STEM, como se puede apreciar en la Figura 3.

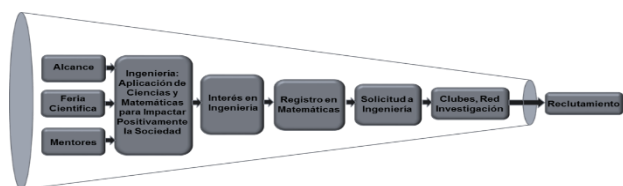


Figura 3 Modelo STEM: Fuente OCDE 2015

## Metodología

El instrumento de evaluación aplicado consta de un total de 22 preguntas abiertas y cerradas, y su elaboración se basó en el IRIS-Q (Interests & Recruitment in Science questionnaire), el cual pregunta sobre algunas características educativas contextuales, interpersonales y experiencias personales.

La aplicación de los cuestionarios se llevó a cabo a los estudiantes de cuarto a noveno semestre en las carreras de STEM. Se recolectaron las direcciones electrónicas mediante la solicitud de apoyo de los responsables del aula de clases en universidades, formando con ello una base de datos para aplicar la encuesta de esta investigación. La aplicación de la encuesta se llevó a cabo durante el periodo comprendido de marzo a junio del año 2017. El total de los estudiantes encuestados fue de 1,154, donde la participación por institución se resume de la siguiente manera: para la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) el 43.3%, con el 30.5% la Universidad Politécnica de Baja California (UPBC) y con el 26,2% la Universidad Estatal de Sonora (UES).

Es importante señalar que estos resultados serán punto de partida para la interpretación y análisis de datos dependerán de la matrícula participante al momento de la encuesta. En la tabla 2 se muestra el desglose de la participación de cada institución involucrada en el estudio.

## Procesamiento de datos

Una vez aplicados los cuestionarios a los estudiantes de las diferentes universidades, se obtuvieron el total de las encuestas ya contestadas a través del uso de una plataforma confiable de control “web-quest”. Los resultados fueron revisados por el responsable del proyecto de investigación, para autorizar la captura de la información y procesamiento de la base de datos diseñada en formato Excel.

Posteriormente se utilizó el programa estadístico SPSS, para la extracción de los datos, mismos que se presentan e interpretan mediante tablas en el apartado de resultados. Así mismo, para la descripción de los datos se consideraron los siguientes criterios para su valoración: No importante, Poco importante, Neutral, Importante y Muy importante.

## Resultados de los datos de identificación del alumno

Para la presente investigación se contó con el apoyo de estudiantes que se encuentran cursando un programa a nivel licenciatura en tres distintas universidades. Fueron recabadas un total de 1154 encuestas, donde la mayor participación se obtuvo de alumnos de género masculino con 947 encuestas mismas que representan el 82.1% del total, mientras que el resto, 207 encuestas que representan el 17.9% fueron de estudiantes de género femenino, como es posible observar en la Gráfica 1 de este reporte.

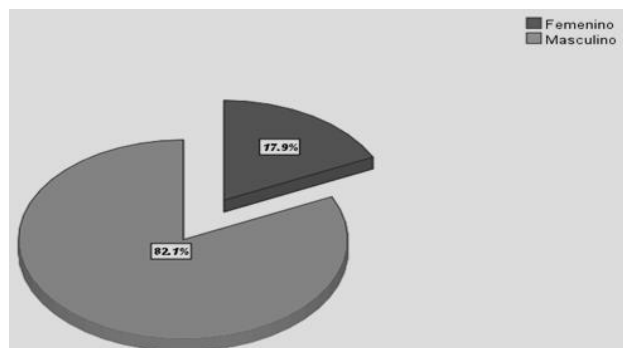
Institución	Matrícula al momento del estudio	Matrícula en Ingeniería	Estudiantes participantes en STEM	Porcentaje de participación (%)
UABC	65,323	4,314*	500	43.3%
UPBC	1,472	1,342	352	30.5
UES	2,021	408	302	26.2
Total	68,816	6,064	1154	100%

Tabla 2 Población objeto de estudio del periodo 2017-1  
Fuente: Directa. \*Matrícula correspondiente solo a la Facultad de Ingeniería Mexicali-UABC

## Experiencia escolar para la elección de la carrera

El aspecto con mayor puntuación manifestado por los estudiantes fue el relacionado con el interés por los temas científicos, donde el sexo femenino considera que es un aspecto muy importante con un 50.2% y el sexo masculino con un 45.0%. La experiencia menos importante con 29.5% del sexo femenino y 29% masculino es la referente; experimentos y trabajo de laboratorio.

Evidentemente la práctica de laboratorio es indispensable para encarar los modelos STEM. Para ello, es preciso proponer la realización de prácticas desde temprana edad, no sólo para estudiantes sino también para docentes que no han tenido la oportunidad de desarrollar este tipo de habilidades (Bosh ,2011: 131-140).



**Grafica 1** Estudiantes por género

Fuente: *Elaboración Propia*

### Importancia que fueron las personas en la elección de la Carrera

Es importante reconocer la influencia que ejercen las relaciones interpersonales ya sean de tipo familiar, profesores, entre otros, para que el estudiante decida seleccionar una determinada carrera. En lo que respecta a la madre o madrastra, el 37.7% de las mujeres mencionan que es muy importante y con el 30.2% de los hombres opinan lo mismo. Otra de las personas importantes en la selección de su carrera es el padre o padrastro con un 32.4% las mujeres opinan que es muy importante y con un 31.2% los hombres, y los menos importantes considerados por hombres y mujeres son los orientadores vocacionales y profesores en la escuela.

En la entrevista las mujeres expresaron tener apoyo por parte de sus padres para estudiar este tipo de carrera. Por lo anterior, se observa que la familia está cambiando su idea del rol tradicional de la mujer, a quien aconseja y apoya de manera decidida (Razo, 2008)

Es importante mencionar que, con el objetivo de fortalecer la imagen de padres de familia, el nuevo modelo educativo de la SEP establece como énfasis en el desarrollo infantil temprano, el promover programas de capacitación educativos para que los padres y madres de familia participen de manera más activa en el desarrollo de sus hijos.

### Actividades extraescolares importantes en la elección de la carrera

Otro tema importante para la investigación además de conocer sobre el tipo de relaciones que generan mayor influencia en el alumno al momento de la elección de su carrera, es indagar sobre la relevancia que se les asigna a ciertos aspectos para que un alumno se incline por determinado programa universitario. En el caso de los libros y las revistas de divulgación científica, el 37.5% de las mujeres consideran que son importantes, mientras que el 30.2% de los hombres consideró que la opción importante es la mejor.

Por su parte, los libros o películas de ciencia ficción pueden resultar de gran motivación para que algunos estudiantes encuentren interés por determinados temas, sin embargo, la investigación realizada arrojó los siguientes resultados: la mayoría de los encuestados optó por la opción Importante con el 25.7% en el caso de las mujeres y un 29% que corresponden a los hombres opinan que es importante.

En esta categoría se incluyen las experiencias de aprendizaje que se desarrollan fuera del horario lectivo y de forma no dependiente del sistema formal, aunque sean actividades que se desarrollen en las instalaciones escolares o se dediquen al refuerzo de competencias STEM (por ejemplo, en colectivos más vulnerables).

### Opinión sobre si su género esta sobre representado en la carrera que estudia

Se les cuestionó a los estudiantes si la carrera que estudiaban estaba sobre representada en su institución. En resumen, el porcentaje de opiniones muestra en la sumatoria de los géneros que el 61.6% de hombres y mujeres no piensan que su género está sobre representado, a diferencia del 38.4% que afirma estarlo.

En las preguntas abiertas los hombres expresaron que las mujeres son iguales de capaces que los hombres en las áreas de las ciencias, mientras que las mujeres consideran la necesidad de implementar un programa en sus instrucciones de modelos a seguir de mujeres exitosas para motivarlas en las áreas STEM.

En el reporte del Primer Encuentro Nacional de Jóvenes en la Ingeniería, en noviembre de 2015 (Academia de Ingeniería México, 2015) en relación con la presencia de las mujeres en ingeniería, se señaló que todavía hay discriminación de género basada en tabúes como el hecho de la incapacidad intelectual de las mujeres ante la mayor presencia masculina, y que ello limita las oportunidades en el mercado laboral.

### **Opinión sobre aspectos de aprendizaje y motivación a la carrera**

Adicionalmente, se consideró la opinión de los estudiantes sobre aspectos de aprendizaje y motivación a la carrera mediante cinco aspectos a valorar, mismos que son descritos a continuación:

- Lo hare mejor que el promedio en la carrera.
- Aprendo fácilmente los temas de la carrera
- Estoy seguro que soy bastante bueno en las asignaturas de la carrera
- Está muy motivado para estudiar esta carrera
- Probablemente voy a abandonar la carrera antes de que termine

La percepción de los estudiantes acerca del aprendizaje y la motivación son positivas. La más importante es la de no abandonar la carrera antes de que termine, seguida de aprendo fácilmente los temas de la carrera, lo cual es muy relevante ya que se encuentra en la etapa terminal de sus estudios.

### **Opinión sobre la importancia del factor futuro**

Todos los porcentajes de los reactivos referentes a las prioridades del futuro tuvieron un porcentaje alto, como se indican a continuación; desarrollarse como persona, hacer algo de su interés, usar sus talentos y habilidades, trabajar en algo importante para la sociedad. Con un puntaje un poco más bajo corresponde a ganar dinero pronto.

### **Habilidades que deben dominar los ingenieros**

Respecto a las preguntas abiertas acerca de la importancia del futuro en la ingeniería la mayoría expresó estar consciente de la creciente necesidad de ingenieros capacitados en habilidades creativas para generar innovación y patentes; interpretación de datos. Por lo tanto, en las habilidades blandas se refirieron a aspectos como liderazgo, ética profesional, el dominio del idioma inglés y el trabajo en equipo.

### **Modelo de ecosistema CTS+I propuesto para implementación**

La complejidad de los nuevos requerimientos para los ingenieros del siglo XXI, debe dar paso a una nueva pedagogía, así como a la formación de un ecosistema formado por la industria, el gobierno, los diferentes sistemas educativos y la sociedad. Por ello, se propone un modelo al que llamaremos Ecosistema CTS+I, que englobe a la ciencia, la tecnología y la sociedad en un sistema innovador.

A partir del modelo propuesto, se logra la alineación de los retos actuales y futuros de la industria con los programas y esquemas educativos para la formación y desarrollo de talento y del mismo modo los programas del gobierno federal a través del nuevo modelo educativo.

Como prueba de campo y con el objetivo de validar el modelo, fue implementado en una de las empresas más dinámicas, tecnológicas, competitivas y de mayor crecimiento del Estado de Baja California, México. Lo cual nos permite además, observar la ruta de involucramiento de los actores en formación bajo un esquema STEM desde los niveles básicos hasta el profesional. Así como también, la manera en como los sistemas educativos se pueden incorporar al ecosistema, incluyendo las ventajas que el nuevo modelo mexicano de educación puede aportar desde un punto de enfoque global en el que participan ciudadanos corporativos.

El Ecosistema modelo se conforma a su vez de cuatro sistemas: La vinculación estratégica, el desarrollo económico y social, la competitividad y gestión y la inteligencia de negocios, como se muestra en la Figura 4.

El sistema denominado Vinculación Estratégica, tiene como objetivo alinear las competencias técnicas y de ingeniería con los retos actuales y futuros, actualizando continuamente los programas de estudio a través de la ejecución de un mapa de ruta tecnológico, donde los académicos integran nuevas competencias que formaran al estudiante en las tecnologías de punta y podrá experimentar y aplicarlo a través de los laboratorios compartidos entre las empresas y las institución educativas, asegurando así la infraestructura y programas educativos requeridos para la formación de talento.

Por otro lado, el cuerpo académico responsable de los módulos académicos, actualizan sus líneas de investigación a los requerimientos del entorno, impulsando la investigación aplicada y generando economía del conocimiento, a través de la incubación de proyectos, productos y servicios que beneficien a las empresas y a la sociedad.

El sistema denominado Competitividad y Gestión, tiene como objetivo impulsar la Ciencia, Tecnología e Innovación en la industria a través de los sistemas de gestión, incrementando los indicadores de competitividad de las empresas.

Sin embargo, además de la innovación que representa un gran beneficio para la empresa, parte fundamental es la integración de la sociedad a la industria, debido a que no solamente se requieren competencias técnicas o de ingeniería para desempeñar las funciones en la industria, sino que temas o módulos de gestión o “soft”, tales como: trabajo en equipo, manejo de conflictos, DISC, inteligencia emocional, liderazgo, administración del cambio, entre otros.

Estrategias que permitirán al nuevo asociado de la empresa, tomar decisiones más rápidas, precisas, objetivas y con mejores resultados.



**Figura 4** Ecosistema CTS+I

Fuente: *Elaboración Propia*

Actualmente, se encuentra en operación un programa Dual por competencias STEM para estudiantes de preparatoria y licenciatura del último año, integrados al 100% en la empresa, adquiriendo precisamente estas competencias de gestión, adicional con los módulos definidos en su programa de estudios con la gran diferencia de la aplicación del conocimiento dentro de las funciones de la empresa.

Además, estos estudiantes tendrán mayor visión de la industria al conocer los departamentos que la conforman, los impactos y las responsabilidades, también, tendrán una formación integral con los módulos de gestión y certificaciones adicionales de administración de proyectos, resolución de problemas, análisis de datos y del idioma inglés. Para las empresas que adoptan este programa, tendrán como beneficio la pre-selección de talento y la optimización de la curva de aprendizaje, debido a que el estudiante estará formándose en la función en un esquema DUAL.

El sistema denominado Inteligencia de Negocios, tiene como objetivo interrelacionar a las empresas, instituciones educativas, cámaras, instituciones gubernamentales, inversionistas y la sociedad, identificando retos y problemáticas en común, a través de los clústeres y redes en la parte industrial, donde se desarrollen equipos multidisciplinarios para la búsqueda y solución del problema; a través de la metodología o flujo de innovación definido en cada programa, se desarrollan los productos y se generan nuevas empresas de base tecnológica.



Se desarrollan proveedores con nuevos productos o servicios y se generan productos de alto valor, generando tecnología propia, protección intelectual y mejorando la competitividad de las empresas por la generación de proveeduría nacional y la generación de empleos de alto valor para el país. Por último, el sistema denominado Desarrollo Económico y Social, tiene como objetivo impulsar la innovación y creatividad a todos los niveles de la sociedad, con la finalidad de que se puedan generar proyectos que permitan mejorar la calidad de vida de la sociedad.

Para ello es importante que los actores de los diferentes programas cuenten con un enfoque interdisciplinario, donde las diversas disciplinas como la pedagogía, arquitectura, ingeniería y escuela de artes, permita detonar la creatividad y la innovación permeen a todos los niveles, desde la integración de la ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas y artes en los niños con talleres, juegos y retos que permitan despertar la creatividad hasta los concursos de innovación con retos definidos de acuerdo a las áreas estratégicas de los Estados y que atiendan o que generen una necesidad.

Así mismo, los talleres de innovación o gestión de tecnología para las empresas, han sido de gran utilidad para que puedan implantarlo en las empresas y crear sistemas que mejoren los indicadores de las empresas, y por otro lado, con este sistema estamos contribuyendo con el Plan Nacional de Desarrollo que busca impulsar las PYMEs y la innovación en nuestro país.

## Conclusiones

Este documento presenta los resultados del análisis que se realizó a los estudiantes que actualmente cursan una carrera universitaria que sustenta la importancia de promover un modelo para la educación STEM.

Se observa que la brecha de género todavía es un reto para la educación STEM en México, de las 1154 encuestas, el 82.1% corresponden al sexo masculino, mientras que el 17.9% fueron de estudiantes de género femenino.

En cuanto al indicador que mide la experiencia escolar para la elección de la carrera, el aspecto más importante su interés por los temas científicos y la referente experimentos y trabajo de laboratorio.

De acuerdo a (Bosh,2011: 131-140), los laboratorios ofrecen a los alumnos un poder sin precedentes para explorar, medir y aprender acerca del mundo de las ciencias. Eso es lo que se necesita para resolver los problemas que presenta la Sociedad: formar alumnos que puedan aprender acerca del mundo de las ciencias.

Respecto a la importancia de personas en la elección de la carrera tanto en hombres como mujeres, las más influyentes son la familia y los menos importantes considerados son los orientadores vocacionales y profesores en la escuela, por lo que reviste la importancia de la sensibilización de las instituciones en desarrollar un programa STEM para fortalecer las habilidades del ingeniero en el siglo XXI. En el reporte de la Academia de Ingeniería de México refiere la eficiencia formativa de los ingenieros, de otra manera su deficiencia genera costosas actividades de remediación o por retraso formativo, así la deserción y frustración de los jóvenes. México no puede aspirar a acceder a un mayor nivel de desarrollo si la cadena formativa completa desde la educación básica hasta el posgrado no satisface las exigencias de calidad y cantidad que requiere el país.

Con este objetivo, el nuevo modelo educativo de la SEP establece como énfasis en el desarrollo infantil temprano, el promover programas de capacitación y material didáctico actualizado para los profesores de todos los niveles educativos.

En lo que respecta a las actividades extraescolares que motivan más a los alumnos a indagar sobre la relevancia de la ciencia, se encuentran libros y revistas de divulgación científica, ferias y clubes de ciencia y la fotografía científica.

En lo referente a la sobre representación de género, aceptaron que si existe. En las preguntas abiertas los hombres expresaron que las mujeres tienen la misma capacidad que los hombres en las áreas de las ciencias, al mismo tiempo que consideran la necesidad de implementar un programa en sus instrucciones de modelos a seguir de mujeres exitosas para motivarlas en las áreas STEM.

Adicionalmente, se consideró la opinión de los estudiantes sobre aspectos de aprendizaje y motivación a la carrera. La percepción de los estudiantes acerca del aprendizaje y la motivación son positivas. La más importante es la de no abandonar la carrera antes de que termine, seguida de aprendo fácilmente los temas de la carrera, lo cual es muy relevante ya que se encuentra en la etapa terminal de sus estudios.

Los reactivos valorados con los porcentajes más altos son las opiniones sobre la importancia del factor futuro, lo que indica un perfil optimista y están relacionadas con; desarrollarse como persona, hacer algo de su interés, usar sus talentos y habilidades, así como el trabajar en algo importante para la sociedad. Con un puntaje un poco más bajo se ubicó el concepto de ganar dinero pronto. También con puntos muy positivos eligieron habilidades blandas como son liderazgo, ética profesional, inglés entre otras. En general, los futuros ingenieros le asignan un alto valor de utilidad a las carreras STEM.

La implementación de un sistema educativo basado en STEM+A es un proceso difícil que requiere de la intervención de actores de todos los sectores de gobierno, educación, productivo y la sociedad. La educación científica y tecnológica debe al igual que todas las otras ramas del conocimiento estar complementada con la responsabilidad social y el enriquecimiento del bagaje cultural del estudiante para así responder a los requerimientos de la “4ª revolución industrial”. El diseño de ecosistemas operativos para la mejora de la producción que involucran las habilidades adquiridas en un modelo educativo STEM, es factible y necesario para el éxito futuro en la generación de riquezas y bienestar de nuestro México.

El ecosistema CTS+I diseñado a la medida de condiciones propias de nuestro país e implementado en una industria de alta tecnología ha sido validado y exitoso, y puede ser replicado y mejorado en otras organizaciones a lo largo y ancho de nuestro país.

## Referencias

- Academia de Ingeniería México (2015). *Primer Encuentro Nacional de Jóvenes en Ingeniería*. Recuperado de <http://www.ai.org.mx/ai/index.php/9-uncategorised/546-primer-encuentro-nacional-de-jovenes-en-la-ingenieria>
- Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2012). “Science aspirations, capital, and family habitus: How families shape children’s engagement and identification with science”. *American Educational Research Journal*, 49(5), 881–908
- Bjørnstad, R., Fredriksen, D., Gjelsvik, M. L., & Stølen, N.M. (2008). “Tilbud og etterspørsel etter. Rapporter” 2008/29, *Statistisk sentralbyrå, Statistics Norway Oslo–Kongsvinger*.
- Blickenstaff, J. (2005). *Women and science careers: leaky pipeline or gender. Gender and Education: Taylor & Francis*. Vol.17.
- Boe, M. V., Henriksen, E. K., Lyons, T., & Schreiner, C. (2011). Participation in science and technology: Young people’s achievement-related choices in late-modern societies. *Studies in Science Education*, 47(1), 37–72.
- Bosch, Horacio E.; Di Blasi, Mario A.; Pelem, Mariano E.; Bergero, Mercedes S.; Carvajal, Leonor; Geromini, Noemí S.” Nuevo Paradigma Pedagógico para Enseñanza de Ciencias y matemáticas”. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, vol. 2, núm. 3, 2011, pp. 131-140, Executive Business School La Serena, Chile
- Carvajal, Jaime (2017). “La Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0 y su Impacto en la Educación Superior en Ingeniería en Latinoamérica y el Caribe”. 15th LACCEI *International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: “Global Partnerships for Development and Engineering Education”*, 19-21 July 2017, Boca Dabney, K. P., Chakraverty, D. and TAI, R. H. (2013), The Association of Family Influence and Initial Interest in Science. *Sci. Ed.*, 97: 395–409. doi: 10.1002/sc.21060

Del Val José Luis (2016). *Industria 4.0: la transformación digital de la industria. Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Informática*. Disponible en: <http://coddii.org/wp-content/uploads/2016/10/Informe-CODDII-Industria-4.0.pdf>

Escudero Nahón, Alexandro. (2018). Redefinición del “aprendizaje en red” en la cuarta revolución industrial. *Apertura*, 10 (1), pp. 149-163. <http://dx.doi.org/10.18381/Ap.v10n1.1140>

Jacob Clark Blickenstaff (2005) “Women and science careers: leaky pipeline or gender filter?”, *Gender and Education*, 17:4, 369-386, DOI: 10.1080/09540250500145072. Taylor & Francis.

Rascón Octavio, Academia Mexicana de ingeniería. *Reporte El estado del arte y prospectiva de la ingeniería en México y en el mundo*. Consultado en: [http://www.ai.org.mx/sites/default/files/10.prospectiva\\_de\\_la\\_ingenieria\\_en\\_mexico\\_y\\_en\\_el\\_mundo.pdf](http://www.ai.org.mx/sites/default/files/10.prospectiva_de_la_ingenieria_en_mexico_y_en_el_mundo.pdf). (2010)

OECD (2015), “The ABC of Gender Equality in Education”: *Aptitude, Behaviour, Confidence*, PISA, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264229945-en>. Organización de las naciones Unidas para la educación, la ciencia y la cultura (UNESCO) <http://www.cromo.com.uy/unesco-el-mundo-necesita-mas-ciencia-n583092>

Razo, L. (2008). “La inserción de las mujeres en las carreras de ingeniera y tecnología”. *Perfiles Educativos*, 30 (121).

Sanders, M. (2009). “STEM, STEM education, STEM mania”. *Technology Teacher*, December/January, 68 (4), 20-26.

Salas Daniel (2016). “Revolución 4.0”. RIINN: *Revista Ingeniería e Innovación*. Vol. 4, Num. 2. <http://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/rrii/article/view/1174/1452>

Scott,J, (2014) “Redistributive Impact and Efficiency of Mexico’s Fiscal System”, . *Public Finance Review*, Vol. 42, No. 3, pp. 368-390

Swain Ricardo (2017). *Modelo Educativo para la Industria 4.0*. Academia de Ingeniería México. Pp 17 -22

Toma, R. B. (2015). “Fundamento, desempeño e inconvenientes de la indagación escolar”. [Trabajo Fin de Grado]. Burgos: Universidad de Burgos

Uthoff, Andras (2006), “Brechas del Estado de bienestar y reformas a los sistemas”. Publicación de las Naciones Unidas

## Desarrollo de la primera etapa del sistema de emisión de títulos profesionales digitales conforme a los lineamientos de la Secretaría de Educación Pública

### Development of the first stage of the system for issuing Digital Degree Certificate in accordance with the guidelines of the Ministry of Public Education

MORALES-OROZCO, David†\*, ALCÁNTAR-ORTIZ, Patricia, VEGA-OLVERA, Gustavo Ivan y VEGA-FLORES, Patricia

*Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *David, Morales-Orozco* / ORC ID: 0000-0002-3193-4709

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *Patricia, Alcántar-Ortiz*

ID 2<sup>do</sup> Coautor: *Gustavo Ivan, Vega-Olvera* / ORC ID: 0000-0002-0172-5383

ID 3<sup>er</sup> Coautor: *Patricia, Vega-Flores* / ORC ID: 0000-0002-1375-5803

DOI: 10.35429/JUM.2019.8.3.12.16

Recibido 10 de Marzo, 2019; Aceptado 30 de Junio, 2019

#### Resumen

Se describen los resultados de la primera etapa del proyecto Sistema de emisión de títulos profesionales digitales, que tiene como objetivo generar una herramienta que permita la emisión de títulos digitales de acuerdo a los nuevos lineamientos de la Secretaría de Educación Pública (publicados en el diario oficial de la federación) en el Instituto Tecnológico Superior del sur de Guanajuato. La metodología del presente proyecto se propone mediante el uso del ciclo de vida basado en los modelos iterativo e incremental, que permitirá dividir el proyecto en iteraciones que generen incrementos de valor, con el fin de estabilizar el sistema en etapas tempranas. Al emitir los títulos digitales se quiere aprovechar y potenciar el sistema integral de control escolar que se tiene actualmente en la institución con lo cual se tendrá una mejora en el servicio a nuestros estudiantes al no depender de terceros en la emisión del título electrónico esto nos permitiría agilizar la atención al estudiante y conocer en todo momento el estado actual del proceso de emisión del título digital. En la primera etapa se tienen definidos los requerimientos, el diseño y el prototipo no funcional, con la primera versión de generación del XML correspondiente al título.

**Software, Títulos profesionales digitales, Egresados**

#### Abstract

The results of the first stage of the project System for issuing digital professional titles are described, which aims to generate a tool that allows the issuance of Digital Degree Certificate according to the new guidelines of the Ministry of Public Education (published in the official gazette of the federation) in the superior technological institute of southern Guanajuato. The methodology of this project is proposed through the use of the life cycle based on the iterative and incremental models, which will allow the project to be divided into iterations that generate value increases, in order to stabilize the system in early stages. When issuing the digital titles, we want to take advantage and enhance the comprehensive system of school control that is currently in the institution, which will improve our service to our students by not relying on third parties in the issuance of the electronic title that would allow us Streamline student attention and know at all times the current status of the digital title issuance process. In the first stage the requirements, design and non-functional prototype are defined, with the first generation version of the XML corresponding to the title.

**Software, Digital Degree Certificate, Graduates**

**Citación:** MORALES-OROZCO, David, ALCÁNTAR-ORTIZ, Patricia, VEGA-OLVERA, Gustavo Ivan y VEGA-FLORES, Patricia. Desarrollo de la primera etapa del sistema de emisión de títulos profesionales digitales conforme a los lineamientos de la Secretaría de Educación Pública. Revista de Gestión Universitaria. 2019. 3-8: 12-16

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

Actualmente se está llevando un cambio paulatino en la manera en que tradicionalmente se gestionaba la documentación oficial en la que todo el manejo de la misma se tenía en un formato físico debidamente firmado y sellado, actualmente se está haciendo una transición de este modelo a tener la información en electrónico con las debidas autorizaciones digitales es decir firmas electrónicas y sellos digitales que permiten verificar la autenticidad de los documentos electrónicos.

En estos momentos uno de los cambios se está realizando en la expedición de títulos universitarios, en lo que las instituciones de educación superior deben tener una manera de generar dichos títulos electrónicos de manera electrónica para que puedan ser utilizados en un momento posterior para obtener la cedula electrónica.

Por lo anterior es que el Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato (ITSUR), está desarrollando un sistema informático que facilite la realización del título electrónico para los alumnos egresados de la institución y agilizar el trámite que conlleva a los egresados realizar este proceso.

Es de destacar que el ITSUR, en su momento llego a tener la acreditación de CMMi Dev nivel 3 que es un modelo internacional para el desarrollo de software lo que nos permite sacar provecho de esta experiencia que se tiene en el desarrollo de sistemas para desarrollar un producto de calidad que cumpla con las especificaciones requeridas de este importante trámite de nuestros estudiantes que representa la culminación de años de esfuerzo en sus estudios universitarios.

## Antecedentes

A lo largo de estas últimas tres décadas, la firma electrónica, un concepto jurídico y que es un equivalente electrónico al de la firma manuscrita, ha ido tomando fuerza debido a los avances tecnológicos de los dispositivos electrónicos y a la evolución de los mecanismos de seguridad computacional (algoritmos). Algunos ejemplos de estos dispositivos electrónicos o técnicas son: firma biométrica, firma con lápiz electrónico, a través de pantallas táctiles, uso de usuario y contraseña.

Un uso importante de la firma electrónica es tener la capacidad de firmar documentos a través de medios electrónicos, ya mencionados.

La firma electrónica se clasifica en básica y avanzada, (MM. Morales-Sandoval, 2013) menciona en su reporte técnico que la firma electrónica básica involucra medios electrónicos que no garantizan los servicios de no repudio, ni los servicios de integridad. Por otro lado describen que la firma electrónica avanzada o firma digital se debe entender como tal, una firma que a través de un certificado digital emitido por una entidad de certificación acreditada, incorpore una serie de datos electrónicos que identifican y autentifican al firmante a través de la asignación de una llave pública y otra privada en base a los parámetros de la criptografía asimétrica (o también conocida como de llave pública).

La firma electrónica avanzada se usa para autenticar la identidad de quien envía un mensaje o quien firma un documento electrónico, así como asegurar que el contenido original del mensaje o del documento electrónico que ha sido enviado no ha sido modificado, también son fáciles de transportar y no pueden imitarse, puede aplicarse a cualquier tipo de información electrónica.

En México se creó la Ley de Firma Electrónica Avanzada (LFEA) la cual fue publicada en el diario oficial de la federación el 11 de enero de 2012. Esta ley establece que la Firma Electrónica Avanzada tiene los mismos efectos jurídicos que la firma autógrafa, garantiza el contenido del documento firmado y no es repudiable. La Secretaría de Economía, a través de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, es la encargada de proveer y acreditar los servicios de Firma Electrónica Avanzada.

El uso de la firma electrónica avanzada en México inicio con la Secretaria de Administración Tributaria (SAT), sin embargo su uso comenzó a trascender en distintos trámites burocráticos de gobierno, en distintas secretarías y en todos los niveles de gobierno, federal, estatal y municipal.

En Julio de 2018 la Secretaria de Educación Pública (SEP) dio a conocer el proyecto que permite expedir cedula profesionales electrónicas y el registro de títulos profesionales electrónicos.

También público en su sitio oficial que a partir del 1 de Octubre de 2018, el registro de título y expedición de cédula profesional, a cargo de la Dirección General de Profesiones (DGP) de la SEP, es en línea a través del portal [www.gob.mx/cedulaprofesional](http://www.gob.mx/cedulaprofesional), en la cual se describe el proceso y los requisitos necesarios para la expedición de cédulas profesionales, entre ellos la firma electrónica avanzada (e.firma) del profesionista.

### Marco Teórico

En Julio del 2018, cuando se dio a conocer la expedición de cédulas profesionales electrónicas por parte de la DGP, se presentó también el concepto de Títulos Profesionales electrónicos los cuales deben ser generados y firmados digitalmente por las instituciones de educación superior para que enseguida estos sean registrados y validados ante la dirección general de profesiones, todo a través de Internet. El proceso de expedición de títulos profesionales electrónicos es el objeto del presente proyecto.

La encomienda que dio la SEP a las instituciones superiores viene acompañado de un proceso y una plataforma web para el registro y validación de títulos profesionales electrónicos, dejando la responsabilidad de generar y firmar digitalmente el título profesional electrónico.

Los requisitos técnicos para generar títulos profesionales de describen a continuación:

- Obtener la firma electrónica avanzada (e.firma) de las personas firmantes del título.
- Estructura del archivo electrónico que representa el título.
- Credenciales para acceder a la plataforma web de la DGP que permite registrar y validar títulos electrónicos.

La firma electrónica avanzada que es emitida por el SAT, está basado en certificados digitales con Infraestructura de llave pública (PKI) y criptografía de llave pública. Este mecanismo garantiza que en el caso de sufrir variaciones en la firma y/o gestión de documentación electrónica, la responsabilidad es del usuario, ya que al tener esta firma bajo su control exclusivo, el usuario es por tanto el responsable último de todos los procesos asociados a la misma.

La DGP determinó la estructura del archivo electrónico que representa el título. El archivo está estructurado a través de lenguaje extensible de marcas (XML) y fue proveído por la misma dirección.

Las credenciales para acceder a la plataforma web de la DGP que permite registrar y validar títulos electrónicos es un trámite que debe gestionar cada Institución Superior ante la dirección general de profesiones.

El Proceso de liberación en ambientes de pruebas y producción, anexo 1, describe el proceso para la generación, registro y validación de títulos electrónicos. En este proceso también se describe como realizar la implementación de los títulos digitales en fase de pruebas para después pasar a un ambiente de implantación en producción.

El Instituto Tecnológico de Celaya es una de las instituciones del Tecnológico Nacional de México (TecNM) que ya tiene una solución, una plataforma web, que puede ser adaptable a instituciones del TecNM, sin embargo, esto involucraría un gasto por cada título expedido en esa plataforma. Existen otras universidades, fuera del TecNM, que también han emprendido y desarrollado soluciones hechas a la medida de cada institución y que por ende no es posible adaptarlas en cualquier otra Institución.

El Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato (ITSUR), a través del cuerpo académico “Desarrollo de aplicaciones bajo metodologías de Ingeniería de Software” ha decidido emprender el desarrollo de una plataforma web que permita generar, registrar, validar y emitir títulos electrónicos, esto a pesar de que otras instituciones de Educación Superior ya tienen desarrollada una solución.

La decisión está basada bajo el contexto de las soluciones que ya se encuentran, la capacidad técnica con que cuenta el cuerpo académico para el desarrollo de software y la necesidad de integrar esta plataforma al Sistema Integral de Control Escolar (SICE) del ITSUR. texto

## Impacto o beneficio

Con el presente desarrollo se estaría cumpliendo con las nuevas disposiciones con respecto a los títulos profesionales, para que puedan ser registrados por la Dirección General de Profesiones, deben de ser recibidos en forma electrónica, conforme al estándar que ésta publique en el Diario Oficial de la Federación.

Es por este motivo que a la fecha es una prioridad del instituto indicada por director general de la misma, el tener una forma de emitir los títulos digitales de los estudiantes, para lo cual se quiere aprovechar y potenciar el sistema integral de control escolar (SICE) que se tiene actualmente en la institución y que fue desarrollado completamente por nosotros, con lo cual se tendría una mejora en el servicio que ofrecemos a nuestros estudiantes al no depender de terceros en la emisión del título electrónico, ya que la información base para generar el título ya está en nuestro sistema. Al no tener que usar un intermediario en el proceso entre generar nuestra información y generar el título, nos permitiría agilizar la atención al estudiante y conocer en todo momento el estado actual del proceso de emisión del título digital.

Adicionalmente se tiene contemplado que se tendría un ahorro económico al no tener que estar pagando a un tercero la realización de este proceso lo cual actualmente sería: \$10,000.00 pesos por semestre lo cual incluye un costo aproximado de \$200 pesos por título de 50 alumno por semestre que requerirán este servicio en la institución. De manera colateral, esta plataforma permitirá establecer convenios con las demás instituciones que tienen instalado el SICE, que actualmente incluye a 5 tecnológicos descentralizados y una escuela normal para que ellos puedan igualmente emitir los títulos digitales en sus instituciones aprovechando la infraestructura que tienen actualmente.

## Metodología

La metodología del presente proyecto se mediante el uso del ciclo de vida ITSUR basado en modelos iterativo e incremental, que permitirá dividir el proyecto en iteraciones que generen incrementos de valor en la aplicación, con el fin de estabilizar la aplicación en etapas tempranas, identificando y corrigiendo defectos de los incrementos después de ponerlos en producción.

En este trabajo se describe hasta la fase 3 la cual actualmente es la que está en desarrollo del proyecto.

El ciclo de vida a usar para cada iteración plantea el desarrollo de diversas etapas o fases, las cuales se especifican a continuación:

Fase 1. Especificar los requerimientos de la plataforma web.

En esta fase se llevó a cabo el análisis y la especificación de los requerimientos de la plataforma de acuerdo a las necesidades previamente detectadas para la plataforma y se llevará a cabo mediante el uso de casos de uso, se puede ver un ejemplo de caso de uso en la figura 1.

Caso de Uso	
<b>Id:</b> CU_003	<b>Nombre:</b> Generar Títulos
<b>Tipo:</b> ESPECIAL	<b>Descripción:</b> Permitir al usuario crear uno o varios títulos electrónicos
<b>Complejidad:</b> ALTA	
<b>Prioridad:</b> ALTA	
<b>CU Relacionados:</b> Ninguno	
CU_001	<b>Criterio de Aceptación:</b>
	<b>Res NF Relacionado:</b>
<b>Notas y asuntos generales:</b>	1) Los títulos electrónicos deben generarse en base al documento XML especificado por secretaria de profesiones. 2) En el sistema SICE se cuenta con un modulo de titulación por lo que se tiene información de los alumnos que se encuentran en ese proceso
<b>Precondiciones:</b>	El Usuario debe estar autenticado como administrador y posicionado en el menú principal de títulos electrónicos
<b>Pos condiciones:</b>	Se genera el títulos electrónico mostrando un mensaje de confirmación, para continuar con proceso de tal manera que se ejecute el caso de uso envío de
Flujo Principal	
1	EL USUARIO elige la opción de crear título.
2	EL SISTEMA muestra la pantalla de registro de título , pre cargando una lista de candidatos a generar título electrónico de acuerdo a los datos registrados en SICE.
3	EL USUARIO selecciona uno o varios candidatos para generar su título digital, elige el responsable de firmar el título y confirma.
4	EL SISTEMA registra uno o varios títulos digitales firmados, mostrando una alerta, notificando al usuario si desea continuar con el tramite o desea detenerse en esa fase
5	EL USUARIO selecciona la opción de continuar con el tramite
6	EL SISTEMA muestra la pantalla de lotes desencadenando el caso de uso "Envío de Lotes"

**Figura 1** Ejemplo de caso de uso

*Fuente: Elaboración Propia*

Fase 2. Diseño de la solución.

En esta fase se eligió desarrollar sobre la plataforma .NET sobre la cual se desarrollará la aplicación, tomando como base SICenet, la cual esta ASP.net.

Se comenzó a homologar los catálogos de la DGP con los catálogos del Sistema Integral Control Escolar del ITSUR.

En este punto se está revisando la comunicación con la DGP requiere que la comunicación con su sistema se realice mediante un bus de servicios web para el intercambio de datos.

### Fase 3. Construcción.

La integración de los diversos componentes construidos, están siendo integrados mediante el uso de herramientas de trabajo colaborativo como GitHub.

### Resultados

Hasta la fecha de hoy, el 40% de avance. Las actividades que se han realizado son propias de las fases de análisis, diseño y programación. En la fase de análisis y diseño se realizó una revisión entre pares de los casos de uso, realizando los ajustes derivados de dicha revisión. Se hizo una reestructuración de los requerimientos funcionales, así como de los casos de uso, para reflejar un mejor flujo de la creación y monitoreo de los títulos.

En cuanto a la programación, se tiene implementada la arquitectura del sistema que incluye: backend con algunos DAOs (Data Access Object) y servicios web. El repositorio del código del proyecto preparado para ser versionado con Git.

Se ha desarrollado el prototipo que genera el xml del título que es la base del sistema. En cuanto a cuestiones administrativas se inició el trámite de envío de datos del director ante DGP, para hacer oficial quien firmará digitalmente los títulos.

En la figura 2, se puede apreciar la pantalla para generar títulos, ventana desde la cual se puede iniciar el trámite de un título digital individual.

NoControl	Alumno	Carrera	Año Egreso	Periodo Egreso	Promedio	Estatus
<input checked="" type="checkbox"/>	S13120001	Perez Perez Juan	Ing. Sistemas Comp.	2018	ENE-JUN	98
<input type="checkbox"/>	S14120002	Juarez Hernandez Ricardo	Ing. Sistemas Comp.	2019	ENE-JUN	83

**Figura 2** Pantalla generar títulos

*Fuente: Elaboración Propia*

Por último en la figura 2 se puede ver la pantalla que será más utilizada en el sistema la cual permite generar lotes de títulos digitales y dar el seguimiento del lote para revisar el estado en el que se encuentra de acuerdo al proceso establecido.

ID	Folio	Archivos	Fecha Creación	Fecha Envío	Estatus
3	60		2019/07/05		Pendiente
2	1000	25	2019/01/05	2019/02/01	Enviado
1	56	32	2017/06/30	2017/07/10	Procesado

**Figura 3** Pantalla gestión de lotes

*Fuente: Elaboración Propia*

### Agradecimiento

Agradecemos al Tecnológico Nacional de México por el apoyo recibido para el desarrollo del presente proyecto.

### Conclusiones

El desarrollo del proyecto ha sido de impacto al interior de los cuerpos académicos del ITSUR, ya que este es el primer proyecto desarrollado con apoyo del TECNM del cuerpo académico con clave ITESGTO-CA-3, esto permite que el cuerpo académico vaya avanzando hacia una consolidación del mismo al generar productos que impacten y sean de utilidad.

El trabajo que queda por delante es un reto debido a que la mayoría de la programación del sistema aún queda por realizarse lo que obliga a no perder el ritmo de trabajo realizado hasta al momento para poder terminar en tiempo y forma con el objetivo del proyecto.

### Referencias

México, G. d. (2018). Ayuda de Títulos Electrónicos. Recuperado el 2019, de [https://www.sep.gob.mx/es/sep1/Ayuda\\_de\\_Titulos\\_Electronicos](https://www.sep.gob.mx/es/sep1/Ayuda_de_Titulos_Electronicos)

MM. Morales-Sandoval, A. D.-P.-P. (2013). Firma electrónica: concepto y requerimientos para su puesta en práctica. Reporte Técnico Número 1. Tamaulipas: CINVESTAV-Tamaulipas.

Vega Olvera, G. I., Martínez López, F. J., & Alcántar Ortiz, P. (2015). Sistema Integral de Control Escolar. Anfeí digital, 7.

México, G. d. (2018). Cedula Profesional en México. Recuperado el Enero de 2019, de <https://www.gob.mx/cedulaprofesional>



## Sistema de Emisión de Títulos Digitales: Módulo alumno y público en general

### Digital Degree Certificates Issuance System: Student and general public module

VEGA-FLORES, Patricia†\*, VEGA-OLVERA, Gustavo Ivan, ALCANTAR-ORTIZ, Patricia y MORALES-OROZCO, David

*Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato. Av. Educación Superior No. 2000, Col. Benito Juárez, Uriangato, Gto.*

ID 1<sup>er</sup> Autor: Patricia, Vega-Flores / ORC ID: 0000-0002-1375-5803

ID 1<sup>er</sup> Coautor: Gustavo Ivan, Vega-Olvera / ORC ID: 0000-0002-0172-5383

ID 2<sup>do</sup> Coautor: Patricia, Alcantar-Ortiz / ORC ID: 0000-0002-5667-3728

ID 3<sup>er</sup> Coautor: David, Morales-Orozco / ORC ID: 0000-0002-3193-4709

DOI: 10.35429/JUM.2019.8.3.17.24

Recibido 10 de Marzo, 2019; Aceptado 30 de Junio, 2019

#### Resumen

En los últimos años la Secretaría de Educación Pública (SEP) ha establecido nuevos estándares para la emisión de títulos profesionales electrónicos por las instituciones educativas y su registro ante la Dirección General de Profesiones (DGP). Actualmente, el Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato (ITSUR) a través del cuerpo académico de Desarrollo de software bajo metodologías de ingeniería de software, se encuentra culminando la primera etapa de desarrollo de una aplicación para emitir, firmar y registrar títulos electrónicos ante la DGP. Esta aplicación no cuenta con ningún módulo que permita el acceso al alumno o público general interesado en la validez de los mismos. Por ello, se requiere desarrollar nuevos módulos que permitan al alumno dar seguimiento al proceso, descargar el título y la representación gráfica, así mismo permitir a empleadores o interesados comprobar la validez de un título. La metodología a usar será iterativa e incremental, para dividir el proyecto en iteraciones que generen incrementos de valor y lograr una estabilización en menor tiempo. Esta nueva versión tendrá mayor impacto, pues podrá ser distribuida a otros tecnológicos que han implementado el Sistema Integral Control Escolar (SICE) propiedad del ITSUR y así disminuir la brecha en la emisión de documentos electrónicos.

Software, Títulos Electrónicos, SICE

#### Abstract

In recent years, the Ministry of Public Education (SEP) has established new standards for the issuance of Digital Bachelor Degree Certificates titles by educational institutions and their registration with the Directorate General of Professions (DGP). Currently, the Technological Institute of the South of Guanajuato (ITSUR) through the academic body of Software Development under software engineering methodologies, is completing the first stage of developing an application to issue, sign and register digital bachelor degree certificates before the DGP. This application does not have any module that allows access to the student or general public interested in their validity. Therefore, it is required to develop new modules that require the student to follow up on the process, download the degree certificate and the graphic representation, as well as allow those employers or affected to verify the validity of a degree. The methodology to use will be iterative and incremental, to divide the project into iterations that generate increases in value and achieve stabilization in less time. This new version will have greater impact, as it may be distributed to other Technological Institutes that have implemented the Integral School Control System (SICE) owned by ITSUR and thus reduce the gap in the issuance of digital degree certificates.

Software, Digital Degree Certificate, SICE

**Citación:** VEGA-FLORES, Patricia, VEGA-OLVERA, Gustavo Ivan, ALCANTAR-ORTIZ, Patricia y MORALES-OROZCO, David. Sistema de Emisión de Títulos Digitales: Módulo alumno y público en general. Revista de Gestión Universitaria. 2019. 3-8: 17-24

\*Correspondencia del Autor (correo electrónico: p.vega@itsur.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

Hoy en día, nos encontramos cada vez con mayor frecuencia ante cambios en las formas de realizar ciertos trámites. La mayoría de estos cambios implica que podamos realizarlos con mayor facilidad o rapidez, sobre todo porque muchos de ellos comienzan con una informatización de su proceso, proporcionando primeramente una agilización en el tiempo de atención, esto da paso a que posteriormente algunos de estos trámites permitan realizarse por el propio usuario a través de alguna aplicación por internet de forma que el usuario pueda realizarlo casi en cualquier momento y desde cualquier lugar. Así como menciona (El financiero, 2018) puedes solicitar la emisión dese una acta de nacimiento, cartas de antecedentes no penales, pagos de servicios, solicitudes de créditos, entre otros y todo sin necesidad de salir de tu casa.

Todo ello implica que las instituciones se preparen para poder proveer a los usuarios de plataformas que permitan realizar estos procedimientos, pero todas ellas deben asegurarse de que los requisitos que los usuarios deben reunir para poder realizar el trámite puedan también de cierta manera realizarse con mayor agilidad y sin trabas, de lo contrario el usuario terminará realizando el trámite de manera personal ocasionando que como menciona (Vanguardia, 2017) se afronten a “largas esperas, funcionarios que llevan trabajando muchas horas y que no siempre nos darán el trato que buscamos y el hecho de perder toda la mañana para algo muy sencillo”.

Uno de los trámites que por indicación de la Secretaría de Educación Pública (SEP) deberá transformarse es la emisión de títulos profesionales y la cédula profesional, que ahora se manejarán en forma electrónica. Por ello todas las Instituciones de Educación Superior (IES) e Instituciones de Educación Media Superior (EMS), tanto públicas como privadas, deberán implementar ajustes en su proceso, de forma que permitan adecuarse a los nuevos estándares y procedimientos marcados por la SEP.

En el presente artículo se hablará de la implementación del Sistema de Emisión de Títulos Digitales, específicamente del módulo para el alumno y público en general, que se está realizando con el fin de alinearse a los estándares solicitados por la SEP.

## Antecedentes

A partir del año 2018, el gobierno de la república derogó algunas disposiciones de la constitución política para dar inicio a la emisión de títulos profesionales electrónicos y cédulas electrónicas como se menciona en (Diario Oficial de la Federación, 2018) y así comenzar a brindar servicios más ágiles en cuanto al trámite de estos 2 documentos.

Esta tarea requiere mucha preparación, puesto que la SEP, tendría que trabajar en los mecanismos y estándares que permitieran a todas las IES e IEMS públicas y privadas, manejar un estándar uniforme (en lo posible) que permitiera hacer las validaciones correspondientes ante la Dirección General de profesiones (DGP).

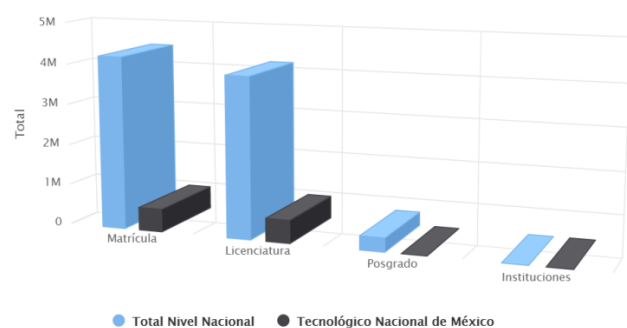
Estos nuevos estándares para la emisión de títulos profesionales electrónicos por las instituciones educativas y su registro ante la DGP, han sido publicados en el Diario Oficial de la Federación (Diario Oficial de la Federación, 2018), y con la indicación de que las instituciones educativas deben dar inicio al proceso de transición de la emisión de títulos profesionales físicos a la emisión de títulos profesionales electrónicos, ya que una vez que el usuario tenga este último podrá realizar el trámite de la cédula profesional electrónica a través de un procedimiento completamente en línea.

El título profesional electrónico proveerá beneficios, principalmente para agilizar los trámites de cédula profesional electrónica, tal como indica el subsecretario de educación en (Tuirán, 2018):

- Se garantiza un servicio ágil y eficiente pues menciona que “el nuevo trámite se hace en cinco minutos a partir de que se acredita el pago de derechos”.
- Es un trámite seguro y sin vulnerabilidad a la corrupción, es decir, ayudará a evitar la corrupción en el proceso de este tipo de trámites. además de que la cédula tiene elementos de seguridad, con mecanismos de fácil verificación.
- Los usuarios tendrán a su disposición una plataforma fácil de usar para sus trámites en la Dirección General de Profesiones.

- También tendrán al alcance las innovaciones que las instituciones de educación superior implementen para el registro de títulos.
- Eliminación de gastos de transporte o pagos de gestoría para los solicitantes de la cédula profesional.

El Tecnológico Nacional de México (TecNM) es una de las instituciones de educación superior más grandes de México y América Latina, cuenta con 262 instituciones en todo el país. De acuerdo al (SNETecNM, s.f.), el TecNM, tiene una cobertura de 13.11% de la matrícula de educación superior, alcanzando en nivel Licenciatura un 14.09% y en posgrado 1.41%. En el gráfico 1, se muestra la distribución de la matrícula y la cobertura del TecNM a nivel licenciatura y postgrado, 262 de las 3704 IES del país son parte del TecNM, representando un 7.07% de las IES del país.



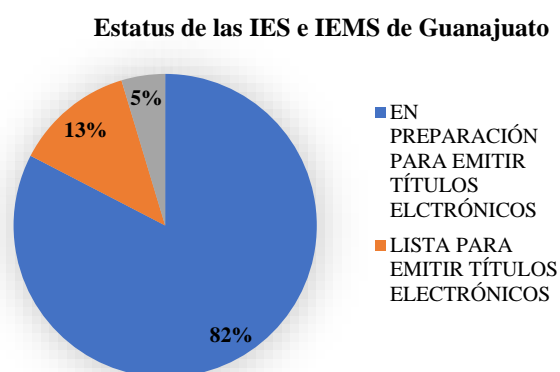
**Gráfico 1** Participación del TecNM a nivel nacional  
Fuente: Obtenido de <https://sne.tecnm.mx/public/nacional>

El TecNM está trabajando en sus diversas instituciones para alinearse a los nuevos lineamientos de la SEP, algunos de los planteles precursores en este ámbito son:

- El Instituto Tecnológico de Chilpancingo que en Junio de 2018 expidió sus primeras cédulas profesionales a 14 egresados titulados.
- El Instituto Tecnológico de Mérida en Marzo de 2019 generó los primeros títulos electrónicos del estado.
- El Instituto Tecnológico de Querétaro en Marzo de 2019 emitió los primeros títulos electrónicos del estado.

Esta etapa de transición requiere de un trabajo arduo de todas las instituciones que paulatinamente se incorporarán al nuevo régimen establecido, pero al día de hoy aún falta la gran mayoría.

Por ejemplo, el estado de Guanajuato de acuerdo con el sitio de Siurp (Siurp SEP, s.f.), cuenta con 434 IES e IEMS, de las cuales el 13% ya se encuentra en condiciones para emitir títulos electrónicos, pero solo el 5% ha emitido algún título electrónico, lo cual se puede observar en el gráfico 2 y la tabla 1 que se muestran abajo.



**Gráfico 2** Situación actual de las IES e IEMS en Guanajuato ante la emisión de Títulos Electrónicos

Fuente: Elaboración propia a partir de la información obtenida de <https://siurp.sep.gob.mx/mvc/consultaInstituciones/irConsultaPorEntidad.htm>

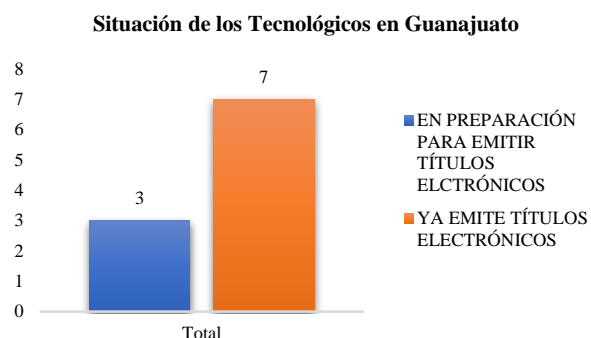
Estatus	Instituciones
En preparación para emitir títulos electrónicos	338
Lista para emitir títulos electrónicos	52
Ya emite títulos electrónicos	44
<b>Total general</b>	<b>434</b>

**Tabla 1** Instituciones de Guanajuato ante la emisión de títulos electrónicos

Fuente: Elaboración propia a partir de la información obtenida de <https://siurp.sep.gob.mx/mvc/consultaInstituciones/irConsultaPorEntidad.htm>

El TecNM en el estado de Guanajuato cuenta con 10 instituciones, de las cuales el 70% ya están emitiendo títulos electrónicos y 3 aún se están preparando para ello, esto puede observarse en la Tabla 2.

Actualmente, el Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato está supliendo esta necesidad a través de un servicio de terceros proporcionado por el Instituto Tecnológico de Celaya, pero al momento no ha podido realizar la emisión de títulos, ya que debe cumplir primeramente con ciertos prerrequisitos, principalmente para poder obtener las credenciales de autenticación para los servicios que ofrece la DGP.

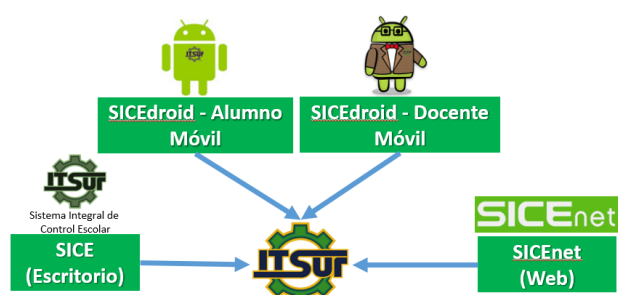


**Tabla 2** Situación del TecNM en Guanajuato

Fuente: Elaboración propia a partir de la información obtenida de <https://siurp.sep.gob.mx/mvc/consultaInstituciones/irAConsultaPorEntidad.htm>

Actualmente, el Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato (ITSUR) que forma parte del TecNM en Guanajuato, a través del cuerpo académico de Desarrollo de software bajo metodologías de ingeniería de software, se encuentra culminando la primera etapa de desarrollo de una aplicación para emitir, firmar y registrar títulos electrónicos ante la DGP, denominado como Sistema de Emisión de Títulos Digitales.

Esto debido a que el ITSUR cuenta con diversas aplicaciones que soportan diversos procesos del departamento de Servicios Escolares (Ver figura 1) y en lugar de depender de un tercero para realizar la emisión de títulos electrónicos ha preferido implementar un nuevo módulo que permita realizar esta tarea.



**Figura 1** Ecosistema de aplicaciones de Servicios Escolares

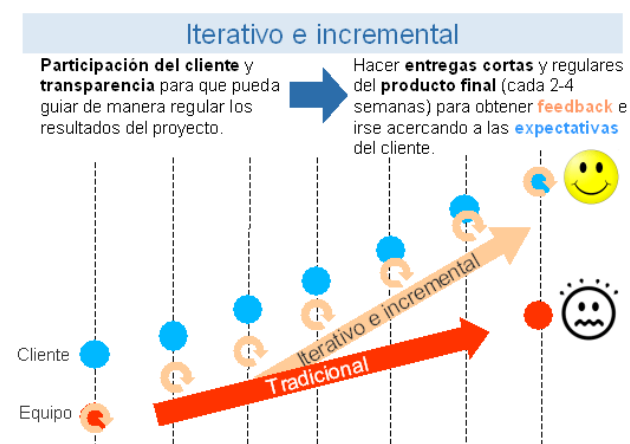
Fuente: Elaboración Propia

En su primera versión, el Sistema de Emisión de Títulos Digitales no cuenta con ningún módulo que permita el acceso al alumno o público general interesado en la validez de los mismos y principalmente en verificar por ejemplo que el alumno se encuentra en proceso de titulación.

Por ello, se requiere desarrollar nuevos módulos que permitan al alumno dar seguimiento al proceso, descargar el título y su respectiva representación gráfica, así mismo permitir a empleadores o interesados comprobar la validez de un título o la comprobación del estatus de titulación del alumno. Estos módulos son importantes para brindar un mejor servicio al alumno una vez que ya inició su proceso de titulación.

## Metodología

La metodología a usar será iterativa e incremental, para dividir el proyecto en iteraciones que generen incrementos de valor y lograr una estabilización en menor tiempo. Y que como menciona (Albaladejo, 2015), las entregas cortas y regulares permiten obtener una retroalimentación del cliente, lo que ocasionará que el producto desarrollado se vaya acercando a las expectativas del cliente. En la siguiente figura se muestra también, cómo debemos de manejar una comunicación constante con el cliente para poder ajustarse a las necesidades del cliente, situación que en el modelo tradicional es muy difícil de lograr.



**Figura 2** Integrando las expectativas del cliente con el trabajo de desarrollo

Fuente: Obtenida de <https://proyectosagiles.org/iterativo-incremental-control-empirico/>

En el Sistema de Emisión de Títulos Digitales se incluye de manera general el registro de títulos electrónicos mediante lotes, pudiendo realizar los diversos pasos que requiere el proceso, tanto el firmado de los títulos, la generación del XML, el envío del lote a la DGP, consulta de estatus del lote y cancelación en la figura 2 se muestra una de las pantallas que permite generar los lotes de títulos en esta primera etapa.



**Figura 3** Generación de lotes de títulos de la 1ra etapa del Sistema de Emisión de Títulos Digitales

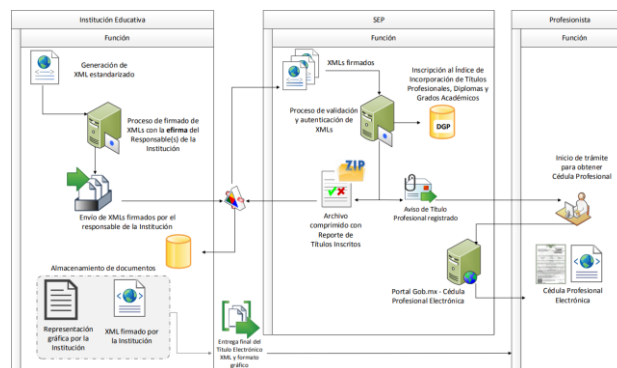
Fuente: *Elaboración Propia*

También se realizó un trabajo de homologación de catálogos y en general se incluyeron en el proyecto las funcionalidades mínimas requeridas para poderlo echar a andar en este año. Pero como ya se mencionó se incluyeron funcionalidades base, y se dejó fuera a uno de los principales interesados en este proceso: el alumno.

Por ello, se requiere la inclusión de módulos que permitan complementar el proceso, incluyendo a todos los interesados, principalmente el alumno.

Es requerido complementar el Sistema de Emisión de Títulos Digitales, incluyendo:

- La revisión de estatus del proceso y la descarga del título tanto en XML como en formato gráfico, ya que, aunque no se requiera los alumnos consideran que el tener un título físico tiene un valor simbólico y emocional, además de que, en el proceso definido por la SEP que se muestra en la figura 3, se considera que al profesionista deberá entregarse tanto en formato XML, como en formato gráfico (Dirección General de Profesiones).
- Es importante que durante el proceso del trámite el alumno tenga una evidencia que permita demostrar la validez de los títulos hacia terceros.
- Funcionalidades complementarias que faciliten la distribución de este módulo a otras instituciones que usan el Sistema SICE, módulos que permitan la gestión de información adaptable a cada institución.



**Figura 4** Proceso para la emisión de títulos electrónicos

Fuente: *Obtenido de [https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/16066/1/images/diagrama\\_proceso\\_general.pdf](https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/16066/1/images/diagrama_proceso_general.pdf)*

Esta nueva versión tendrá mayor impacto, pues podrá ser distribuida a otros tecnológicos que han implementado el Sistema Integral Control Escolar (SICE) propiedad del ITSUR y así disminuir la brecha en la emisión de documentos electrónicos.

## Resultados

Los requerimientos funcionales identificados para esta segunda etapa son los que se mencionan a continuación:

- Acceso del usuario alumno egresado con las mismas credenciales que cuando era alumno.
- Consulta del estado del trámite por parte del alumno, a fin de que pueda revisar por el mismo el avance en el proceso de trámite y validación de su título profesional electrónico.
- Edición del catálogo del alumno para incorporar foto de Título, ya que debido a que los títulos actuales son físicos, no se cuenta con una foto tipo título del alumno para la representación gráfica del mismo.
- Generación de la versión gráfica del Título, aunque el título se emitirá en su formato oficial en XML, es requerido contar con una representación gráfica imprimible que facilite la interpretación de los datos del título y que además siempre representará un valor añadido para el alumno.
- Descarga de título (XML y Gráfica) por parte del alumno, las veces que lo requiera.
- Acceso de terceros a partir de un folio o url para verificar estado de titulación.

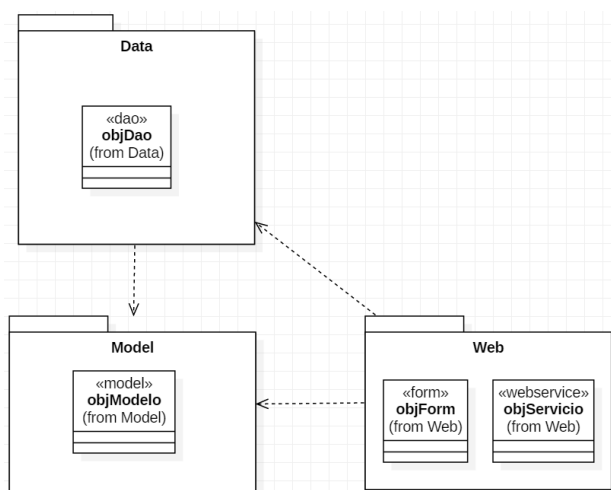
- Creación de módulos para gestionar los datos del tecnológico y permitir la homologación de datos, así como los datos de autenticación ante la Dirección General de Profesiones, con el fin de lograr una distribución de estos módulos a aquellos tecnológicos que cuentan con el SICE del ITSUR.

Estos requerimientos se han estado especificando mediante casos de uso, en la Tabla 3 se muestra un fragmento del caso de uso 9 referente la consulta del estatus del título.

Caso de Uso	
Id: CU_009	Nombre: Consultar estatus de título
Tipo: ESPECIAL	Descripción: Este caso de uso, permite al usuario Alumno, consultar en qué parte del proceso se encuentra su título.
Complejidad: MEDIA	
Prioridad: ALTA	
CU Relacionados: CU_006	
Notas y asuntos generales: Ninguno	
Precondiciones: El USUARIO está autenticado como Alumno.	
Postcondiciones: Ninguna	
Flujo Principal	
1	El USUARIO Elige la opción de Consultar estatus de título
2	El SISTEMA verifica que el estatus actual del título no es terminado y solicita a la DGP la consulta de estatus del título a través del folio de control y el número de lote y muestra el resultado obtenido junto con los datos que se usaron para integrar su título.
3	El USUARIO confirma y termina el caso de uso.
Flujos Alternativos	
2	El SISTEMA identifica que el estatus actual es terminado y permite al alumno consultar la versión gráfica del título y la descarga de la versión XML y Gráfica. 1. El usuario indica que desea descargar el título.

**Tabla 3** Caso de uso 9, consultar estatus del título  
Fuente: *Elaboración Propia*

En cuanto a la arquitectura a manejar será la misma que para la primera etapa, puesto que es una adición a la funcionalidad, la aplicación se desarrollará bajo la plataforma Asp.NET con el uso de C# como lenguaje del servidor y usando una arquitectura conformada por 3 capas, tal como se muestra en la figura 5.



**Figura 5** Arquitectura del Sistema de Emisión de Títulos Digitales  
Fuente: *Elaboración Propia*

La capa DATA contendrá todos los componentes de tipo DAO (Data Access Object) que permitirán separar las operaciones de acceso a datos de la vista.

Esta capa se comunica con la base de datos mediante el uso de procedimientos almacenados. Esta técnica facilita mucho el mantenimiento de las aplicaciones, puesto que algunas adecuaciones solo requieren el cambio o ajuste de los procedimientos almacenados, sin la necesidad de manejar ningún despliegue de la aplicación web. La capa de MODEL solo contiene los modelos a partir de los cuales se intercambiará información entre las capas de DATA y WEB.

La capa de WEB, contendrá todos los elementos visuales y de programación del lado del cliente, además de los servicios web que en un futuro permitirán proveer a la aplicación móvil de SICEandroid Alumno de la posibilidad de obtener notificaciones sobre los títulos o consultar el estatus del título, lo que hace al ecosistema de aplicaciones más flexible.

Adicionalmente, esta aplicación funcionará con el patrón de Página Única, que como menciona en la página (Docs Microsoft, 2019) estas aplicaciones ejecutan la mayor parte de la lógica de la Interfaz Gráfica de Usuario (GUI) en un explorador web, aprovechando la potencia que tienen en la actualidad los equipos de cómputo. Para el desarrollo de cualquier aplicación (sobre todo al estar manejando incrementos) es imperativo usar algún gestor de versiones de manera que podamos ir estabilizando cada versión desplegada sin afectar el resto del desarrollo, por ello para este proyecto se tiene un repositorio del código del proyecto preparado con el gestor de versiones Git.

**Agradecimiento**

Al Tecnológico Nacional de México y a la Secretaría de Innovación, Ciencia y Educación Superior (SICES) por el apoyo al proyecto, mediante la asignación de recursos para el financiamiento del mismo.

**Conclusiones y trabajo future**

El desarrollo del proyecto mejorará el servicio proporcionado al alumno, facilitando tanto el trámite como el seguimiento del mismo. Además de que dotará al ITSUR de la posibilidad de alinearse a los nuevos estándares de emisión establecidos por la SEP y sobre todo poder generar sus propios Títulos Electrónicos desde una plataforma propietaria, que permita realizar ajustes sin la dependencia de un tercero.

De igual forma, este proyecto ha impulsado el fortalecimiento del cuerpo académico Desarrollo de software bajo metodologías de ingeniería de software con clave ITESGTO-CA-3, ya que este es el primer proyecto desarrollado con apoyo del TecNM. Sobre todo, generando productos de mayor impacto tanto dentro del ITSUR como fuera de él al implantar este sistema en otros tecnológicos.

El trabajo futuro será darle continuidad e implementar en este periodo el Sistema de Emisión de Títulos Digitales 1ra y 2da etapa, y en consecuencia distribuir este nuevo módulo en los Institutos Tecnológicos con el SICE (los cuales se muestran en la tabla 4), ya que por la nueva disposición todos se verán obligados a implementar un módulo similar, ayudando a disminuir la brecha en la emisión de documentos electrónicos.

Institución	Estado
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Hidalgo	Michoacán
Instituto Tecnológico Superior de Tacámbaro	Michoacán
Instituto Tecnológico Superior de Cocula	Jalisco
Instituto Tecnológico Superior del Grullo	Jalisco
Instituto Tecnológico Superior de Jerez	Zacatecas
Instituto Tecnológico Superior de Tlatlahuquitepec	Puebla
Escuela Normal de Chihuahua	Chihuahua

**Tabla 4** Instituciones que cuentan con el SICE de ITSUR  
Fuente: Elaboración Propia

## Referencias

Albaladejo, X. (24 de Septiembre de 2015). *Eterativo-incremental Control empírico*. Recuperado el 17 de Julio de 2019, de Proyectos ágiles: <https://proyectosagiles.org/iterativo-incremental-control-empirico/>

Diario Oficial de la Federación. (13 de Abril de 2018). *Aviso por el que se da a conocer el estándar para la recepción en forma electrónica de los títulos profesionales o grados académicos, para efectos de su registro ante la DGP*. Obtenido de Diario Oficial de la Federación: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5519300&fecha=13/04/2018](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5519300&fecha=13/04/2018)

Diario Oficial de la Federación. (5 de Abril de 2018). *DECRETO por el que se reforman y derogan diversas disposiciones del Reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 5o. Constitucional, relativo al ejercicio de las profesiones en el Distrito Federal*. Obtenido de Diario Oficial de la Federación: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5518146&fecha=05/04/2018](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5518146&fecha=05/04/2018)

Dirección General de Profesiones. (s.f.). *Diagrama del Proceso general para la emisión de Títulos Electrónicos*. Recuperado el 10 de Agosto de 2019, de Secretaría de Educación Pública: [https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/16066/1/images/diagrama\\_proceso\\_general.pdf](https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/16066/1/images/diagrama_proceso_general.pdf)

Docs Microsoft. (29 de Enero de 2019). *Elección entre aplicaciones web tradicionales y aplicaciones de página única (SPA)*. Recuperado el 20 de Agosto de 2019, de Docs Microsoft: <https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/architecture/modern-web-apps-azure/choose-between-traditional-web-and-single-page-apps>

El financiero. (1 de Octubre de 2018). *5 trámites que puedes hacer por internet*. Recuperado el 7 de Julio de 2019, de El financiero: <https://www.elfinanciero.com.mx/nacional/5-tramites-puedes-hacer-por-internet>

Siurp SEP. (s.f.). *Consulta de instituciones con títulos electrónicos registrados*. Recuperado el 28 de Julio de 2019, de Siurp Sep: <https://siurp.sep.gob.mx/mvc/consultaInstituciones/irAConsultaPorEntidad.htm>

SNETecNM. (s.f.). *Presencia del Tecnológico Nacional de México a nivel Nacional*. Recuperado el 30 de Julio de 2019, de Sistema Nacional de Estadística TecNM: <https://sne.tecnm.mx/public/nacional>

Tecnológico Nacional de México. (s.f.). *Historia*. Recuperado el 1 de Agosto de 2019, de Tecnológico Nacional de México: <https://www.tecnm.mx/historia.aspx>

Tuirán, R. (1 de Octubre de 2018). *Comunicado 195.- Presenta SEP avances en cédula profesional electrónica, con seguridad, agilidad y transparencia; 1 de octubre*. Recuperado el 10 de Julio de 2019, de Secretaría de Educación Pública:

<https://www.gob.mx/sep/prensa/comunicado-195-presenta-sep-avances-en-cedula-profesional-electronica-con-seguridad-agilidad-y-transparencia-1-de-octubre?idiom=es>

Vanguardia. (23 de Enero de 2017). *Algunos de los trámites que puedes hacer de manera online en el Gobierno de México*. Recuperado el 7 de Julio de 2019, de Vanguardia:  
<https://vanguardia.com.mx/articulo/algunos-de-los-tramites-que-puedes-hacer-de-manera-online-en-el-gobierno-de-mexico>



## La labor de los cuerpos académicos en el programa educativo de Mantenimiento Industrial caso de estudio UTCV

### The labor of academic bodies on the Industrial Maintenance educational programme study case of UTCV

ARIAS-PRIETO, María Isabel†, LARA-SALAZAR, Ignacio Zeferino\*, RODRIGUEZ-LÓPEZ, Julio Cesar y FERNÁNDEZ-VÁSQUEZ, Celia

*Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz, Departamento de Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Av. Universidad No. 350, Carretera Federal Cuitláhuac-La Tinaja, Loc. Dos Caminos, Cuitláhuac, Veracruz, CP.94910*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *María Isabel, Arias-Prieto* / ORC ID: 0000-002-3270-397X, Researcher ID Thomson: O-9701-2018, CVU CONACYT ID: 928668

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *Ignacio Zeferino, Lara-Salazar* / ORC ID: 0000-0002-2283-3471, Researcher ID Thomson: O-7840-2018, CVU CONACYT ID: 927366

ID 2<sup>do</sup> Coautor: *Julio Cesar, Rodriguez-López* / ORC ID: 0000-0002-8610-0234, Researcher ID Thomson: O-8171-2018, CVU CONACYT ID: 927470

ID 3<sup>er</sup> Coautor: *Celia, Fernández-Vásquez* / ORC ID: 0000-0002-0929-344X, Researcher ID Thomson: O-7858-2018, CVU CONACYT ID: 638159

DOI: 10.35429/JUM.2019.8.3.25.33

Recibido 05 de Marzo, 2019; Aceptado 30 de Junio, 2019

#### Resumen

La integración de un cuerpo académico es sin duda un paso importante para profesionalización de la labor docente; el presente trabajo pretende describir la experiencia de los trabajos desarrollados por el cuerpo académico del área de Mantenimiento Industrial de la Universidad Tecnológica de Veracruz (UTCV), con miras en el desarrollo de proyectos tecnológicos y de impacto social, que bajo la dirección de la Maestra Celia Fernández Vásquez, se han tenido logros importantes como la participación destacada en el Premio Nacional del Emprendedor en su última edición 2017. En este sentido se comparte la metodología que se ha llevado a cabo para la captación y apoyo de proyectos innovadores, inclusive en la participación para la obtención de patentes; se evidencia la participación de la sociedad con los cuerpos académicos en la aplicación de proyectos, sin dejar a un lado la ardua labor de los jóvenes, que gracias a su talento y disposición han puesto el nombre de la universidad en alto, fortaleciendo el binomio universidad-sociedad, que desde la perspectiva de los autores, es el cuerpo académico el que debe establecer la el vínculo antes mencionado y aterrizar la tecnología a la sociedad mexicana. **Objetivos:** Captar y desarrollar proyectos innovadores de impacto social y tecnológicos, con el apoyo de los cuerpos académicos, incitando la participación de los alumnos y miembros de otros cuerpos académicos, para favorecer el desarrollo de la sociedad. **Metodología:** Se realizó la búsqueda de proyectos tecnológicos y de impacto social bajo el esquema de proyecto integrador de la UTCV. Una vez detectados se inicia el desarrollo del proyecto bajo la dirección de especialistas en la materia y la vinculación entre cuerpos académicos de diferentes áreas, durante este tiempo es necesario realizar el proceso de patentamiento para salvaguardar los modelos de utilidad. Un paso importante es la participación activa de la sociedad en la adquisición de la tecnología desarrollada por alumnos y el cuerpo académico, para ello se realizan talleres y se invita a las personas a demostraciones prácticas de los proyectos elaborados. Finalmente, se realiza la participación en convocatorias para poder dar a conocer los proyectos y de esta manera contribuir en el proceso de investigación. **Contribución:** La tarea del cuerpo académico, ha permitido llevar a la sociedad el acceso a nuevas máquinas, herramientas y métodos, para mejorar sus condiciones de vida y hacer un uso adecuado de los recursos de los cuales dispone. Con los proyectos realizados se han aprovechado y reutilizado materiales para evitar la contaminación, favoreciendo el cuidado del medioambiente.

Cuerpo Académico, Proyectos, Sociedad

#### Abstract

The integration of academic bodies is an important step to the professionalization of the teacher's work. This article aims to describe the developed works by the CA3 of the Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz, with a view to on the development of social and technology projects. With the supervision of the master Celia Fernández Vásquez important achievements have been obtained like the participation in the National Entrepreneur price in 2017. In this way the methodology is shared to the catchment and support of innovative projects including the patent process. It shows the participation of the society with the academic bodies in the implementation of projects without mentioning the effort of the students. All of the above favors the binomial: university-society, that under the perspective of the authors, the academic bodies are in charge of making this linkage and offer technologies closer to the Mexican society. **Objective:** Capture and develop innovative projects that cause a social impact with the support of the academic bodies considering the participation of students and other members of academic bodies to the society's develop. **Methodology:** The search of projects under the concept of integrated project, model of the UTCV, was carried out. Then the develop of the project starts with the help of experts and members of others academic bodies from different areas, during this time is necessary to patent the utility models. An important step is the active social participation in the acquisition of technology developed by students and academic bodies. For this purpose, the academic body offers workshops and gives practice demonstrations of practical projects. Finally, the academic body participates on calls to show the recent research and thereby contributing to the research process. **Contribution:** The task of the academic allows to the society the accessing to new machines, tools and methods to improve its life condition and make good use of resources. With the projects the materials have been recycle to avoid the pollution in favor of the environment.

Academic Corps, Projects, Society

**Citación:** ARIAS-PRIETO, María Isabel, LARA-SALAZAR, Ignacio Zeferino, RODRIGUEZ-LÓPEZ, Julio Cesar y FERNÁNDEZ-VÁSQUEZ, Celia. La labor de los cuerpos académicos en el programa educativo de Mantenimiento Industrial caso de estudio UTCV. Revista de Gestión Universitaria. 2019. 3-8: 25-33

\* Correspondencia del Autor (correo electrónico: Ignacio.lara@utcv.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

La creación de los cuerpos académicos ha favorecido evidentemente el funcionamiento integral de las universidades, se genera una dinámica profesional que proyecta a las instituciones educativas a la generación de nuevos conocimientos y la vinculación de la universidad con la sociedad, generando propuestas para los problemas sociales y educativos (Beltrán, Sevilla, Martín, 2018). El cuerpo académico permite formarse por especialistas en diferentes áreas y al realizar esto, los proyectos generan un mayor alcance y con la contribución de los estudiantes se pueden generar modelos de impacto social.

Con ello se busca reflexionar sobre la experiencia del Cuerpo Académico de Gestión de Calidad y Eficiencia Industrial de la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz (UTCV) en la conformación de un nuevo cuerpo académico, los retos que le esperan para el desarrollo de producción académica como lo son desarrollo de proyectos, patentamiento de prototipos, participación con otros cuerpos académicos o grupos de investigación, la participación activa con la sociedad y demás actividades del quehacer del cuerpo académico, surgiendo a partir de esto, los siguientes cuestionamientos: ¿cuál ha sido el avance de la academia de Gestión de Calidad y Eficiencia Industrial desde su conformación? ¿cuáles son los retos que se deben superar para el cuerpo académico dé sus primeros pasos en la labor investigativa y social? ¿cuáles son los elementos que han permitido el desarrollo de proyectos de impacto social? ¿cómo proseguir en el fortalecimiento del cuerpo académico?

Por otra parte, se debe recalcar que las sociedades modernas demandan de manera urgente atención, en los últimos años diversas campañas se han promovido por parte de grandes empresas hacia la sociedad, tal es el caso de la utilización del plástico y el fomento del reciclado del mismo, estas acciones que hace años no se veían, hoy en día parecen obligarnos a reflexionar sobre lo que está ocurriendo. Derivado de esto y desde el punto de vista de los autores la labor académica debe trascender para el beneficio de la sociedad, entonces los proyectos y modelos de utilidad, aunque funcionen perfectamente en las industrias, deberían acercarse a las personas con la finalidad de resolver problemas cotidianos.

En el texto se exponen las experiencias y el proceso que se ha seguido desde la conformación del cuerpo académico de Gestión de Calidad y Eficiencia Industrial de la institución antes mencionada, dando como resultado la participación en concursos destacados y convocatorias nacionales. Siendo el caso más sobresaliente el haber obtenido un lugar dentro de los primeros cuatro finalistas en el premio nacional del emprendedor, promovido por el gobierno de la República Mexicana en el año 2017. En este sentido se ha trabajado de manera continua, a pesar de ser un cuerpo académico en proceso de registro, se desea demostrar que se puede llegar lejos y lo más importante ha sido aportar algo a la gente y los estudiantes, facilitándoles las herramientas necesarias y fomentando una conciencia del uso adecuado de los recursos de los cuales se disponen. La captación, seguimiento y desarrollo de proyectos integradores permite al cuerpo académico dar un paso importante en la profesionalización del docente. Por otro lado, en México las Universidades Tecnológicas han cumplido con el compromiso de formar estudiantes bajo el enfoque de competencias que se traducen en tareas profesionales, lo que les permite enfrentarse a nuevas situaciones; a nuevos retos (Flores, 2019).



**Figura 1** Generación de desechos plásticos

*Fuente: Heraldo de México*

Con todo esto se espera dar un panorama general del camino que los cuerpos académicos necesitan tomar en la actualidad: apoyar y generar ideas, gestionar recursos en pro del medioambiente, buscar la generación de empleos y el surgimiento de nuevas empresas, investigar y enfocar los resultados hacia la gente, hacer partícipe a la sociedad y darle la importancia que debería tener, demostrar que labor académica puede resolver los problemas actuales.

## Metodología a desarrollar

### Los proyectos integradores

Dentro de los diferentes programas educativos pertenecientes a las universidades tecnológicas y en especial la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz (UTCV), una de las formas de evaluar el aprendizaje significativo de los alumnos es mediante la presentación de un proyecto integrador cada final de cuatrimestre. El objetivo de esta actividad final, es de que el alumno integre los conocimientos adquiridos de sus asignaturas y lograr con ello la solución de diversas problemáticas sociales y de la industria.

Según Acevedo (2016) el proyecto integrador debe:

- Unificar criterios de asignaturas específicas y transversales a través de un trabajo colaborativo.
- Evidenciar los resultados de aprendizaje donde apliquen de forma sinérgica los conocimientos adquiridos.
- Motivar al estudiante a proponer soluciones de situaciones problemáticas enmarcadas en un contexto real durante todo su ciclo de formación.

El trabajo del cuerpo académico de Gestión de Calidad y Eficiencia Industrial ha sido desde un inicio participar activamente en el asesoramiento de proyectos y ha realizado un seguimiento a aquellos que por mucho tiempo no se tomaron en cuenta o necesitaban un realce. La tabla 1 muestra el número de proyectos integradores que se llevan a cabo en los cuatrimestres desde enero 2018 a agosto 2019.

Cuatrimestres 2018	Total	Cuatrimestres 2019	Total
Enero-abril	78	Enero-abril	69
Mayo-agosto	75	Mayo agosto	55
Septiembre-diciembre	119		

**Tabla 1** Proyectos integradores del P.E. de Mantenimiento Área Industrial

Desde el inicio del año 2019 entre los cuerpos académicos se optó por darle continuidad a los proyectos durante cinco cuatrimestres, periodo de formación del técnico superior universitario, y cuatro cuatrimestres para el nivel de ingeniería.

Con esto se podrán obtener prototipos mejor diseñados y acabados. En la misma tabla se muestra un aumento de proyectos integradores en el cuatrimestre septiembre-diciembre, debido a que es el inicio del ciclo escolar y los alumnos de primero empiezan a desarrollar ideas para sus prototipos.

	Criterio	Puntos
1	El equipo inicia y finaliza la presentación de su proyecto en el tiempo establecido.	2
2	Los integrantes del equipo visten adecuadamente y de forma uniforme.	2
3	Las diapositivas tienen un excelente diseño, buena distribución del texto, transición y animación, imágenes y no contienen faltas de ortografía.	4
4	La presentación incluye un planteamiento del problema de acuerdo a una situación actual; un objetivo general, objetivos específicos y una justificación válida.	10
5	Se incluyen cálculos técnicos, diagramas y/o esquemas que facilitan la comprensión de los alumnos para la realización del prototipo.	10
6	Se presenta el prototipo en un software CAD con sus anotaciones y acotaciones correspondientes.	10
7	El equipo muestra la metodología que utilizó para la realización del diseño y/o construcción del prototipo.	15
8	El prototipo funciona correctamente el día de la presentación del proyecto.	15
9	El equipo incluye un estudio económico y/o financiero valido de su proyecto.	10
10	Se incluye una evaluación de resultados, estudios y/o implementación del prototipo y mediante gráficas o herramientas de calidad.	10
11	El equipo presenta las conclusiones y/o mejoras de su proyecto.	5
12	Los integrantes del equipo participan de forma uniforme en la presentación del proyecto.	2
13	Los integrantes del equipo responden acertadamente a las preguntas realizadas por el jurado.	5
	Calificación:	100

**Tabla 2** Rúbrica para la presentación de proyectos integradores

La evaluación se realiza a través de los cuerpos académicos, los profesores de asignatura se organizan con los integrantes del cuerpo académico para compartir las calificaciones de los avances de proyecto y evaluación final. Anteriormente cada asesor de grupo era el responsable de la evaluación y calificación de un grupo, hoy en día todos los proyectos pasan por una revisión de los cuerpos académicos. La tabla 2 muestra la rúbrica para evaluar los proyectos integradores, el cual se realiza en presencia del cuerpo académico.

Al término de las evaluaciones el cuerpo académico analiza cuáles fueron los proyectos más destacados, los que están en una fase menos desarrollada y a los que les falta mayor información. En ese momento se determina cuáles son los prototipos que pueden participar en convocatorias y concursos regionales y nacionales.



**Figura 2** Presentación de proyectos al finalizar el cuatrimestre

Fuente: *Elaboración Propia*

### El proceso de patentamiento

Una vez definido el o los proyectos a los que se les dará un seguimiento mayor, se pasa a un parte importante, que generalmente se omite, esta es patentar los modelos de utilidad y prototipos.

Las Universidades Tecnológicas dependen en gran medida del financiamiento gubernamental, por lo que deben ser capaces de financiar sus gastos a través de a la investigación y transferencia de tecnología. La mayoría de las universidades son instituciones docentes y formadoras, por lo que hay un escaso grado de interacción entre la investigación y las carencias del aparato productivo. “Entonces se vuelve necesaria la relación empresa-universidad para fortalecer las necesidades de la industria a través de los docentes y alumnos” (López, 2008, p.151).

En la UTCV se concibe la investigación como actividades internas que las realizan los cuerpos académicos y que van orientadas a la innovación y tecnología, lo exige el conocimiento de la inventiva, para la generación de prototipos, creados por los alumnos dentro de los cuatrimestres en curso, inclusive egresados. Los modelos y prototipos se deben de llevar al patentamiento, porque la mayoría de veces no se tiene el conocimiento para poder abordar este tema tan importante dentro de los grupos que conforman las academias en las diferentes especialidades. Una proporción muy baja de los resultados de la investigación se patenta, por eso es necesario evaluar su potencial de comercialización, ya sea como producto o como proceso (Calderón, 2013; Pérez y Calderón, 2014).

“Es decir, a la idea de patentar tiene que incorporarse un análisis del potencial comercial de las patentes para garantizar cierto éxito en la transferencia tecnológica de las universidades hacia el sector productivo” (García, 2017, p.82, 83).

Así mismo el costo es un punto que lleva a buscar convocatorias de apoyo para subsidiar el pago de una patente. Se sugiere entonces la participación en convocatorias que apoyen en el sentido económico el registro, como la que realiza el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), en coordinación con el Consejo Veracruzano de Investigación Científica Ciencia y Desarrollo Tecnológico (COVEICyDET) para el estado de Veracruz.

Para la convocatoria antes mencionada se debe participar en un taller con una duración de 24 horas, donde el objetivo es adquirir asesoría y conocimiento sobre protección de invenciones, así como para el desarrollo del documento técnico de la descripción de la solicitud de patente o modelo de utilidad. El proceso de manera resumida es el siguiente:

- Búsqueda del nombre apropiado. Considerando la información proporcionada y una búsqueda detallada para verificar que el nuevo registro no sea trate de un plagio.
- Redacción. Se debe realizar el 80% de la memoria descriptiva de la solicitud de patente del proyecto participante.
- Conclusión. Al término del Taller, dicho borrador será enviado a las personas competentes del IMPI en un plazo aproximado de 15 días hábiles con la siguiente información:
  - Título
  - Campo técnico
  - Antecedentes
  - Objeto de la invención
  - Descripción de la invención
  - Ejemplos
  - Reivindicaciones
  - Resumen
  - Dibujos
  - Listado de secuencia
  - Depósito de material biológico

Posteriormente se solicita el pago realizado por COVEICyDET para el ingreso de la solicitud de patente. Se realiza el ingreso ante la delegación de la Secretaría de Economía, con homoclave de formato IMPI xx xxx con fecha de publicación del formato en el DOF 24/05/2018. Las etapas consecuentes son:

- Examen de forma. El IMPI en esta etapa tiene hasta tres meses para notificarles si se ha superado el examen de forma, o bien, se les comunica que existe alguna observación que hay que subsanar.
- Etapa en proceso de continuidad. Es la publicación en gaceta de la solicitud de patente, se realizará una vez acreditado el examen de forma, lo antes posible transcurrido 18 meses a la fecha de presentación de la solicitud.
- Examen de fondo. En esta etapa un examinador especializado verificará si la invención es patentable o registrable de acuerdo a los requisitos establecidos en la Ley de la Propiedad Industrial. El instituto podrá emitir un máximo de cuatro requerimientos a efecto de que el solicitante cumpla con las disposiciones legales aplicables. Los registros del modelo de utilidad y patentes otorgados, serán publicados y consultables de forma electrónica y gratuita en la Gaceta del IMPI. Una vez publicados, los expedientes de patentes y registros concedidos, quedarán abiertos a consulta pública en el archivo de patentes y en el visor de documentos de la propiedad industrial (VIDOC) en <http://vidoc.impi.gob.mx/>.
- Etapa de Titulación. Se procederá a la elaboración del título y a la publicación de la patente otorgada.

El proceso de patentamiento es de alrededor de cuatro años.

### La Participación de la sociedad

Después que finaliza la construcción de proyectos ligados a las líneas de investigación del cuerpo académico y se han realizado las pruebas en los prototipos, máquinas y equipos, se buscan las alternativas para que la sociedad los conozca y tengan acceso a ellos, no todos los prototipos, como se mencionó anteriormente, son sujetos de patentamiento, por cuestiones económicas principalmente, aunque se debería realizar este proceso.

En este punto cabe destacar la participación y apoyo de los otros cuerpos académicos de la UTCV, que gracias al convenio formal que se realiza dentro de la institución los integrantes de los otros cuerpos participan activamente en proyectos sociales.

El objetivo principal de los proyectos es su sistematización como una experiencia de trabajo académico desde un enfoque socioformativo (Ambrosio y Hernández, 2018). Cuando el alumno se vuelve consciente de la sociedad en la que participa, surge un reacomodo de ideas para poner en juego sus conocimientos y buscar alternativas en la solución de problemas.

Ambrosio y Hernández (2018) también hacen la referencia a la socialización y comunicación de los resultados mediante la exposición pública de los resultados de la investigación y productos obtenidos hacia la comunidad estudiantil y en general. Por lo que la actividad del cuerpo académico no debiera quedar archivada o verse como una manera de cumplir un horario de trabajo.

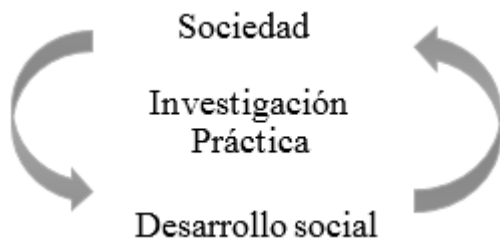
La manera que en que se ha hecho llegar los proyectos a la sociedad ha sido a través de los siguientes pasos:

1. Participación en convocatorias del estado y de la región. En este punto han sido favorables las exposiciones de los proyectos porque la gente tiene el primer contacto con la universidad, así como un sin número de especialistas y representantes de empresas reconocidas.
2. Identificación del grupo de interés o impacto del proyecto. Para que se establezca una relación directa con las personas que puedan beneficiarse con el proyecto, modelo o prototipo.
3. Establecer la relación con el grupo de interés. A través de cursos, talleres y/o pláticas informativas, se deben reunir un número considerable de integrantes para que se pueda replicar o difundir las actividades realizadas dentro de la capacitación.
4. Propiciar y motivar la creación de pequeñas empresas haciendo efectiva la utilización de los proyectos. Con el apoyo de incubadoras en la universidad, cursos para el establecimiento de empresas formales y la búsqueda de recursos públicos y privados.

ARIAS-PRIETO, María Isabel, LARA-SALAZAR, Ignacio Zeferino, RODRIGUEZ-LÓPEZ, Julio Cesar y FERNÁNDEZ-VÁSQUEZ, Celia. La labor de los cuerpos académicos en el programa educativo de Mantenimiento Industrial caso de estudio UTCV. Revista de Gestión Universitaria. 2019

5. Realizar el seguimiento puntual de las empresas y proyectos. Para buscar mejorar y extender su utilización en más zonas del estado y a nivel nacional.
6. Crear plantas piloto dentro de la universidad. Para incentivar la participación de la sociedad, invitar a estudiantes de diversos niveles educativos y evidenciar los trabajos realizados.

Mato (2018) apunta que las universidades necesitan mejorar su labor en la resolución de necesidades sociales, así como la formación profesional que ofrecen, por lo que es necesario transformar las universidades desde su articulación y compromisos con las sociedades de las cuales forman parte. Es necesario por lo tanto atender la parte de la vinculación entre las universidades y la sociedad, para que se forme un círculo de cooperación y desarrollo en ambos sentidos.



**Figura 3** Resultado del vínculo sociedad-investigación

Para Fernández (2017) realizar la vinculación con la sociedad requiere de la investigación técnica y por consiguiente práctica, adquiriendo un carácter flexible y con la facilidad de variar el tema dependiendo de las necesidades de la sociedad. No se puede hablar de tecnología y desarrollo si no se han cubierto las necesidades de la sociedad, si un pueblo no se vuelve partícipe en su propio desarrollo, quedará aislado por sí mismo.

## Resultados

Aunque el número de número de proyectos en la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial ha disminuido en el presente año, se espera la participación y desarrollo de nuevos proyectos de impacto social bajo la dirección de los cuerpos académicos del programa educativo y los que integran a la UTCV.

En el periodo mayo-agosto 2019 el cuerpo académico de Gestión de Calidad y Eficiencia Industrial logró reunir la participación de 15 proyectos integradores en el fin de cuatrimestre, de los cuales al menos 5 tienen el potencial para poder desarrollarse y consolidarse para favorecer necesidades de la sociedad. Entre ellos destacan:

- Microgenerador de electricidad. El cual busca por medio de la generación de vapor de una caldera y biogás pretende apoyar la disminución del consumo eléctrico de una casa-habitación promedio de la zona.
- Medidor kW. Hace énfasis en concientizar a la población sobre el uso de la energía eléctrica en los hogares.
- RecyclingP. Fomenta el uso del reciclado de plásticos para generar productos cotidianos.
- Medidor/drone. Proyecto sometido para una participación con el apoyo de investigadores de Estados Unidos y Perú.
- CutB. Cortador semiautomatizado de botellas de vidrio, pensado para el apoyo de madres solteras y familias de escasos recursos.

El cuerpo académico tuvo la experiencia de iniciar la patente del prototipo participante en el Premio Nacional del Emprendedor, que era la máxima distinción que otorgaba la Secretaría de Economía a través del extinto Instituto Nacional del Emprendedor, siendo finalista junto con cuatro instituciones de prestigio como lo son el Politécnico Nacional, Tecnológico de Monterrey y la Salle, que también presentaron proyectos que resolvían necesidades tanto ambientales como sociales y que por la magnitud de la situación la recomendación fue iniciar el registro ante el IMPI.

En la trayectoria el grupo académico en cuestión, se participa en la convocatoria 2018 propuesta por la universidad que el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), en coordinación con el Consejo Veracruzano de Investigación Científica Ciencia y Desarrollo Tecnológico (COVEICyDET), y el Instituto Tecnológico Superior de Xalapa promueven para apoyo técnico, legal y económico para el registro de patentes, modelos de utilidad y diseños industriales”, la cual contempla entre otros aspectos una vez concluido todo el proceso, el pago de los derechos de solicitud de registro ante el IMPI.

ARIAS-PRieto, María Isabel, LARA-SALAZAR, Ignacio Zeferino, RODRIGUEZ-LÓPEZ, Julio Cesar y FERNÁNDEZ-VÁSQUEZ, Celia. La labor de los cuerpos académicos en el programa educativo de Mantenimiento Industrial caso de estudio UTCV. Revista de Gestión Universitaria. 2019

Cumpliendo así uno de los objetivos estratégicos plasmados en el Plan Veracruzano de Desarrollo 2016-2018 que consiste en contribuir al desarrollo e innovación tecnológica en el Estado de Veracruz mediante la promoción, vinculación y apoyo a las y los emprendedores, las y los empresarios e instituciones veracruzanas con proyectos de innovación tecnológica.

El 8 de octubre del 2018 se recibió un correo por parte de la Lic. Sandra Cisneros Benítez, Especialista “A” en Propiedad Industrial Oficina Regional Centro, para el envío de documentos y la revisión de estos, y estar en condiciones de ingresar a estudio de solicitud de patente, derivado del taller de redacción de patentes.

El 26 de noviembre del 2018 el biólogo Sergio Gabriel Aguilar Valtierra Coordinador Departamental de Invenciones y Servicios de Información Tecnológica Oficina Regional Centro, adjunta el comprobante de pago que realizó COVEICyDET para el ingreso de solicitud de patente del prototipo mencionado, en el entendido que se terminó la redacción solicitud de patente, conforme a convocatoria. En seguimiento de la redacción de la patente, el 14 de mayo del 2019 se recibe de parte de Román Armenta, analista de planeación del COVEICyDET), un mensaje en el cual se solicita otros documentos de la misma, con la finalidad de tener la información necesaria para buscar los espacios adecuados para la difusión del invento, la patente del cuerpo académico lleva un año ocho meses desde que se inició el registro.

Otras acciones que se realizaron en el año 2018 fue la participación en ferias, exponiendo proyectos que puedan interesar al público en general y al sector industrial, como ejemplo la I Feria de Ciencia y Tecnología en Orizaba, Ver., en la cual se tuvo la participó con dos proyectos. En ese mismo año se participó en el concurso de Expotecnología, organizado por la UTCV, aquí se apoyó la participación de tres proyectos que posteriormente se les daría el seguimiento.



**Figura 4** Participación en concursos

*Fuente: Elaboración Propia*

En el mes de julio se asistió al 7mo. Concurso de Creatividad emprendedora organizado por la Universidad Veracruzana en el marco del día del ingeniero. Se obtuvo el segundo lugar con la participación del proyecto “Etiquetadora electroneumática”, en ese concurso se asistió con dos proyectos. Dichas participaciones se realizan con proyectos que están en desarrollo y que tienen viabilidad para ser acercados a la sociedad. Cabe subrayar que el interés y la aceptación de los proyectos es siempre positiva, además se toman han tomado en cuenta los comentarios y recomendaciones para la mejora de los proyectos lo que ha brindado experiencias para los alumnos y el cuerpo académico.

En este año se inició una nueva etapa del cuerpo académico y los integrantes se dieron a la tarea de iniciar la impartición de talleres con los prototipos creados, en primera instancia fue la impartición de talleres a grupos de mujeres en el DIF de Córdoba, con el taller “Corte de botellas de vidrio mediante máquina semiautomatizada”, causando mucho interés a los grupos de mujeres, en el cual a través del uso del equipo y promoviendo un modelo de negocio para la compra del equipo, las participantes realizaron diferentes diseños para la comercialización de producto como vasos, lámparas, veladoras, etc.

La convocatoria fue dirigida a través del DIF de Córdoba Ver., donde se especificaron los requisitos para el taller. Durante la impartición del taller se mostró la máquina, se explicó el diseño y uso, así como el trabajo que realiza el cuerpo académico para impulsar a jóvenes en el diseño y construcción de proyectos que ayuden a resolver problemas del entorno.



**Figura 5** Participación ciudadana en los proyectos

Fuente: *Elaboración Propia*

Para finalizar, el cuerpo académico se ha fijado la meta para inicios del 2020, en la construcción de una planta piloto para el reciclado de PET, con este proyecto se demostrarán los prototipos que se han generado hasta la fecha en cuestión de reciclado de plástico, se plantea difundirla con las escuelas de la región e invitar a la ciudadanía para que puedan copiar el modelo y poder iniciar sus propias empresas, el cuerpo académico facilitará en la medida posible las herramientas necesarias para replicar los proyectos y poder establecer más plantas que apoyen la economía familiar y se busque la creación de empleos directos e indirectos.

## Conclusiones

El camino que debe recorrer un cuerpo académico nuevo es sin duda un proceso que se va descubriendo con el apoyo y las propuestas de los integrantes y de las academias que conforman el ámbito de la investigación, en las universidades se debería dar prioridad a la labor que éstos desempeñan. Es necesario reconocer la importancia de la investigación pues a través de ésta se vincula a las demandas sociales y juega un papel protagonista, superando el papel académico-profesionalizante que suele adquirir y transformando a las universidades en universidades de primera línea (Cazorla, 2017).

Los resultados que se han venido dando han sido gracias a la implementación y seguimiento de los proyectos integradores que se realizan en la UTCV, propiciando los medios idóneos para la investigación práctica, entendiéndose esta última como la relación directa del conocimiento con la solución de los problemas del contexto social.

Con la numerosa participación de prototipos de en la carrera de Mantenimiento Industrial se vuelve factible el buscar el patentamiento de prototipos, por lo que es necesario realizar un análisis más técnico de los mismos, ya que en la actualidad existen muchos equipos que realizan la misma función para una tarea determinada, sin embargo, si se logra detectar lo que resuelve el equipo de manera técnica, se puede iniciar el proceso de patente y proteger las ideas de los inventores para evitar el plagio.

El principal reto del cuerpo académico de Gestión de Calidad y Eficiencia Industrial, ha sido acercar a la gente el desarrollo tecnológico que se hace a través de los proyectos integradores de los estudiantes, la visión a futuro es sin duda continuar desarrollando proyectos, máquinas y prototipos en beneficio de la sociedad y procurando en todo momento salvaguardar el medioambiente y aprovechar de manera eficiente el uso de materiales y recursos naturales. Esto se puede hacer posible por medio de las convocatorias, participación en eventos tecnológicos y la puesta en marcha de plantas piloto, los cuales servirán de ejemplo para los más jóvenes, y a través de estos mecanismos se demuestre de manera evidente los alcances que se pueden lograr, en vistas de la conformación de empresas, generación de empleos y mayor oportunidad de desarrollo económico para las personas y las organizaciones interesadas.

## Agradecimiento

Agradecemos el financiamiento por parte de la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz para la presentación del artículo, en especial al área de Investigación por el apoyo brindado estos años de trabajo.

## Referencias

Acevedo, B. y Severiche, C. (2016). Estrategia de investigación formativa en educación tecnológica: el caso del Proyecto Integrador. *Itinerario Educativo*. 67, 103-121. DOI: 30.10.21500/01212753.2891.

Ambrosio, R. y Hernández, J. (2018). Aprendizaje por proyectos, una experiencia socioformativa. *Voces De La Educación*, 3(5), 3-19. Recuperado a partir de <https://www.revista.vocesdelaeducacion.com.mx/index.php/voces/article/view/88>



Beltrán, A., Sevilla, D., Martín, J. (2018). Los cuerpos académicos: creencias y percepciones de profesores asociados. *Investigación Cualitativa*, 3(1), 58-72.

Calderón, G. (2013). La gestión de patentes universitarias. El caso de la unam. México: unam-dgei

Cazorla, A. Hacia una universidad de investigación desde una profesional: estrategias. En A. Cazorla (Ed.), *La universidad: motor de transformación de la sociedad* (16-30). Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

Fernández, C. (2017). La vinculación con la sociedad en las universidades de Investigación. En A. Cazorla (Ed.), *La universidad: motor de transformación de la sociedad* (52-61). Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

García, R. (2017). Patentamiento universitario e innovación en México, país en desarrollo: teoría y política. doi.org/10.1016/j.resu.2017.11.001

López Barrios, Janet (2008). Reseña de "Las universidades tecnológicas mexicanas. Un modelo eficaz, una inversión pública exitosa, un sistema a fortalecer" de Jacques Mazeran. *Tiempo de Educar*, 9(17), 147-151.

Mato, D. (2018). Repensar y transformar las universidades desde su articulación y compromiso con las sociedades de las que forman parte. +E: *Revista de Extensión Universitaria*, 8(9), julio-diciembre, 38-52. doi: 10.14409/extension.v8i9.Jul-Dic.7837.

Pérez, P. y Calderón, G. (2014). Análisis de los procesos de comercialización de tecnología en dos instituciones de educación superior mexicanas. *Journal of Technology Management & Innovation*, 9(3), 196–209.

Regata, J. y Barajas, A. (2019). Funciones y niveles de desempeño requeridos a estudiantes de Ingeniería Industrial según género y tipo de empresa. *Revista Educación en Ingeniería*, 14(28), 88- 94.

# Instrucciones para la Publicación Científica, Tecnológica y de Innovación

---

## [Título en Times New Roman y Negritas No. 14 en Español e Inglés]

Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1<sup>er</sup> Autor†\*, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1<sup>er</sup> Coautor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 2<sup>do</sup> Coautor y Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 3<sup>er</sup> Coautor

*Institución de Afiliación del Autor incluyendo dependencia (en Times New Roman No.10 y Cursiva)*

International Identification of Science - Technology and Innovation

ID 1<sup>er</sup> Autor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 1<sup>er</sup> Autor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 1<sup>er</sup> Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 1<sup>er</sup> Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 2<sup>do</sup> Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 2<sup>do</sup> Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 3<sup>er</sup> Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 3<sup>er</sup> Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

(Indicar Fecha de Envío: Mes, Día, Año); Aceptado (Indicar Fecha de Aceptación: Uso Exclusivo de ECORFAN)

---

### Resumen (En Español, 150-200 palabras)

Objetivos  
Metodología  
Contribución

**Indicar 3 palabras clave en Times New Roman y Negritas No. 10 (En Español)**

### Resumen (En Inglés, 150-200 palabras)

Objetivos  
Metodología  
Contribución

**Indicar 3 palabras clave en Times New Roman y Negritas No. 10 (En Inglés)**

---

**Citación:** Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1er Autor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1er Coautor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 2do Coautor y Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 3er Coautor. Título del Artículo. Revista de Gestión Universitaria. Año 1-1: 1-11 (Times New Roman No. 10)

---

---

\* Correspondencia del Autor (ejemplo@ejemplo.org)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

Texto redactado en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

Explicación del tema en general y explicar porque es importante.

¿Cuál es su valor agregado respecto de las demás técnicas?

Enfocar claramente cada una de sus características

Explicar con claridad el problema a solucionar y la hipótesis central.

Explicación de las secciones del Artículo

## Desarrollo de Secciones y Apartados del Artículo con numeración subsecuente

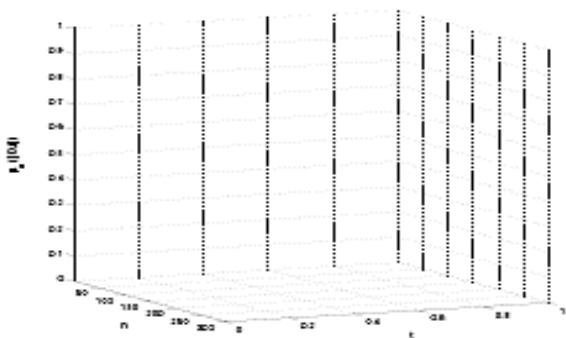
[Título en Times New Roman No.12, espacio sencillo y Negrita]

Desarrollo de Artículos en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

## Inclusión de Gráficos, Figuras y Tablas-Editables

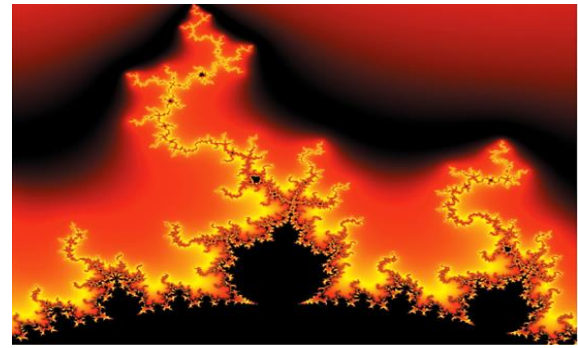
En el *contenido del Artículo* todo gráfico, tabla y figura debe ser editable en formatos que permitan modificar tamaño, tipo y número de letra, a efectos de edición, estas deberán estar en alta calidad, no pixeladas y deben ser notables aun reduciendo la imagen a escala.

[Indicando el título en la parte inferior con Times New Roman No. 10 y Negrita]



**Gráfico 1** Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.



**Figura 1** Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.


**Tabla 1** Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

Cada Artículo deberá presentar de manera separada en **3 Carpetas**: a) Figuras, b) Gráficos y c) Tablas en formato .JPG, indicando el número en Negrita y el Título secuencial.

## Para el uso de Ecuaciones, señalar de la siguiente forma:

$$Y_{ij} = \alpha + \sum_{h=1}^r \beta_h X_{hij} + u_j + e_{ij}$$

(1)

Deberán ser editables y con numeración alineada en el extremo derecho.

## Metodología a desarrollar

Dar el significado de las variables en redacción lineal y es importante la comparación de los criterios usados

## Resultados

Los resultados deberán ser por sección del Artículo.

## Anexos

Tablas y fuentes adecuadas.

## Agradecimiento

# Instrucciones para la Publicación Científica, Tecnológica y de Innovación

---

Indicar si fueron financiados por alguna Institución, Universidad o Empresa.

## Conclusiones

Explicar con claridad los resultados obtenidos y las posibilidades de mejora.

## Referencias

Utilizar sistema APA. No deben estar numerados, tampoco con viñetas, sin embargo en caso necesario de numerar será porque se hace referencia o mención en alguna parte del Artículo.

Utilizar Alfabeto Romano, todas las referencias que ha utilizado deben estar en el Alfabeto romano, incluso si usted ha citado un Artículo, libro en cualquiera de los idiomas oficiales de la Organización de las Naciones Unidas (Inglés, Francés, Alemán, Chino, Ruso, Portugués, Italiano, Español, Árabe), debe escribir la referencia en escritura romana y no en cualquiera de los idiomas oficiales.

## Ficha Técnica

Cada Artículo deberá presentar un documento Word (.docx):

Nombre de la Revista

Título del Artículo

Abstract

Keywords

Secciones del Artículo, por ejemplo:

1. *Introducción*
2. *Descripción del método*
3. *Análisis a partir de la regresión por curva de demanda*
4. *Resultados*
5. *Agradecimiento*
6. *Conclusiones*
7. *Referencias*

Nombre de Autor (es)

Correo Electrónico de Correspondencia al Autor

Referencias

## Requerimientos de Propiedad Intelectual para su edición:

-Firma Autógrafa en Color Azul del Formato de Originalidad del Autor y Coautores

-Firma Autógrafa en Color Azul del Formato de Aceptación del Autor y Coautores

## **Reserva a la Política Editorial**

Revista Gestión Universitaria se reserva el derecho de hacer los cambios editoriales requeridos para adecuar los Artículos a la Política Editorial del Research Journal. Una vez aceptado el Artículo en su versión final, el Research Journal enviará al autor las pruebas para su revisión. ECORFAN® únicamente aceptará la corrección de erratas y errores u omisiones provenientes del proceso de edición de la revista reservándose en su totalidad los derechos de autor y difusión de contenido. No se aceptarán supresiones, sustituciones o añadidos que alteren la formación del Artículo.

## **Código de Ética – Buenas Prácticas y Declaratoria de Solución a Conflictos Editoriales**

### **Declaración de Originalidad y carácter inédito del Artículo, de Autoría, sobre la obtención de datos e interpretación de resultados, Agradecimientos, Conflicto de intereses, Cesión de derechos y distribución**

La Dirección de ECORFAN-México, S.C reivindica a los Autores de Artículos que su contenido debe ser original, inédito y de contenido Científico, Tecnológico y de Innovación para someterlo a evaluación.

Los Autores firmantes del Artículo deben ser los mismos que han contribuido a su concepción, realización y desarrollo, así como a la obtención de los datos, la interpretación de los resultados, su redacción y revisión. El Autor de correspondencia del Artículo propuesto requisitara el formulario que sigue a continuación.

Título del Artículo:

- El envío de un Artículo a Revista Gestión Universitaria emana el compromiso del autor de no someterlo de manera simultánea a la consideración de otras publicaciones seriadas para ello deberá complementar el Formato de Originalidad para su Artículo, salvo que sea rechazado por el Comité de Arbitraje, podrá ser retirado.
- Ninguno de los datos presentados en este Artículo ha sido plagiado ó inventado. Los datos originales se distinguen claramente de los ya publicados. Y se tiene conocimiento del testeo en PLAGSCAN si se detecta un nivel de plagio Positivo no se procederá a arbitrar.
- Se citan las referencias en las que se basa la información contenida en el Artículo, así como las teorías y los datos procedentes de otros Artículos previamente publicados.
- Los autores firman el Formato de Autorización para que su Artículo se difunda por los medios que ECORFAN-México, S.C. en su Holding Perú considere pertinentes para divulgación y difusión de su Artículo cediendo sus Derechos de Obra.
- Se ha obtenido el consentimiento de quienes han aportado datos no publicados obtenidos mediante comunicación verbal o escrita, y se identifican adecuadamente dicha comunicación y autoría.
- El Autor y Co-Autores que firman este trabajo han participado en su planificación, diseño y ejecución, así como en la interpretación de los resultados. Asimismo, revisaron críticamente el trabajo, aprobaron su versión final y están de acuerdo con su publicación.
- No se ha omitido ninguna firma responsable del trabajo y se satisfacen los criterios de Autoría Científica.
- Los resultados de este Artículo se han interpretado objetivamente. Cualquier resultado contrario al punto de vista de quienes firman se expone y discute en el Artículo.

## Copyright y Acceso

La publicación de este Artículo supone la cesión del copyright a ECORFAN-Mexico, S.C en su Holding Perú para su Revista Gestión Universitaria, que se reserva el derecho a distribuir en la Web la versión publicada del Artículo y la puesta a disposición del Artículo en este formato supone para sus Autores el cumplimiento de lo establecido en la Ley de Ciencia y Tecnología de los Estados Unidos Mexicanos, en lo relativo a la obligatoriedad de permitir el acceso a los resultados de Investigaciones Científicas.

Título del Artículo:

Nombre y apellidos del Autor de contacto y de los Coautores	Firma
1.	
2.	
3.	
4.	

## Principios de Ética y Declaratoria de Solución a Conflictos Editoriales

### Responsabilidades del Editor

El Editor se compromete a garantizar la confidencialidad del proceso de evaluación, no podrá revelar a los Árbitros la identidad de los Autores, tampoco podrá revelar la identidad de los Árbitros en ningún momento.

El Editor asume la responsabilidad de informar debidamente al Autor la fase del proceso editorial en que se encuentra el texto enviado, así como de las resoluciones del arbitraje a Doble Ciego.

El Editor debe evaluar los manuscritos y su contenido intelectual sin distinción de raza, género, orientación sexual, creencias religiosas, origen étnico, nacionalidad, o la filosofía política de los Autores.

El Editor y su equipo de edición de los Holdings de ECORFAN® no divulgarán ninguna información sobre Artículos enviado a cualquier persona que no sea el Autor correspondiente.

El Editor debe tomar decisiones justas e imparciales y garantizar un proceso de arbitraje por pares justa.

### Responsabilidades del Consejo Editorial

La descripción de los procesos de revisión por pares es dado a conocer por el Consejo Editorial con el fin de que los Autores conozcan cuáles son los criterios de evaluación y estará siempre dispuesto a justificar cualquier controversia en el proceso de evaluación. En caso de Detección de Plagio al Artículo el Comité notifica a los Autores por Violación al Derecho de Autoría Científica, Tecnológica y de Innovación.

### Responsabilidades del Comité Arbitral

Los Árbitros se comprometen a notificar sobre cualquier conducta no ética por parte de los Autores y señalar toda la información que pueda ser motivo para rechazar la publicación de los Artículos. Además, deben comprometerse a mantener de manera confidencial la información relacionada con los Artículos que evalúan.

Cualquier manuscrito recibido para su arbitraje debe ser tratado como documento confidencial, no se debe mostrar o discutir con otros expertos, excepto con autorización del Editor.

Los Árbitros se deben conducir de manera objetiva, toda crítica personal al Autor es inapropiada.

Los Árbitros deben expresar sus puntos de vista con claridad y con argumentos válidos que contribuyan al que hacer Científico, Tecnológica y de Innovación del Autor.

Los Árbitros no deben evaluar los manuscritos en los que tienen conflictos de intereses y que se hayan notificado al Editor antes de someter el Artículo a evaluación.

### **Responsabilidades de los Autores**

Los Autores deben garantizar que sus Artículos son producto de su trabajo original y que los datos han sido obtenidos de manera ética.

Los Autores deben garantizar no han sido previamente publicados o que no estén siendo considerados en otra publicación seriada.

Los Autores deben seguir estrictamente las normas para la publicación de Artículos definidas por el Consejo Editorial.

Los Autores deben considerar que el plagio en todas sus formas constituye una conducta no ética editorial y es inaceptable, en consecuencia, cualquier manuscrito que incurra en plagio será eliminado y no considerado para su publicación.

Los Autores deben citar las publicaciones que han sido influyentes en la naturaleza del Artículo presentado a arbitraje.

### **Servicios de Información**

#### **Indización - Bases y Repositorios**

RESEARCH GATE (Alemania)

GOOGLE SCHOLAR (Índices de citas-Google)

MENDELEY (Gestor de Referencias bibliográficas)

HISPANA (Información y Orientación Bibliográfica-España)

#### **Servicios Editoriales**

Identificación de Citación e Índice H

Administración del Formato de Originalidad y Autorización

Testeo de Artículo con PLAGSCAN

Evaluación de Artículo

Emisión de Certificado de Arbitraje

Edición de Artículo

Maquetación Web

Indización y Repositorio

Traducción

Publicación de Obra

Certificado de Obra

Facturación por Servicio de Edición

#### **Política Editorial y Administración**

1047 Avenida La Raza -Santa Ana, Cusco-Perú. Tel: +52 1 55 6159 2296, +52 1 55 1260 0355, +52 1 55 6034 9181; Correo electrónico: [contact@ecorfan.org](mailto:contact@ecorfan.org) [www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

**ECORFAN®**

**Editor en Jefe**

GUZMÁN - HURTADO, Juan Luis. PhD

**Directora Ejecutiva**

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

**Director Editorial**

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

**Diseñador Web**

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

**Diagramador Web**

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

**Asistente Editorial**

REYES-VILLO, Angélica. BsC

**Traductor**

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

**Filóloga**

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

**Publicidad y Patrocinio**

(ECORFAN® Republic of Peru), [sponsorships@ecorfan.org](mailto:sponsorships@ecorfan.org)

**Licencias del Sitio**

03-2010-032610094200-01-Para material impreso, 03-2010-031613323600-01-Para material electrónico, 03-2010-032610105200-01-Para material fotográfico, 03-2010-032610115700-14-Para Compilación de Datos, 04 -2010-031613323600-01-Para su página Web, 19502-Para la Indización Iberoamericana y del Caribe, 20-281 HB9-Para la Indización en América Latina en Ciencias Sociales y Humanidades, 671-Para la Indización en Revistas Científicas Electrónicas España y América Latina, 7045008-Para su divulgación y edición en el Ministerio de Educación y Cultura-España, 25409-Para su repositorio en la Biblioteca Universitaria-Madrid, 16258-Para su indexación en Dialnet, 20589-Para Indización en el Directorio en los países de Iberoamérica y el Caribe, 15048-Para el registro internacional de Congresos y Coloquios. [financingprograms@ecorfan.org](mailto:financingprograms@ecorfan.org)

**Oficinas de Gestión**

1047 Avenida La Raza -Santa Ana, Cusco-Perú.



# Revista de Gestión Universitaria

“Enseñanza de las Ciencias bajo el esquema del proyecto de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) ”

**OLIVEROS, María Amparo, VALDEZ, Benjamín, IBARRA, Roberto y ROA, Reyna**

*Universidad Autónoma de Baja California*

“Desarrollo de la primera etapa del sistema de emisión de títulos profesionales digitales conforme a los lineamientos de la Secretaría de Educación Pública”

**MORALES-OROZCO, David, ALCÁNTAR-ORTIZ, Patricia, VEGA-OLVERA, Gustavo Ivan y VEGA-FLORES, Patricia**

*Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato*

“Sistema de Emisión de Títulos Digitales: Módulo alumno y público en general”

**VEGA-FLORES, Patricia, VEGA-OLVERA, Gustavo Ivan, ALCANTAR-ORTIZ, Patricia y MORALES-OROZCO, David**

*Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato*

“La labor de los cuerpos académicos en el programa educativo de Mantenimiento Industrial caso de estudio UTCV”

**ARIAS-PRIETO, María Isabel, LARA-SALAZAR, Ignacio Zeferino, RODRIGUEZ-LÓPEZ, Julio Cesar y FERNÁNDEZ-VÁSQUEZ, Celia**

*Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz*

