

# CRECIMIENTO ECONÓMICO Y DESARROLLO HUMANO EN LA ZONA METROPOLITANA VALLE DE MÉXICO, UN ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Dr. en C. E. Fermin Leonel Reyes<sup>1</sup>, Dr. en Ed. Lucio Navarro Sánchez<sup>2</sup>,  
Dr. en Ed. Raymundo Ocaña Delgado<sup>3</sup>, Dr. en D. I. Jorge Eduardo Zarur Cortés<sup>4</sup> y M. en A. N. Brenda Gonzáles Bureos<sup>5</sup>

**Resumen**—El siguiente documento describe la relación que tiene el desarrollo humano mediante el Índice de Desarrollo Humano (IDH) en el crecimiento económico a través de los 59 municipios de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM). La metodología utilizada es el análisis estadístico descriptivo considerando la disponibilidad de los datos 2000, 2005 y 2010 para el IDH, así como el Producto Interno Bruto Municipal (PIBM).

Los resultados obtenidos expresan que el crecimiento económico municipal está en relación directa con el avance educativo y el nivel de ingreso. Un aumento en la producción de bienes y servicio influye de manera favorable en el desarrollo humano considerando que las familias cuentan con un nivel de ingreso. Si el IDH aumenta, la producción de bienes y servicios aumentará, debido al mejor desempeño de las capacidades de la población considerando que tiene salud, educación y un mejor nivel de ingreso.

**Palabras clave**—Crecimiento económico, desarrollo humano, producto interno bruto municipal, índice de desarrollo humano.

## Introducción

La Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) está integrada por 16 Delegaciones que pertenecen a la Ciudad de México (CDMX), antes Distrito Federal (DF); un municipio del Estado de Hidalgo, Tizayuca; y 59 municipios del Estado de México que envuelven a la CDMX. En total se tienen 76 demarcaciones con características, culturales, económicas, políticas y sociales distintas al resto de las demás. Por ende, el crecimiento y desarrollo ha sido desigual en la ZMVM considerando, para este análisis,

Para este análisis y dada la disponibilidad de los datos, únicamente se consideran los 59 municipios del Estado de México, omitiendo las 16 Delegaciones de la CM y el municipio de Tizayuca, Estado de Hidalgo. Se toma como punto de partida, el estudio del desarrollo humano medido por el Índice de Desarrollo Humano (IDH), y es el indicador que permite observar si las personas llevan una vida más larga, más saludable y más plena. Sin embargo, esto da pie a desprender un problema de bajo desarrollo humano y grandes desigualdades, en sus componentes de educación, salud e ingreso per cápita.

Por otra parte, cabe mencionar que, en la mayoría de zonas metropolitanas, los municipios generan más valor agregado debido a las actividades económicas de los sectores secundario y terciario, y en parte está determinado por la acumulación de capital humano.

## Descripción del Método

En México existen 32 zonas metropolitanas declaradas en el año 2000, en el Estado de México actualmente existen dos metrópolis, la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) y la Zona Metropolitana del Valle de Toluca (ZMVT). La ZMVM fue declarada en el 2003 en la Gaceta Oficial del Gobierno del Distrito Federal (DF), que incluye 59 municipios del Estado de México y las 16 Delegaciones del DF. En el año 2005, el INEGI, CONAPO y SEDESOL incluyen a un municipio del Estado de Hidalgo. La ampliación de la metrópoli más grande de México denominada Coordinación Metropolitana Nueva Época se extiende a 29 municipios del Estado de

<sup>1</sup> El Dr. en C. E. Fermin Leonel Reyes es Profesor de Tiempo Completo del Centro Universitario UAEM Zumpango.  
[fleonelr@uaemex.mx](mailto:fleonelr@uaemex.mx)

<sup>2</sup> El Dr. en Ed. Lucio Navarro Sánchez es Profesor de Tiempo Completo del Centro Universitario UAEM Zumpango.  
[lnavarros@uaemex.mx](mailto:lnavarros@uaemex.mx)

<sup>3</sup> El Dr. en Ed. Raymundo Ocaña Delgado es Profesor de Tiempo Completo del Centro Universitario UAEM Zumpango.  
[rocanad@uaemex.mx](mailto:rocanad@uaemex.mx)

<sup>4</sup> El Dr. en D. I. Jorge Eduardo Zarur Cortés es Profesor de Tiempo Completo del Centro Universitario UAEM Zumpango.  
[jezarurc@uaemex.mx](mailto:jezarurc@uaemex.mx)

<sup>5</sup> La M. en A. N. Brenda Gonzáles Bureos es Profesora de Tiempo Completo del Centro Universitario UAEM Zumpango.  
[bgonzalezb@uaemex.mx](mailto:bgonzalezb@uaemex.mx)

Hidalgo, declaración realizada en el año 2008.

Los estudios de las metrópolis en el mundo han sido analizados en un primer momento por la dinámica demográfica, seguido por la cantidad de políticas públicas que atiendan la ordenación y planificación de las grandes urbes, e implícitamente la cantidad de bienes y servicios que se demandan, sean estos públicos y privados. Aunque estas zonas implican crecimiento económico por la gran cantidad de valor agregado que estas generan, también existe gran desigualdad en cada uno de los municipios que la integran, de manera particular en la formación del capital humano traducido en desarrollo humano.

En cuanto al crecimiento económico se consideran los datos del producto interno bruto municipal (PIBM), estos fueron elaborados por el Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de México (IGECEM) con metodología de Luis Unikel del libro El desarrollo urbano de México, Diagnóstico e implicaciones futuras. Esta consiste primeramente calcular el PIB estatal (PIBE) utilizando información del Sistema de Cuentas Nacionales de México SCNMM que incluyen 20 sectores de actividad, ponderando la participación de cada municipio. Posteriormente, utiliza la participación de la población ocupada de cada municipio, información obtenida de los Censos Económicos.

En la ZMVM el crecimiento promedio del producto interno bruto municipal (PIBM) fue del 1.85% a precios del 2003 en el lustro 2000-2005, mientras que en los siguientes cinco años la dinámica de la producción disminuyó a 1.42%, y términos generales el PIBM tan solo creció el 1.63% en el periodo 2000-2010.

El crecimiento económico en la ZMVM ha sido muy desequilibrado en los 59 municipios que integran esta zona. En el año 2000, Atizapán de Zaragoza, Ecatepec, Naucalpan, Nezahualcóyotl, Tlalnepantla y Cuautitlán Izcalli aportaron más del 70% en el PIB de esa Zona, sin embargo, para el año 2010 en estos municipios, sufrieron una disminución en la dinámica económica, aportando tan solo el 64.84%. El mayor dinamismo en términos de producción fue en el año 2005, contribuyendo con el 72.10%.

Los municipios con expectativas de crecimiento económico en la zona son Tultitlan, Huixquilucan, La Paz y Texcoco, debido a que son demarcaciones en que los años antes mencionados han incrementado su participación en el PIBM.

Ayapango, Temamatla, Tenango del Aire y Tonanitla tienen una aportación del .01% en la producción metropolitana. Los tres primeros municipios con actividad preponderante en el sector económico primario, el último municipio, cercano a Ecatepec aporta el .02% y comentar que es un municipio de nueva creación en el 2005.

El índice de desarrollo humano (IDH) está integrado de tres componentes, salud, educación y el nivel de ingreso, sin embargo, se encuentran algunas diferencias según el nivel de desagregación que se desea analizar. Realizando un comparativo de las tres mediciones: nacional, estatal y municipal, se presenta el cuadro número 1.

Cuadro 1. Componentes del desarrollo humano a nivel nacional, estatal, municipal con MT* y NM** Municipal				
Componente	Nacional MT	Estatal MT	Municipal MT	Municipal NM
Vida larga y saludable (Salud)	Esperanza de vida	Esperanza de vida (años)	Sobrevivencia infantil	Sobrevivencia infantil
Educación	Años de educación promedio	Tasa de alfabetización de adultos (%)	Tasa de asistencia escolar	Años promedio de escolaridad
	Años esperados de instrucción	Tasa bruta de matriculación combinada (%)	Tasa de alfabetización	Años esperados de escolarización
	Índice combinado de educación			Índice combinado de educación
Nivel de vida digno (Ingreso)	Ingreso per cápita (PPA en US\$)	PIB per cápita (dólares estadounidenses PPC)	Ingreso promedio per cápita anual en dólares PPC	Ingreso municipal per cápita ajustado al INB anual en dólares estadounidenses PPC

Elaboración propia con base a informes del PNUD diferentes periodos

\* Metodología tradicional, \*\* Nueva metodología

En el año 2010, los datos del IDH y sus componentes sufren algunas modificaciones a nivel municipales al

introducir una nueva metodología (NM), principalmente en los componentes educación e ingreso. En el componente educación, considera los indicadores años promedio de escolaridad y años esperados de escolarización, combinados en un promedio geométrico. Estos indicadores también son calculados a nivel nacional.

“El Índice de Ingreso utiliza el Ingreso Nacional Bruto (INB) como indicador de los recursos disponibles. Para el cálculo, se propone una estimación del ingreso corriente del que disponen las familias a nivel municipal, que se ajusta al INB proveniente del Sistema de Cuentas Nacionales del INEGI. Éste se expresa anualmente y en dólares PPC (Paridad de Poder de Compra) obtenido de los indicadores del desarrollo mundial del Banco Mundial” (PNUD, 2014).

En términos generales, los municipios de la ZMVM en materia de salud han disminuido en el lustro 2005-2010, es decir, la alta demanda de servicios y sus especialidades médicas no han sido acompañadas por la creación de nuevos centros de salud. Así mismo, el incremento de personas que no cuentan con los servicios de salud en instituciones públicas se ha incrementado a pesar que se tiene el seguro popular.

Los municipios con mejores servicios de salud, inicialmente fueron Coacalco de Berriozábal, Cuautitlán Izcalli y Cuautitlán. En el periodo 2000-2010, se incorporan Jaltenco, Chiconcuac y Temamatla. Las demarcaciones con actividad económica preponderante en el sector primario, son pocos servicios médicos, entre ellas se encuentran Ecatingo, Villa del Carbón y Tezoyuca.

La obligatoriedad del Estado de ofrecer educación desde el nivel básico hasta medio superior, la descentralización de la educación a las entidades, y la apertura de los servicios educativos a particulares, implica el avance en el índice de educación en algunos municipios metropolitanos del Estado de México.

Los municipios con mejor nivel educativo en el periodo 2000-2010 son nuevamente Coacalco, Cuautitlán Izcalli y Cuautitlán, considerando que en estos espacios geográficos se encuentran gran cantidad de escuelas en sus diferentes niveles, incluye universidades públicas y privadas. Las demarcaciones de la ZMVM más alejadas de la Ciudad de México (CDMX), también son los espacios con el nivel educativo más bajo, estos son Villa del Carbón, Hueyapoxtla y Ecatingo.

Uno de los componentes de mayor volatilidad que integran al IDH es el índice de ingreso y está en función a las dimensiones educación y estado de bienestar de las personas.

En el periodo 2000-2005, el municipio con el mejor nivel de ingreso fue Huixquilucan y según las finanzas públicas municipales es el área con mejor captación de ingresos al margen de las aportaciones y participaciones federales y estatales. En el año 2010 el mejor nivel de ingreso se encontró en Tlalnepantla de Baz. En orden de importancia, los municipios que compiten en mejorar su ingreso son Atizapán de Zaragoza, Coacalco, Cuautitlán Izcalli y Naucalpan de Juárez.

Las demarcaciones de la ZMVM que limitan con el Estado de Morelos, como son Atlautla, Ozumba y Tepetlixpa, son los de menores niveles de ingreso.

El promedio de geométrico de los índices de salud, educación e ingreso, tanto para la metodología tradicional (MT) como para la nueva metodología (NM), que integran el IDH, indican que el mejor desarrollo humano se encontró en Coacalco de Berriozábal en la década 2000-2010, a este le sigue Cuautitlán Izcalli.

Los municipios que disputan la tercera posición en el IDH son Cuautitlán y Huixquilucan. Nuevamente los espacios más alejados al Distrito Federal son los que perduran el menor desarrollo humano.

El grado de asociación entre variables, permite analizar la relación entre ellas. De manera particular la relación entre crecimiento e IDH en los municipios de la ZMVM se correlacionan positivamente. Debido a que las cantidades del PIBM son extremadamente grandes en comparación con los datos del IDHM, se aplica el logaritmo natural (LN) en el PIBM y los coeficientes de correlación son 0.63, 0.62 y 0.54 para los periodos 2000, 2005 y 2010 respectivamente.

En el lapso de 10 años, siete municipios de esta zona rebasan el nivel de producción de los 20, 000 (miles de pesos) y representa el 11.8% de los municipios de la ZMVM.

En el año 2000, de los siete municipios con el mejor nivel de producto, tres de ellos también con el mejor nivel de IDHM. Sin embargo, los municipios de Huixquilucan y Coacalco con bajo nivel de producto, tienen los mejores índices de desarrollo humano.

Para el año 2005, el producto municipal en la ZMVM aumenta el 1.85% promedio anual con respecto al año 2000. El IDHM también mejora, de un 0.8077 promedio en el 2000 a un índice de .8422 en el periodo 2005. Sin embargo, se detecta que más municipios se encuentran con menor nivel de producto y no rebasan los 1, 000 (miles de pesos) en el valor monetario de la producción.

Del año 2005 al 2010, disminuye la producción de bienes y servicios, así como el desarrollo humano en los

municipios metropolitanos, afectados por la recesión económica del año 2008 acentuando la baja producción en más de 30 municipios y 40 demarcaciones con IDHM menores al 0.7500.

### **Comentarios Finales**

Se tienen municipios metropolitanos con una importante actividad industrial y que su aportación al producto estatal es importante como Naucalpan de Juárez y Ecatepec, frente a municipios con menor o nula actividad industrial como Ayapango y Tonanitla.

En materia de salud, se puede comentar que la centralización de los servicios por parte de la federación y las entidades, da referencia a la mejor atención en las localidades urbanas, que en municipios considerados como rurales, considerando que el 40% de los municipios de la ZMVM cuentan con actividades económicas en el sector primario.

Se observan municipios como Atizapán de Zaragoza y Tlalnepantla con indicadores de educación similares a las Delegaciones Miguel Hidalgo y Benito Juárez del DF; con demarcaciones como Axapusco, Hueyoxtla o Villa del Carbón, con datos inferiores al promedio estatal.

Los niveles de ingreso son tan diferentes en los municipios metropolitanos de la CDMX, que podemos decir que los mejores niveles de ingreso se encuentran en los municipios de Huixquilucan, Atizapán de Zaragoza y Cuautitlán, en comparación con los bajos niveles de ingreso de los municipios de Ecatepec y Atlautla.

En el sentido de darle mayor valor agregado a la mano de obra del trabajador, es decir, un trabajador más capacitado y mejor alimentado tendrá seguramente un mayor rendimiento en el trabajo, esto le permitirá obtener sus propios ingresos monetarios que le permitirá vivir de manera decorosa y mantenerse capacitado, además esto traerá seguramente una mayor participación en la tasa de crecimiento agregada.

### **Referencias**

CONEVAL (2010). Metodología para la medición de la pobreza en los municipios de México, 2010.

Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de México (2012). Estimaciones del producto interno bruto municipal en el Estado de México, México.

López-Calva, Luis F. y Miguel Székely, (2006). "Medición del desarrollo humano en México", FCE, México.

PNUD (2008). Índice de Desarrollo Humano Municipal en México 2000-2005, nota técnica 1. Oficina México.

PNUD (2014). Índice de desarrollo humano municipal en México: nueva metodología, México.



# El uso de recursos digitales para fomentar competencias en la clase de inglés

Mirna Judith León-Medina<sup>1</sup>, M.C. Dora Yaqueline Salazar Soto<sup>2</sup>, Dra. Irma Osuna Martínez.<sup>3</sup>

**Resumen;** Se describe el uso de recursos digitales en la clase de inglés de la Licenciatura en Médico General de una Universidad pública con programa por competencias, para conocer si los recursos facilitan el aprendizaje del idioma y favorecen la motivación de los alumnos. Estudio cualitativo, descriptivo, con una muestra de 160 estudiantes. Los recursos utilizados fueron un video educativo y Quizlet, y un organizador gráfico de libre elección, evaluados mediante cuestionarios de Google, con escalas tipo Likert. Como resultado se observa que estos recursos facilitan el aprendizaje, son atractivos, dinámicos y divertidos para los alumnos. Se concluye que la incorporación de las TIC en la clase de inglés favorece la motivación hacia el aprendizaje.

**Palabras clave:** Recursos digitales, inglés, motivación, aprendizaje.

## Introducción

En la enseñanza del inglés los docentes han utilizado diversos recursos para fomentar la atención y motivación de los estudiantes, entre los materiales lúdicos se pueden mencionar las fichas, juegos de mesa, tarjetas (flashcards), así como recursos tecnológicos como el proyector de transparencias, la grabadora, entre otros. El desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha significado una innovación en los materiales y recursos para la clase, complementando a los de antaño, potencializando el desarrollo de las habilidades lingüísticas de comprensión, lectura, escritura y producción oral, además de permitir la colaboración e interacción de forma sincrónica y asincrónica, la búsqueda, organización y uso de la información y actividades diversas con fines educativos.

Es importante enfatizar que se debe buscar la incorporación de recursos digitales de forma que los alumnos aprendan, es decir, utilizando las TIC como un medio de aprendizaje y no como un fin en sí mismas, diseñando tareas en las cuales se pongan en juego habilidades de búsqueda de información, trabajo en equipo, resolución de problemas, entre otras que desarrollen competencias tecnológicas y de manejo de la información, así como habilidades sociales.

Para ello es muy importante evitar la improvisación y que los docentes se comprometan en el diseño y planificación de las secuencias a llevar a cabo, partiendo de los objetivos de aprendizaje deseados desde una perspectiva constructivista y humanista del aprendizaje, en la cual los alumnos deben ser desafiados a resolver problemas y generar espacios colaborativos de trabajo en los que el profesor es un facilitador que guía y orienta los procesos de manera que resulten en aprendizajes significativos.

Por otro lado, la adquisición del inglés como segunda lengua en el ámbito de la medicina es de especial significado; busca desarrollar en el alumno las competencias que le permitan estar al tanto de los avances científicos y tecnológicos de su especialidad, la actualización permanente, la comunicación en general. Entre los factores que favorecen la adquisición del idioma inglés están la motivación y el interés por el aprendizaje del idioma (Rodríguez, 2012); es decir, va más allá de aprender vocabulario y gramática, el idioma debe ser un instrumento de adquisición de conocimientos y pensamiento; es por ello necesario crear condiciones para la negociación de significados apoyándose en materiales didácticos y recursos que despierten el interés por el aprendizaje.

La sociedad del conocimiento demanda una redefinición de las formas en que se organiza la educación; el desarrollo de la web 2.0 ha transformado los procesos de transmisión de información, en procesos de creación de contenidos interactivos y colaborativos en los que las TIC permiten la creación de redes sociales en las que es posible la colaboración en línea, utilizando una gran variedad de recursos que se encuentran disponibles de manera abierta y sencilla de utilizar. (Domínguez y Llorente, 2009)

Una educación de calidad implica mucho más que la incorporación de la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje; la escuela debe preparar a los estudiantes para el uso y análisis crítico del mundo de información y conocimientos que se encuentran disponibles y para el manejo de la complejidad de dichos procesos, sus múltiples dimensiones y sus secuencias simultáneas. Para ello se deben modificar las formas en que se organizan las prácticas docentes, el diseño, las secuencias y las formas de evaluar. (Tedesco, 2000)

<sup>1</sup>Mirna Judith León-Medina, Universidad Autónoma de Sinaloa, MDCS, FMUAS, mirnaleonmedina@gmail.com

<sup>2</sup> M.C. Dora Yaqueline Salazar Soto, Universidad Autónoma de Sinaloa, MDCS, FMUAS, dryaqueline@gmail.com

<sup>3</sup> Dra. Irma Osuna Martínez, Universidad Autónoma de Sinaloa, MDCS, FMUAS, osunamtzir@gmail.com

El Modelo Académico universitario (UAS, 2017) establece la incorporación de las TIC y el dominio de una segunda lengua (inglés) como competencias transversalmente integradas a nivel curricular de manera que se fortalezca la formación integral de los estudiantes y se garantice la calidad educativa.

De acuerdo con García, Monroy y Castaño (2017) la incorporación de las TIC inciden en la mejora de los procesos de aprendizaje de los alumnos, además de la autorregulación metacognitiva y administración de tiempo, por lo cual, se considera de interés investigar sobre los recursos digitales que pueden ser útiles en la clase de inglés, las opiniones de los alumnos respecto a si el uso de las TIC facilita el aprendizaje del idioma, qué recursos les motivan para la clase, de forma que faciliten a los docentes la presentación del contenido de forma dinámica y atractiva.

Este trabajo es una descripción de una secuencia didáctica en la que se utilizan recursos digitales en la clase de inglés con estudiantes de primer año de la Licenciatura en Médico General (LMG) de una Universidad pública, como herramienta para optimizar el aprendizaje del idioma extranjero y tiene como **principal objetivo** conocer como incide la utilización de dichos recursos digitales en la clase de inglés; si facilita el aprendizaje del segundo idioma e incide en la motivación de los alumnos hacia la clase de inglés.

La sociedad del conocimiento impone nuevas exigencias de desarrollo profesional docente; la actualización de conocimientos y metodologías de forma que incorpore las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en su práctica y favorezca el desarrollo cognitivo de los alumnos, superando la función de transmitir contenidos y convirtiéndose en un facilitador del aprendizaje, alentando la libertad, participación y protagonismo de los estudiantes. (Fainholc, 2010) Para ello se requiere de desarrollar trabajo en el aula que implique el desarrollo de competencias para la construcción del conocimiento mediante la reflexión y el trabajo en equipo, que se caracterice por el uso de las tecnologías de forma que los estudiantes obtengan respuestas y aprendan a dar significado a la información y sean capaces de comunicarse haciendo uso de los recursos digitales disponibles.

De igual manera el desarrollo de competencias comunicativas en un segundo idioma, en este caso el inglés, son exigencias del mundo globalizado, y para fomentarlas de acuerdo con Krashen (1981) los adultos deben hacer uso de la lengua en situaciones de comunicación reales y el aprendizaje formal de la lengua, de igual forma Canale y Swain (1980) destacan la importancia del uso de la lengua en situaciones comunicativas significativas, de forma que los alumnos se motiven más que con un enfoque fundamentalmente gramatical.

Si bien los docentes enfrentan una realidad educativa en la que los estudiantes manejan la tecnología de manera natural, rara vez la usan para fines educativos, sino más bien para propósitos de socialización y entretenimiento por lo que incorporar los recursos digitales en las estrategias metodológicas se convierte en un desafío. (Morchio, 2014)

Las TIC son de gran ayuda en el proceso educativo, ya que son un medio para desarrollar actividades curriculares, una herramienta que facilita y motiva los procesos de Enseñanza – Aprendizaje (E-A); constituyen reforzadores didácticos, permiten adaptaciones que brindan atención a las necesidades individuales de los alumnos, son una herramienta de trabajo docente y existe una gran variedad de recursos que resultan excelentes herramientas para potenciar el aprendizaje y son atractivas para los estudiantes.

Además, brindan una variedad de recursos que permiten diversificar las clases, posibilitando combinar la educación presencial con entornos virtuales de aprendizaje; lo que se denomina blended-learning, el cual combina la modalidad presencial y en línea y hace que el proceso de enseñar-aprender sea más activo y centrado en el estudiante. (Bartolomé, 2004) Esta modalidad permite aprovechar los materiales disponibles en la red seleccionando los recursos en función de lo que se quiere lograr, en un proceso dinámico, flexible en tiempo, espacio y horarios, que proporciona interacciones y adaptaciones a las necesidades de los estudiantes, preparándolos para una educación de calidad al desarrollar competencias de acceso, análisis de información y toma de decisiones, entre otras. (Soler, 2007)

Algunos de los recursos para fortalecer el proceso de E-A son las plataformas de gestión, que de acuerdo con Moreira (2009) se caracterizan por crear un entorno de aula virtual, integrando funciones como el correo electrónico, chat, foro, www, videoconferencia, de forma que los estudiantes se puedan comunicar con el tutor y puedan publicar trabajos, realizar consultas en la red y ayudan en la planeación, evaluación y otras aplicaciones útiles en el ámbito educativo que resultan de interés al momento de buscar opciones que fomenten el desarrollo de competencias y conjuguen características de flexibilidad, sean atractivas y motivadoras además de eficaces y de libre acceso.

Existen diversas herramientas digitales que se pueden utilizar dentro el proceso de E-A. Se pueden consultar bases de datos en los portales web especializados, realizar debates y consultas en foros, desarrollar proyectos colaborativos, tutorías en línea, entre otros. (Area, 2008) Para el desarrollo de habilidades de pensamiento, por ejemplo, se cuenta con recursos para elaborar mapas mentales o conceptuales, también se puede hacer uso de un video como parte de la clase; se puede incorporar en una presentación de PowerPoint o bien compartir el enlace en una plataforma de gestión del aprendizaje. Entre las competencias que favorece se encuentran la argumentación, planeación, organización de tareas, la meta cognición y manejo de medios electrónicos. (Salinas, Pérez & De-Benito, 2013)

## Metodología

Para realizar el estudio se contó con cuatro grupos de segundo semestre de la Licenciatura en Médico General, conformando un total de 160 alumnos de la unidad de aprendizaje inglés II, cuyo programa establece como competencia general que el alumno “utiliza el inglés para comprender información y comunicarse interactivamente con otras personas en entornos nacionales e internacionales, respetando su cultura y sus costumbres”. (FMUAS, 2015 p: 39), y además establece el desarrollo de las cuatro habilidades básicas del idioma inglés de forma que desarrolle estrategias comunicativas en una segunda lengua que le permitan interactuar en este idioma con fines relacionados a la profesión médica.

La intervención se llevó a cabo en el período del semestre Enero-junio del ciclo escolar 2018-2019 y la metodología es de tipo cualitativa, desde cuyo enfoque de acuerdo con Hernández-Sampieri (2014) se obtienen los puntos de vista de los participantes y se describen las vivencias como suceden. La recolección de datos mediante la observación directa, la evaluación de experiencias personales y se consideró el todo sin realizar cambios a la realidad. Los recursos digitales utilizados fueron Quizlet, un video educativo y un recurso digital de libre elección para elaborar un mapa conceptual sobre el tema del video, todo mediante la plataforma Classroom. Las actividades de evaluación se completaron mediante formularios en línea disponibles en la plataforma, las preguntas incluían una escala tipo Likert con criterios en desacuerdo, de acuerdo y totalmente de acuerdo. Para el procesamiento de datos se utilizó la herramienta de formularios google y el programa Excel.

Para introducir el tema se utilizó el video educativo en sesión presencial, se instruyó a los alumnos que además lo vieran en plataforma y con base en la información contenida en el mismo, elaborar un mapa conceptual utilizando un recurso digital para ello, dicho recurso quedó a libre elección de los alumnos siempre y cuando permitiera visualizar y organizar la información, insertar imágenes, crear un enlace para compartir en la plataforma mencionada, entre otras especificaciones contenidas en una rúbrica. El mapa conceptual de acuerdo con Aguilar (2006) es una red de conceptos que se ordenan siguiendo una jerarquía y pueden elaborarse a partir de un texto. Son recursos que ponen en evidencia las representaciones que se tienen de las cosas y hechos, implican habilidades de pensamiento, desarrollo de la metacognición, inteligencia espacial, y son útiles para resumir y presentar información, presentar un tema, como evidencia de lectura o comprensión de un video. Existe una serie de recursos para elaborar mapas, tales como Cmap Tools, Mindomo, Goconqr, entre otros.

Se asignó un ejercicio en Quizlet mediante un enlace en la plataforma, mismo que incluye una serie de actividades de aprendizaje interactivas, en las que ponen en práctica habilidades de escritura, comprensión, ortografía y vocabulario, mediante el uso de fichas y finalmente presentan un quiz de autoevaluación. Al final Se dividió el grupo en equipos para participar en un juego interactivo con preguntas sobre el tema.

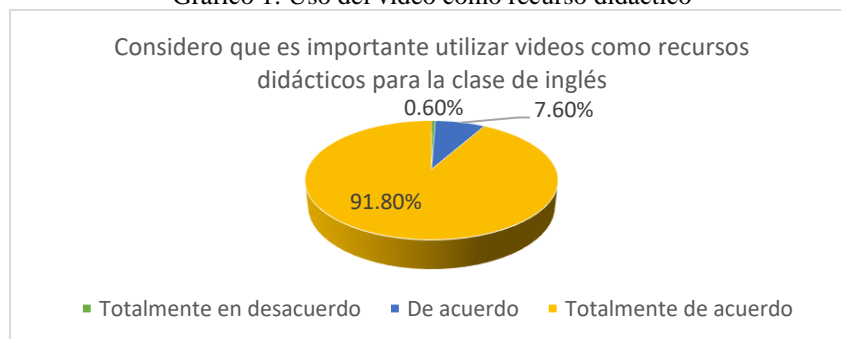
La secuencia didáctica contó de 3 sesiones presenciales, y además los alumnos en la plataforma realizaron actividades en línea y evaluaron los recursos mediante formularios google en los cuales se registran los resultados enunciados en el siguiente apartado.

### Resultados y conclusiones

Al analizar las respuestas se obtiene que los recursos digitales utilizados constituyen elementos que facilitan el aprendizaje, influyen en la motivación de los alumnos con respecto a la clase de inglés y el llevar a cabo las actividades, ya que los encuentran atractivos y dinámicos además de divertidos y el inglés constituye un medio que utilizan en situaciones que les interesan, en este caso relacionadas con la profesión médica.

Con respecto a si los alumnos consideran importante utilizar videos como recursos didácticos para la clase de inglés el 91.8% de los alumnos estuvo totalmente de acuerdo, el 7.6 % de acuerdo y solo el .06 % totalmente en desacuerdo. (Ver gráfico 1)

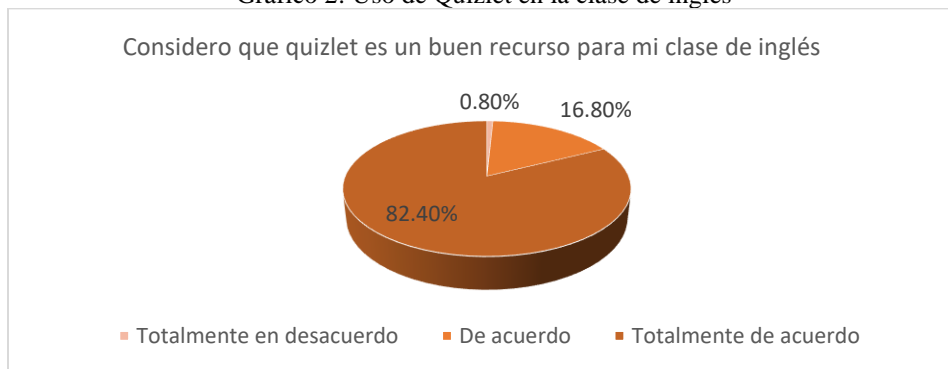
Gráfico 1: Uso del video como recurso didáctico



Fuente: elaboración propia

En Referencia al uso de Quizlet para reforzar el aprendizaje, se recibieron 120 respuestas, al preguntar la percepción de este recurso digital en la clase de inglés; el 82.4% está totalmente de acuerdo en que es un buen recurso, 16.8% está de acuerdo y el .8 % está en total desacuerdo. Manifestaron que aprenden jugando y que es sumamente atractiva como recurso didáctico (Ver gráfico 2)

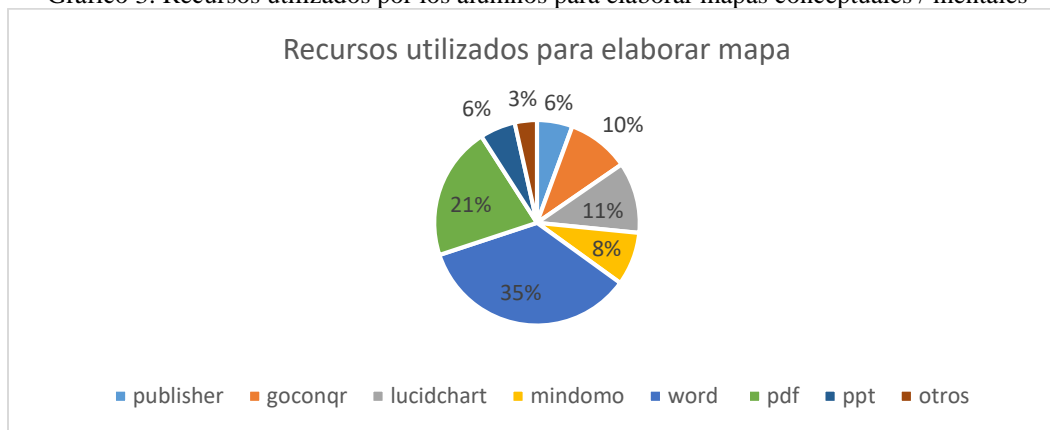
Gráfico 2: Uso de Quizlet en la clase de inglés



Fuente: elaboración propia

Para la elaboración del mapa conceptual los estudiantes utilizaron diferente software, predominando el uso de Word (35%), otros convirtieron a pdf (21%), seguidos de Lucidchart (11%), Goconqr (10%), Mindomo (8%), Power Point (6%), Publisher (6%) y otros (3%). (ver Gráfico 3)

Gráfico 3: Recursos utilizados por los alumnos para elaborar mapas conceptuales / mentales



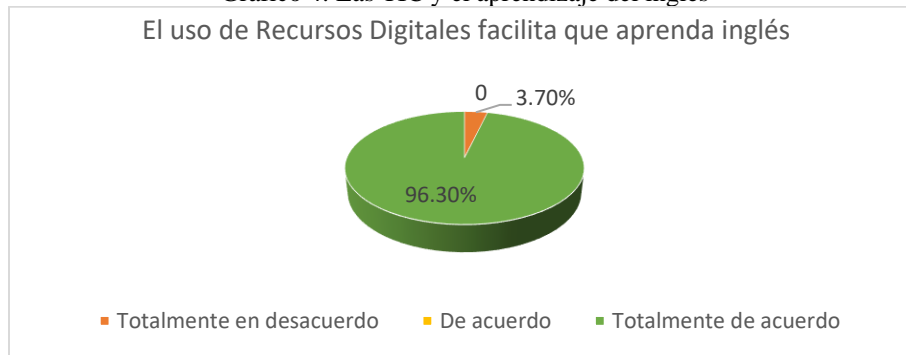
Fuente: elaboración propia

Los alumnos que no utilizaron una aplicación de la web 2.0 para elaborar el mapa manifestaron dificultad incluso para incluir un enlace para abrirlo en una nueva ventana. La gran mayoría se limitó a subir el archivo a la plataforma. Esto puso de manifiesto que si bien los alumnos manejan la tecnología no siempre es para fines educativos, sino más bien se enfocan en cuestiones de redes sociales.

Es evidente la importancia de metodologías de enseñanza que sean flexibles y coloquen al alumno como protagonista del proceso, que aprendan haciendo y descubran las vías para la resolución de problemas. Asimismo, es importante adaptarse a las necesidades individuales de los alumnos, ya que cada uno de ellos eligió libremente el recurso para elaborar el mapa, respetándose su nivel de dominio de las TIC, pero en el proceso se pusieron en juego habilidades para resolución de problemas, búsqueda de recursos y el aprender a utilizar nuevos recursos, lo cual contribuyó en la motivación, sentido de logro y aprendizaje autónomo y trabajo colaborativo, entre otras competencias.

Por otra parte, al preguntar si el uso de los recursos digitales facilita el aprendizaje del idioma inglés el 96.3 % estuvo totalmente de acuerdo, mientras que 3.7 % en total desacuerdo. (Ver gráfico 4)

Gráfico 4: Las TIC y el aprendizaje del inglés

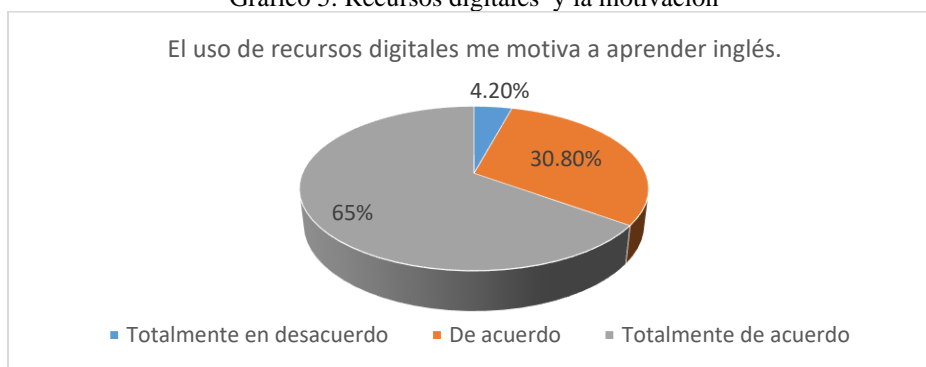


Fuente: elaboración propia

Algunos comentarios recibidos fueron: “Me parece muy cómodo y práctico para aprender y también utilizar la tecnología”, “Muy buena manera de trabajar!”, “Pienso que es muy buena estrategia ya que así estudiamos y hacemos actividades que nos permiten aprender más y nos motivan a trabajar en clase”, “Me gusta como las clases son muy dinámicas mediante recursos digitales y no son tediosas y los temas me quedan muy claros”, “Las clases mediante recursos digitales me parecen muy buenas y creativas y los temas me quedan muy claros”.

A la preguntar sobre la incidencia del uso de los recursos digitales en la motivación para aprender inglés, el 65% están totalmente de acuerdo el 30.8 % estuvo de acuerdo y el 4.2% en total desacuerdo. Los alumnos que manifestaron total desacuerdo mencionaron dificultad al acceso a internet y que no les gusta el inglés. (Ver gráfico 5)

Gráfico 5: Recursos digitales y la motivación



Fuente: elaboración propia

Considerando el objetivo que fue indagar como incide la utilización de los recursos digitales en la clase de inglés; si facilitan el aprendizaje del segundo idioma y favorecen la motivación de los alumnos hacia la clase, los alumnos consideran importante el uso de los recursos digitales en la clase de inglés ya que les motiva a realizar las actividades y facilita el aprendizaje del idioma.

El video tuvo muy buena aceptación y declararon que les ayuda a aprender no solo contenidos específicos de la medicina, sino desarrollar habilidades del idioma inglés ya que escuchan, leen y comprenden mejor con este recurso, además de que permite socializar la información, mientras que Quizlet resulta dinámica y atractiva, además que permite interactuar en el salón de clases y en línea, motiva a formar equipos y competir, practicar las cuatro habilidades del idioma y aprender vocabulario. Manifestaron que elaborar los mapas con recursos digitales fue una experiencia que les permitió aprender no solo inglés, sino temas de medicina y además explorar recursos, aunque se requiere de tiempo para hacerlo.

Las herramientas que ofrece la web 2.0 contribuyen al desarrollo de las estrategias cognitivas esenciales para el aprendizaje autónomo de los alumnos, en el presente estudio se encontró que las actividades propuestas resultaron atractivas y permiten una asimilación más sencilla de la información por parte de los alumnos. Se coincide con los resultados que encontró Venzal (2012), quien investigó las ventajas del uso de las TIC en la clase de inglés frente a la metodología de enseñanza tradicional y encontró que la mayoría del alumnado prefiere una educación con TIC frente a la metodología de enseñanza tradicional donde no se utiliza ningún tipo de ayuda tecnológica.

Se concluye que el uso de los recursos digitales como apoyo en la clase de inglés propicia el logro de competencias ya que fomenta actitudes muy favorables de parte de los alumnos hacia el desarrollo de los temas, aumenta la motivación y la comprensión. El uso de las TIC fomenta la participación y facilita el aprendizaje autónomo de los estudiantes. Los contenidos se presentan de forma atractiva y práctica, facilitando que sean asimilados con gran aceptación y entusiasmo de parte de los alumnos.

Se recomienda combinar el aprendizaje presencial con el aprendizaje en línea con objeto de favorecer dinámicas que promuevan la interacción y la autonomía de los estudiantes. El docente debe explorar la gran diversidad de recursos que se encuentran disponibles a través de la web 2.0 e incorporarlos en el aula, ya que la utilización de recursos didácticos digitales ayuda a la funcionalidad, interactividad, en la presentación contenidos, a realizar ejercicios, estudiar y para la evaluación, colocando al estudiante como agente activo del aprendizaje.

### Referencias bibliográficas

(URI: <http://hdl.handle.net/10839/1918>)

- Aguilar, M.F. (2006). El mapa conceptual una herramienta para aprender y enseñar. *Plasticidad y*  
Area, M. (2008). La innovación pedagógica con TIC y el desarrollo de las competencias informacionales y digitales. *Investigación en la Escuela*, 64  
p. 5-17. Recuperado de <https://revistascientificas.us.es/index.php/IE/article/view/7157/6302>
- Bartolomé, A. (2004). Blended Learning. Conceptos básicos. *Pixel.Bit. Revista de Medios y Educación*, 23, 7-20. Recuperado de  
[https://www.researchgate.net/publication/277262026\\_Blended\\_learning\\_Conceptos\\_basicos](https://www.researchgate.net/publication/277262026_Blended_learning_Conceptos_basicos)
- Boza, A. & Conde, S. (2015). Web 2.0 en educación superior: formación, actitud, uso, impacto, dificultades y herramientas. *Digital Education*  
*Review*, 28, p. 45-58. Recuperado de <http://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/14423>
- Canale, M. & Swain, M. (1980). Theoretical Bases of Communicative Approaches to Second Language Teaching and Testing. Recuperado de  
[https://www.researchgate.net/publication/31260438\\_Theoretical\\_Bases\\_of\\_Communicative\\_Approaches\\_to\\_Second\\_Language\\_Teaching\\_and\\_Testing](https://www.researchgate.net/publication/31260438_Theoretical_Bases_of_Communicative_Approaches_to_Second_Language_Teaching_and_Testing)
- Domínguez, G. & Llorente, M.C. (2009). La educación social y la web 2.0: Nuevos espacios de innovación e interacción social en el Espacio  
Europeo de Educación Superior. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación* (35), 105-114. URI: <http://hdl.handle.net/11441/22600>
- Fainholc, B. (2010). La formación científico-tecnológica digital en Educación Superior. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 7 (2),  
1-11. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78016225004>
- FMUAS (2015). Plan de estudios Licenciatura en Médico General. Recuperado de
- García, K., Monroy, M.O. & Castaño, B.M. (2017). *Las TIC como mediación pedagógica y su relación con la autoeficacia en el aprendizaje del*  
*inglés como lengua extranjera*. (Tesis de Maestría). Recuperada de <http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/handle/10839/1918>
- Hernández-Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.  
[http://medicina.uas.edu.mx/?page\\_id=287#planestudio](http://medicina.uas.edu.mx/?page_id=287#planestudio)  
[http://www.sdkrashen.com/content/books/sl\\_acquisition\\_and\\_learning.pdf](http://www.sdkrashen.com/content/books/sl_acquisition_and_learning.pdf)  
<https://www.uaa.mx/direcciones/dgdp/defaa/descargas/ElMapaConceptual.pdf>
- Juan. Recuperado de: [www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/753.pdf](http://www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/753.pdf) (4/01/17)
- Krashen, S. (1981) *Second Language Acquisition and Second Language Learning*. Oxford:
- Morchio, M. (2014). El rol de las TIC en la clase de inglés. Congreso Iberoamericano de Ciencia,
- Moreira, M. (2009). *Introducción a la Tecnología educativa*. Universidad de la Laguna, España. Recuperado de  
<https://campusvirtual.ull.es/ocw/file.php/4/ebookte.pdf>
- Pergamon Press Inc. Recuperado de  
*Restauración Neurológica*, 5 (1), 62-72. Recuperado de
- Rodríguez, J. B. (2012). Una mirada al hacer docente del profesor de inglés. En *Estudios regionales sobre educación: sujetos y procesos escolares*  
*en la mira* (pp. 119-146). México: Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Salinas, J., Pérez, A. & Benito, B. (2013). Las TIC y las actividades de aprendizaje. En *Aprendizaje, competencias y TIC* (121-172) México: Pearson.
- Soler, R. (2007). Nuevo enfoque metodológico a través de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje del inglés. Estrategias de aprendizaje en  
entorno virtual. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21 (2/3), 183-196. Recuperado de  
[https://www.aufop.com/aufop/uploaded\\_files/articulos/1211954654.pdf](https://www.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1211954654.pdf)
- Tecnología, Innovación y Educación, Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de San
- Tedesco, J.C. (2000). *Educación en la sociedad del conocimiento*. México: Fondo de Cultura Económica.
- UAS. (2017). Modelo Académico. *Universidad Autónoma de Sinaloa*. México.



# Las Tecnologías de Información en el emprendimiento, uso y aplicación

Liévano-Morales, Jahicela Dra<sup>1</sup>, Miranda Cruz, Edith Dra<sup>2</sup>, Pavón Jiménez, María Esther Dra<sup>3</sup>

**Resumen-** El contexto global de los mercados, posiciona hoy en día a las empresas en ambientes de continuos cambios, donde la innovación se vuelve un elemento estratégico de diferenciación y posicionamiento; por consiguiente, los emprendimientos además de incorporar innovaciones, requieren contar con tecnologías de información que les facilite la ejecución de sus actividades y la optimización de sus recursos. En este escenario, el presente trabajo explora la literatura a fin de corroborar la importancia de que los emprendimientos usen tecnologías de información como parte de su gestión y al aplicarla, eficiente sus procesos y les posibilite contar con una diferenciación y posicionamiento en la dinámica competitiva. Los resultados indican que mientras más se aplique tecnología, se incrementa la posibilidad de permanencia en el mercado ya que sin tecnologías de información, la empresa minimiza sus oportunidades de posicionamiento, crecimiento y consolidación.

**Palabras clave-** emprendimiento, tecnologías de información, innovación, ventaja competitiva.

## Introducción

Un emprendedor es un individuo capaz de identificar oportunidades de negocio y convertirlas en empresas, buscando innovar en productos, en servicios, en tecnología, o en mercados (Hafer, 2013; Galindo-Martín, Méndez-Picazo y Castaño-Martínez, 2016). En consecuencia, el emprendimiento innovador prevalece como motor económico de los países y como agente de cambio en el contexto global (Barragán y Ayaviri, 2017).

A través de la innovación, las empresas generan diferenciación y posicionamiento en su mercado. La innovación empresarial está dada por mejoras a los procesos, productos o servicios ya existentes, o por la creación novedosa y completamente diferente a lo ya existente (Bueno, 2012). En este contexto, es importante entender que aunque la innovación no siempre se relaciona con tecnología, todas las empresas requieren incorporar el elemento tecnológico para efficientar sus actividades; por ejemplo, las tecnologías de información que facilitan la gestión empresarial y la optimización de sus procesos (Peng et al., 2016; Arévalo-Avecillas, Nájera-Acuña y Piñero, 2018).

En virtud de lo anterior, esta investigación tuvo por objeto contrastar la importancia que para los emprendimientos representa el uso y aplicación de las Tecnologías de Información como parte de su gestión, para tener una diferenciación y posicionamiento estratégico en la dinámica competitiva. Lo anterior, se llevó a cabo mediante una revisión de literatura de las líneas teóricas: 1) Tecnologías de información en la era moderna y su enfoque hacia la gestión empresarial innovadora; y 2) Aplicación de las tecnologías de información en los emprendimientos y su relación con la ventaja competitiva.

## Revisión de la literatura

### *Tecnologías de información en la era moderna y su enfoque hacia la gestión empresarial innovadora*

Las Tecnologías de Información están formadas por el conjunto de dispositivos electrónicos, lógicos y físicos, que posibilitan el procesamiento de grandes cantidades de información y su rápida distribución a través de redes de telecomunicación (Cobo, 2009); ello, permite a las empresas obtener, almacenar y procesar un conjunto de datos para generar volúmenes de información que puede ser usada por los emprendimientos para la toma de decisiones, un mejor aprovechamiento de sus recursos, descentralización de sus procesos y funciones, así como mayor productividad y mejora continua en las prácticas administrativas (Cardona, Kretschmer y Strobel, 2013; Peng et al., 2016; Alejandro, Nájera-Acuña y Piñero, 2018).

Asimismo, el uso de las tecnologías de información constituye una fuente de ventaja competitiva en la búsqueda por fomentar procesos de innovación al interior de las empresas, son herramientas de apoyo, y generan sostenibilidad toda vez que buscan diseñar estrategias empresariales orientadas a la competitividad y la innovación; en el entendido que la innovación empresarial, es considerada una de las prácticas administrativas de gestión que tiene una relación directa y de mayor impacto con la competitividad y el crecimiento de los emprendimientos (Jiménez-

<sup>1</sup> Dra. Jahicela Liévano-Morales, es Profesora investigadora en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), Villahermosa, Tabasco. [jahicela.lievano@ujat.mx](mailto:jahicela.lievano@ujat.mx). (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Dra. Edith Miranda Cruz, es Profesora investigadora en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), Villahermosa, Tabasco. [emiranda\\_01@yahoo.com](mailto:emiranda_01@yahoo.com).

<sup>3</sup> Dra. María Esther Pavón Jiménez, es Profesora investigadora en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), Villahermosa, Tabasco. [esther.pavon@ujat.mx](mailto:esther.pavon@ujat.mx)

Zarco, Martínez-Ruiz y González-Benito, 2008; Chinomona, 2013; Gálvez et al., 2018).

En este orden de ideas, la gestión de la innovación empresarial (Figura 1) debe formar parte de un proceso holístico que involucre a todos -personas, proveedores, clientes, procesos-, con orientación hacia los resultados (Bueno, 2012; Arévalo-Avecillas, Nájera-Acuña y Piñero, 2018) y evitando que sea aislada o parcial.

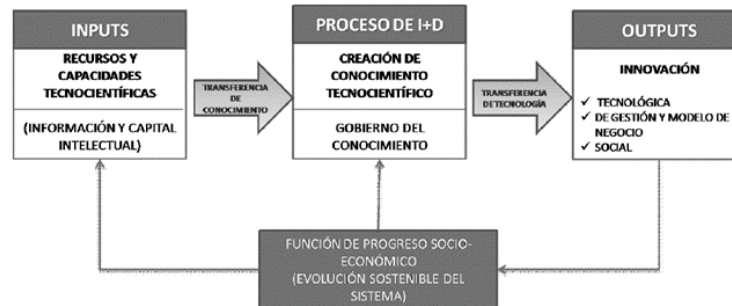


Figura 1. Gestión de la innovación en las empresas

En aporte a una gestión empresarial innovadora, los emprendedores deben apostar entonces a concebirla desde un contexto global e integral en la empresa, destinando recursos para incorporar, desarrollar y aplicar Tecnologías de Información que fomenten la colaboración, hagan eficientes sus procesos, optimicen sus recursos y provean una ventaja competitiva (González-Gallego et al., 2010).

#### *Aplicación de las tecnologías de información en los emprendimientos y su relación con la ventaja competitiva*

En la dinámica de los mercados actuales, las empresas se enfrentan a escenarios de continuos cambios y requieren tener una alta capacidad para adaptarse al entorno. Este contexto global trae consigo el que se genere gran cantidad de información que los emprendimientos deben aprovechar, porque la información es conocimiento que apoya a la toma de decisiones, y a la eficiencia de la gestión empresarial. Bajo esta perspectiva, las Tecnologías de

Información se convierten en una herramienta de gestión (Cuadro 1) que permite aprovechar las oportunidades y generar una ventaja competitiva (Cuevas-Vargas et al., 2015; Álvarez, et al., 2016; Limón y Cárdenas, 2018).

<b>Autores</b>	<b>Contribución empresarial al aplicar Tecnologías de Información</b>
Zwick, 2003	Sistematización y optimización de sus procesos.
Jiménez-Zarco, Martínez-Ruiz y González-Benito (2008)	Disponibilidad y uso del mail para el desarrollo de acciones de comunicación; disponibilidad y uso de la web para el desarrollo de acciones de comunicación y búsqueda de información; el uso de las tecnologías de información por parte de la fuerza de ventas; sistemas de comunicación interna (intranet); software de gestión; disponibilidad y uso de sistemas de intercambio de datos con proveedores y clientes; sistemas de información y planificación de la información.
González-Gallego et al. (2010)	Tecnologías asociadas a la gestión de inventarios y de la información compartida con el cliente (sistemas de información compartidos). Tecnologías colaborativas.
Ghobakhloo et al. (2012)	Flujo de información eficaz para generar una mayor descentralización.
Loeser et al. (2012)	Optimización de procesos, disminución de la huella ambiental y aumento de eficiencia organizacional, lo que se refleja en un alto grado de competitividad.
Cardona, Kretschmer y Strobel (2013)	Perfeccionar los procesos internos de comunicación.
Chinomona (2013)	Influencia positiva en las compras estratégicas, la integración logística y el rendimiento general del negocio.
Afflerbach (2015)	Mejorar el flujo de información adecuada para la correcta toma de decisiones.
Arévalo-Avecillas, Nájera-Acuña y Piñero (2018)	Mejora continua en las prácticas administrativas.
Colunga, Molina y Díaz (2018)	La gestión innovadora mediante el uso de las tecnologías de información, favorece la auto sostenibilidad de la empresa. Se requiere asociar sus procesos de gestión tecnológica con las demandas y expectativas del cliente.
Gálvez et al. (2018)	Aprovechar diversas herramientas y recursos tecnológicos, propiciando un importante cambio en sus procesos y procedimientos.
Limón y Cárdenas (2018)	Manejo del comercio electrónico, implementación de medios electrónicos como página web o el manejo de redes sociales, permitiendo llegar a una mayor cantidad de clientes.

Cuadro 1. Aplicación de Tecnologías de Información en los emprendimientos.

El aplicar las tecnologías de información implica alinear diferentes aspectos estratégicos que se deben considerar para su aprovechamiento, tales como: seleccionar los proyectos que tienen mayor importancia para la empresa; enlazar los proyectos para generar sinergias en el logro de las metas y objetivos organizacionales; desarrollar indicadores como instrumentos que faciliten la medición del rendimiento de las tecnologías de información; establecer una línea base que permita comparar el aporte de las tecnologías de información al rendimiento del emprendimiento; recolectar información relacionada con el aporte de las tecnologías de información al rendimiento empresarial; analizar la información recolectada; divulgar los resultados en la organización; e integrar los resultados con la gestión de la organización (Plunkett, 2000).

Asimismo, la aplicación de las Tecnologías de Información se asocia con el desempeño y rendimiento organizacional, permitiendo un posicionamiento estratégico en el mercado y un incremento en sus niveles de competitividad (Cuadro 2); lo cual favorece tener y sostener una posición ventajosa, oportunidad de crecimiento en

el mercado y ventajas estratégicas. Para ello, las empresas deben contar con un adecuado desempeño organizacional (Limón y Cárdenas, 2018).

Dimensiones	Definición	Constructos	Ítems
<b>Operación del Mercado</b>	Mide la competitividad empresarial, desde la perspectiva de mercado a través de la capacidad de la firma para generar posiciones sostenibles y crecientes respecto de sus rivales	Competitividad	Comp1: Asiste a la empresa para ofrecer nuevos servicios por delante de los competidores Comp2: Ayuda a aumentar y mejorar la eficiencia competitiva de la empresa
		Costos	Cto1: Reduce los costos de desarrollo de nuevos servicios Cto2: Reduce los costos de adaptación de los servicios prestados a ciertos segmentos de negocio Cto3: Reduce los costos unitarios de los clientes
		Mercado	Mdo1: Permite identificar las tendencias del mercado Mdo2: Ayuda a la empresa a cubrir nuevos mercados Mdo3: Ayuda a la empresa para anticiparse a las necesidades del mercado Mdo4: Identifica los segmentos de mercado cuyas necesidades no están siendo satisfechas
		Productos y Servicios	PyS1: Proporciona a la empresa la oportunidad de ofrecer servicios innovadores a sus clientes PyS2: Permite a la empresa ofrecer paquetes de servicios a los clientes
<b>Rendimiento</b>	El beneficio que se obtiene por el trabajo y el esfuerzo invertido.	Productividad	Pr1: Permite realizar tareas de oficina en menos tiempo Pr2: Permite a la empresa realizar tareas con mayor facilidad Pr3: Ayuda a realizar tareas extremadamente complejas
		Eficiencia Organizacional	Eo1: Ayuda a mejorar la toma de decisiones operativas relativas a la empresa Eo2: Mejorar las reuniones internas y los debates de la empresa Eo3: Ayuda en la organización los procesos administrativos internos
		Coordinación Inter-Organizacional	Ci1: Ayuda a la empresa a coordinar los servicios con los clientes Ci2: Ayuda a la empresa a coordinar sus actividades con los organismos oficiales

Cuadro 2. Desempeño organizacional y su relación con las Tecnologías de Información

El uso de las Tecnologías de Información incentiva también el desarrollo de nuevos productos y servicios en las empresas, habiendo una relación directamente significativa entre su uso, la orientación proactiva hacia el mercado, y el desarrollo de procesos de innovación (Jiménez-Zarco, Martínez-Ruiz y González-Benito, 2008).

#### Marco de trabajo

El estudio se llevó a cabo mediante una investigación exploratoria cualitativa, basada en una revisión de la literatura de las líneas teóricas: tecnologías de información en la era moderna y su enfoque hacia la gestión empresarial innovadora; y aplicación de las tecnologías de información en los emprendimientos y su relación con la ventaja competitiva.

Los criterios de búsqueda de información fueron las palabras clave: emprendimiento, tecnologías de información, innovación y ventaja competitiva; las cuales se desarrollaron a partir de la revisión de diferentes fuentes de base de datos científicas que se consultaron, tales como: Ebsco, Elsevier, ScienceDirect, Dialnet, Emerald, Springer, Redalyc, Scielo, Scopus, Web of Science. Como resultado, se revisaron artículos desarrollados por investigadores en: México, Colombia, Argentina, Chile, Estados Unidos, España, Portugal, siendo pertinentes 20. Asimismo, para realizar este trabajo, se discriminaron las publicaciones consideradas irrelevantes sobre conceptos, ideas, datos, referencias y ejemplos relacionados con las palabras clave, para posteriormente analizar los artículos seleccionados y estructurar la información, a fin de aportar a la investigación en este campo de estudio.

#### Conclusiones

Si bien el uso de las Tecnologías de Información es necesario e importante para la competitividad de las empresas, hay que reconocer que no es suficiente; ya que además del uso y aplicación de las tecnologías, se

requieren alinear todos los procesos organizacionales con lo que el cliente demanda y requiere, para que la se refleje en el mercado y pueda aportar a que el emprendimiento sostenga una ventaja competitiva.

El reto está en las pequeñas y medianas empresas, principalmente en países en vías de desarrollo, donde aún existe una brecha entre el uso y aplicación de las Tecnologías de Información con respecto a su aprovechamiento en términos de competitividad y productividad.

En este sentido, la efectividad en el uso y aplicación de las Tecnologías de Información, está dada en una correcta planificación previo a su implementación, así como de su asociación con el resto de las tecnologías de la empresa; ello, para obtener un mayor rendimiento.

Considerar también la capacitación en el uso de Tecnologías de Información, como un elemento estratégico para la rápida y correcta adopción de tecnología, trayendo como consecuencia facilitar su uso e implementación y la eficiencia en la gestión. Asimismo, una estrategia que coadyuva con el uso y aplicación de Tecnologías de Información debe incluir la inversión en tecnología; ya que la revisión de literatura, constató la importancia que reviste su aplicación en los emprendimientos.

En este tenor, el aplicar tecnología incrementa la posibilidad de permanencia en el mercado, ya que de lo contrario, la empresa minimizaría sus oportunidades de posicionamiento, crecimiento y consolidación.

Se requieren estudios posteriores desde la perspectiva cuantitativa que midan el impacto que tiene la aplicación de Tecnologías de Información en los emprendimientos; ello, enfocado a resultados y mejora en la gestión empresarial, en relación con su posicionamiento en el mercado y el sostenimiento de ventajas competitivas.

### Referencias

- Alvarez, Isazkun, Zamanillo, Ibon & Cilleruelo, Ernesto (2016), Have information technologies evolved towards accommodation of knowledge management needs in Basque SMEs? *Technology in Society*, 46, 126-131.
- Arévalo-Avecillas, D., Nájera-Acuña, S., & Piñero, E. A. (2018). La Influencia de la Implementación de las Tecnologías de Información en la Productividad de Empresas de Servicios. *Información Tecnológica*, 29(6), 199–212. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642018000600199>.
- Barragán, M. C., & Ayaviri, V. D. (2017). Innovación y Emprendimiento, y su relación con el Desarrollo Local del Pueblo de Salinas de Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador. *Información Tecnológica*, 28(6), 71–80. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642017000600009>.
- Bueno, E. (2012). Conocimiento e Innovación. Hacia un modelo económico evolutivo-sostenible. En Micheli, J.; Medellín, E.; Jasso, J. e Hidalgo, A. (Coords): *Innovación y Crisis. Trayectorias y respuestas de empresas y sectores*, Universidad Autónoma Metro politana. Unidad Azcapotzalco- Miguel Angel Porrua, México, 31-64.
- Cardona, M., T. Kretschmer y T. Strobel. (2013). ICT and Productivity: Conclusions from the Empirical Literature, *Information Economics and Policy*, 25, 109–125.
- Chinomona, R. (2013). The fostering role of information technology on SMEs' strategic purchasing, logistics integration and business performance. *Southern African Business Review*, 17(1), 76–97.
- Cobo, J. C. (2009). El Concepto de Tecnologías de la Información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la Sociedad del Conocimiento. *Revista de Estudios de Comunicación*, 295 – 318.
- Colunga, A. S., Molina, V. M., & Díaz, E. R. (2018). Modelo de Gestión Innovadora en un Centro Tecnológico Mexicano de Investigación y Desarrollo. *Información Tecnológica*, 29(3), 121–131. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642018000300121>
- Cuevas-Vargas, H., Enríquez, L., Adame, M. & Servin, J. (2015), The use of ICTs and its relation with the competitiveness of Mexican SMEs. *European Scientific Journal*, ESJ, 11(13).
- Galindo-Martín, M.A.; M.T. Méndez-Picazo, M.S. Castaño-Martínez. (2016). Crecimiento, Progreso Económico y Emprendimiento, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jik.2016.01.006>, *J. of Innovation & Knowledge*, (1) 62-68.
- Gálvez Albarracín, E. J., Riascos Erazo, S. C., & Contreras Palacios, F. (2014). Influencia de las tecnologías de la información y comunicación en el rendimiento de las micro, pequeñas y medianas empresas colombianas. *Estudios Gerenciales*, (133), 355–364. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2014.06.006>
- González-Gallego, N., Soto-Acosta, P., Trigo, A., José Molina-Castillo, F., & Varajão, J. (2010). El papel de las TIC en el rendimiento de las cadenas de suministro: el caso de las grandes empresas de España y Portugal. *Universia Business Review*, (28), 102–115. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=59252191&lang=es&site=ehost-live>
- Ghobakhloo, M., T.S. Hong, M.S. Sabouri y N. Zulkifli. (2012). Strategies for Successful Information Technology Adoption in Small and Medium Sized Enterprise, doi: 10.3390/info3010036, *Information*, 36-67.
- Hafer, R. W. (2013). Entrepreneurship and state economic growth. *Journal of Entrepreneurship and Public Policy*, 2(1), 67–79.
- Jiménez-Zarco, A.I., Martínez-Ruiz, M.P. y González-Benito, O. (2008). Implicaciones de la orientación proactiva hacia el mercado, la cooperación y el uso de las TIC en los procesos de innovación de productos y servicios. *Universia Business Review*, (20), 54–67. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=35650361&lang=es&site=ehost-live>
- Limón, M. L. S., & Cárdenas, M. H. D. la G. (2018). Tecnologías de información y desempeño organizacional de las pymes del noreste de México. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 23(82), 47–62. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=132310869&lang=es&site=ehost-live>
- Loeser, F., Grimm, D., Ere, K. y Zamekow, R. (2012). Information and Communication Technologies for Sustainable Manufacturing: Evaluating the Capabilities of ICT with a Sustainability Balanced Scorecard. In *Proceedings of the 10th Global Conference in Sustainable Manufacturing*, Istanbul Turkey, 429–434.
- Peng, J., J. Quan, G., Zhang, A. y Dubinsky, J. (2016). Mediation effect of business process and supply chain management capabilities on the impact of IT on firm performance: Evidence from Chinese firms, *International Journal of Information Management*, 36(1), 89-96.
- Plunkett, P. T. (2000). Performance based management: Eight steps to develop and use information technology performance measures effectively [consultado 2 Sep 2013]. Disponible en: [www.gsa.gov/gsa/cm\\_attachments/GSA\\_DOCUMENT/eight\\_steps\\_R2GX2-u\\_0Z5RDZ-i34K-pR.doc](http://www.gsa.gov/gsa/cm_attachments/GSA_DOCUMENT/eight_steps_R2GX2-u_0Z5RDZ-i34K-pR.doc).

- Valadez, G. V. (2012). Impacto de la comunicación organizacional, en la competitividad y la vinculación de las empresas mexicanas con la universidad. *Recherches En Sciences de Gestion*, (90), 89–119. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=86150418&lang=es&site=ehost-live>.
- Zwick, T. (2013). *The Impact of ICT Investment on Establishment Productivity*, Centre for European Economic Research, 1-20.



# Aplicación web para la gestión de pacientes infantiles candidatos al apoyo de prótesis implementando tecnología de impresión 3D

Oscar Lira Uribe<sup>1</sup>, Elizabeth García Urbina<sup>2</sup>,  
Víctor Manuel Ramírez Soto<sup>3</sup>, Netzer G. Diaz Jaime<sup>4</sup>, Carlos Carmona Pérez<sup>5</sup>, Rigoberto García García<sup>6</sup>.

**Resumen**—El principal objetivo de esta investigación es proporcionar a la organización Brazos Firmes A.C. una plataforma digital para el análisis de información y con ello llegar a más pacientes mejorando los procesos de la fundación sobre la necesidad que la población infantil del Estado de Hidalgo tiene en la atención de los casos de oligodactilia, agenezia, mano de pinza y amputación ya que actualmente la forma en cómo se llevan a cabo los registros de solicitudes de forma manual, provoca perdida de información, falta de seguimiento, nulas estadísticas de atención y falta de apoyo en la gestión de los solicitantes de prótesis dentro del estado.

**Palabras clave**—Aplicación Web, Pacientes, Tecnología, Apoyo de prótesis.

## Introducción.

En México no existen estudios ni cifras exactas de cuantas personas necesitan o utilizan algún tipo de prótesis, impidiendo identificar los números exactos de niños que se encuentran en la necesidad de obtener y utilizar una prótesis. por lo cual se necesita una plataforma que ayude a registrar datos específicos de los niños y tener control de ellos lo cual permitirá un mejor seguimiento en un futuro.

Hace 20 años, Víctor Arroyo inició Brazos Firmes A.C. como una asociación constituida de jóvenes que, entre otras cosas, se dedican a crear por medio de impresoras 3D, prótesis de manos a la medida de los pacientes, especialmente para niños, sin embargo, la gestión de los registros de solicitudes se hace con métodos poco confiables no tecnificados.

Por lo que se hace la propuesta de implementar una plataforma web que permita mejorar la gestión de los registros de los solicitantes logrando el análisis de información para la generación de instrumentos estadísticos que apoyen en la eficiencia de los servicios de la asociación.

## Problemática.

Actualmente la manera en cómo se llevan a cabo los registros de solicitudes de forma manual, provoca perdida de información, falta de seguimiento, nulas estadísticas de atención y falta de apoyo en la gestión de los solicitantes de prótesis, el tiempo de atención a los pacientes puede ser excesivo (ver Figura 1), los recursos pueden ser mal focalizados, además no tener la certeza de una amplia cobertura en los beneficios.

## Objetivo.

Proporcionar a la organización Brazos Firmes A.C. una plataforma digital para el análisis de información y con ello llegar a más pacientes mejorando los procesos de la fundación sobre la necesidad que la población infantil del Estado de Hidalgo tiene en la atención de los casos de oligodactilia, agenezia, mano de pinza y amputación



Figura 1. Atención al paciente

## Descripción del Método.

Para el desarrollo de este proyecto se usó una metodología ágil conocida en el ámbito de desarrollo de software con el nombre de Scrum, cuya metodología permita una adaptación a los cambios que surjan en el proyecto.

<sup>1</sup> Oscar Lira Uribe. Profesor Universidad Tecnológica de Tulancingo

<sup>2</sup> Elizabeth García Urbina. Profesor Universidad Tecnológica de Tulancingo

<sup>3</sup> Víctor Manuel Ramírez Soto. Profesor Universidad Tecnológica de Tulancingo

<sup>4</sup> Netzer G. Diaz Jaime. Profesor Universidad Tecnológica de Tulancingo

<sup>5</sup> Carlos Carmona Pérez. Estudiante Universidad Tecnológica de Tulancingo

<sup>6</sup> Rigoberto García García. Profesor Universidad Tecnológica de Tulancingo

Scrum permite abordar proyectos complejos desarrollados en entornos dinámicos y cambiantes de un modo flexible. Esta basada en entregas parciales y regulares del producto final en base al valor que se ofrece a los clientes. A continuación, se describen las etapas de desarrollo.

Sprint 1- 20 días.

**Reunión para la planificación:** se llevo a cabo una primera reunión con el fundador en la cual se definió el objetivo de dicho proyecto y se dividió el tiempo de duración del sprint.

**Objetivo del Sprint:** Diseño de la estructura y contenido de la aplicación web.

**Scrum diario:** Se realizo la verificación de las actividades a desarrollar en el día.

**Revisión del Sprint:** Se hicieron revisiones de ortografía, tonos de colores, distribución de los elementos visuales de contenido obteniendo retroalimentaciones.

**Retrospectiva del proyecto:** Se definieron estrategias a seguir para mejorar el desarrollo por ejemplo la utilización de Google documents en la agilización del trabajo colaborativo.

Sprint 2- 60 días.

**Reunión para la planificación:** se definieron los cambios con el dueño del producto mediante una entrevista sobre el diseño e integración de la base de datos.

**Objetivo del Sprint:** Rediseño de la estructura y adición de las funciones del CRUD (Create Read Update Delete) al contenido de la aplicación web.

**Scrum diario:** Se realizo la verificación de las actividades a desarrollar en el día.

**Revisión del Sprint:** Se hicieron pruebas de funcionalidad del CRUD de la aplicación.

**Retrospectiva del proyecto:** Se agilizo el flujo de trabajo utilizando diferentes frameworks (Bootstrap, JQuery)

Sprint 3- 30 días.

**Reunión para la planificación:** se reunieron con el dueño del proyecto y se definieron los costos del dominio y alojamiento.

**Objetivo del Sprint:** Subir la aplicación web a la nube y verificar que la implantación funcione adecuadamente.

**Scrum diario:** Se realizo la verificación de las actividades a desarrollar en el día.

**Revisión del Sprint:** Se hicieron pruebas de seguridad, velocidad, calidad en el servicio y compatibilidad.

**Retrospectiva del proyecto:** Se obtuvo una evaluación de posibles adecuaciones para una evolución del proyecto.

**Desarrollo.**

En esta etapa se tomo como base la estructura general en él se puede mostrar opciones del usuario que visita el sitio al igual que las opciones para los administradores.

**Mapa de la estructura general de la plataforma web.**

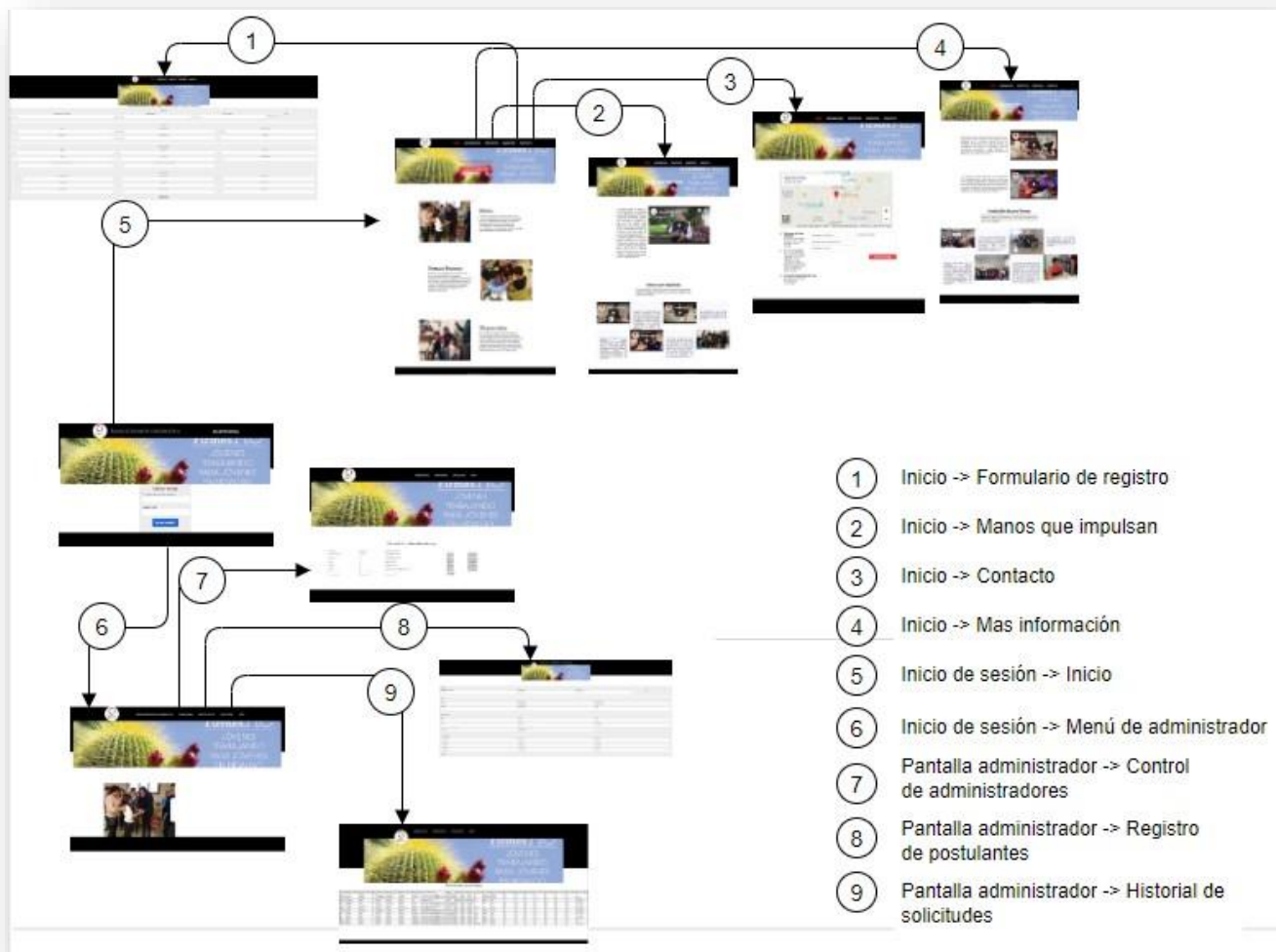


Figura 2. Mapa de contenido de la plataforma.

**Tecnologías utilizadas en el desarrollo.**

Tabla 1 Tecnologías utilizadas

Nombre de la Tecnología.	Tipo.	Uso.
PHP.	Lenguaje de programación.	Desarrollo backend de la aplicación web.
MySQL.	Sistema gestor de base de datos.	Creación y almacenamiento de base de dato.

Bootstrap.	Librería.	Diseño de frontend de la aplicación web.
jQuery.	Librería.	Diseño de animaciones para la aplicación web
JSON.	Objeto.	Intercambio de datos
JavaScript	Lenguaje de Programación	Desarrollo backend de la aplicación web.

**Modelado de Datos.**

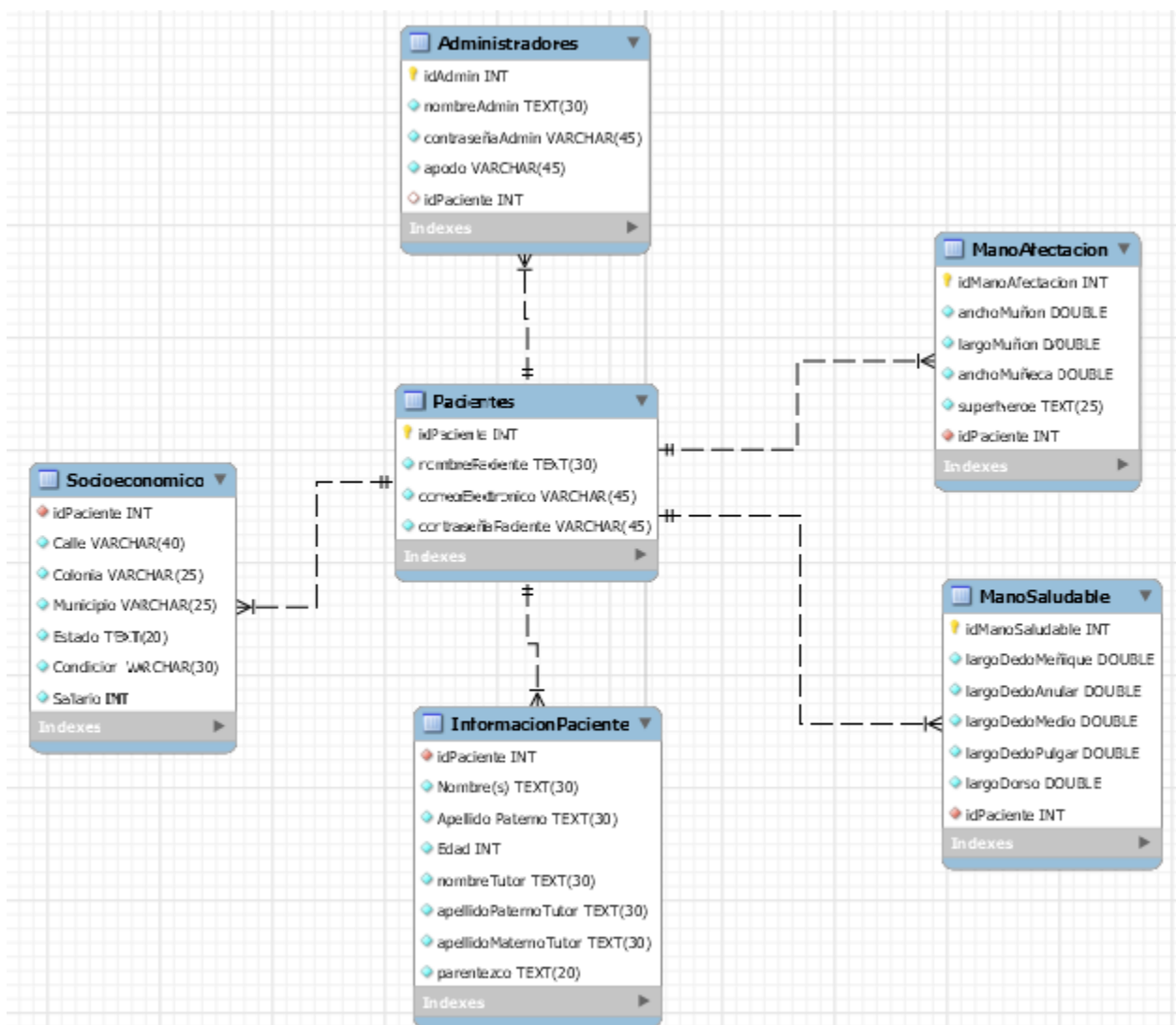


Figura 3. Modelo relacional para la base de datos en la aplicación web

**Secciones del sistema**



Figura 4. Pagina principal donde el usuario puede seleccionar a donde se redireccionará

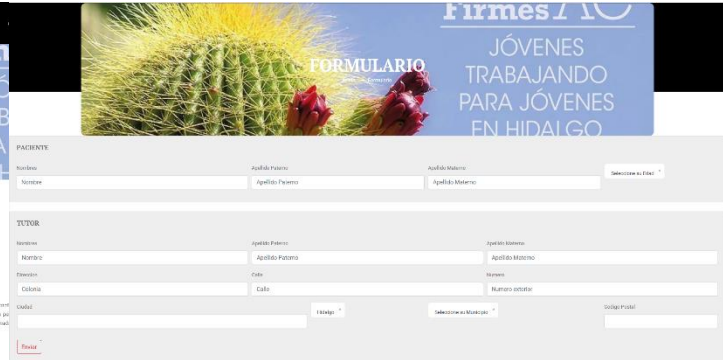


Figura 5. Formulario para la inserción de datos del usuario (postulante)



Figura 6. Validación para el ingreso al perfil de administrador



Figura 7. Menú principal para el administrador

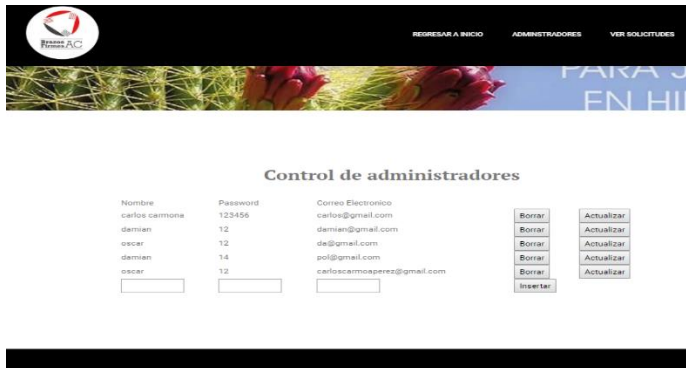


Figura 8. Tabla de administración de perfiles (control de usuarios administradores)



Figura 9. Seguimiento y control de pacientes (consulta)



### Comentarios Finales

El uso de metodologías ágiles como *Scrum* en esta investigación permitió el desarrollo de una aplicación web con un rápido incremento de funcionalidad para la recopilación de información útil, que beneficie a la asociación Brazos Firmes en el análisis de la información de manera automatizada y organizada para que el proceso de registro de candidatos a prótesis se gestione mejor.

La integración de la tecnología es de gran importancia en organizaciones e instituciones las cuales obtienen múltiples beneficios.

La información y el método para poder administrarla con la tecnología son esenciales para aumentar la eficacia de procesos los cuales hacen que múltiples usuarios de sistemas lo aprovechen al máximo.

### Referencias

- Asociación Española del Síndrome de Poland*. (4 de Febrero de 2016). Obtenido de <http://www.aesip.es/que-es-la-agenesia/>
- Bernad, M. Á. (28 de Enero de 2016). *Institut Catala del peu*. Obtenido de <https://www.institutcataladelpeu.com/la-agenesia-la-extremidad-inferior/>
- Guirao, M. (22 de Marzo de 2012). *moyaguirao.blogspot*. Obtenido de <http://moyaguirao.blogspot.com/2012/03/braquidactilia-oligodactilia.html>
- Smith, D. (Febrero de 2017). *Amputee-coalition*. Obtenido de <https://www.amputee-coalition.org/resources/spanish-partial-hand-amputations/>
- Zaldivar, L. J. (Enero de 2013). *Scielo*. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-53372013000300010](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-53372013000300010)
- Francia, J. (25 de Septiembre de 2017). *Scrum*. Obtenido de <https://www.scrum.org/resources/blog/que-es-scrum>
- Gallego, M. T. (s.f.). *Gestión de proyectos informaticos*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2019, de <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/17885/1/mtrigasTFC0612memoria.pdf>
- Leal, B. M. (5 de Abril de 2015). *Bloc {ida}*. Obtenido de <https://blog.ida.cl/estrategia-digital/metodologia-scrum-en-proyectos-digitales/>
- Sinnaps*. (s.f.). Recuperado el 10 de Septiembre de 2019, de <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/metodologia-scrum>

El ciudadano Víctor Arroyo declaró la importancia de realizar la parte administrativa de la aplicación web para el seguimiento y control de los pacientes candidatos a una prótesis. Formato APA (entrevista) Entrevistado: Víctor Arroyo López Título: Proceso del proyecto Año: 2019, Mes: 07, Día: 13, Entrevistador: Emmanuel Reséndiz González Ciudad: Pachuca de Soto Estado: HIDALGO PAÍS: México.

Se estableció el cumplimiento de la ley de protección y acceso a la información del estado de Hidalgo según los artículos. Para la privacidad de los pacientes y la información de estos. Formato APA (entrevista), Entrevistado: Víctor Arroyo López, Título: Protección de información, Año: 2019, Mes: 09, Día: 06, Entrevistador: Carlos Carmona Pérez, Ciudad: Pachuca de Soto, Estado: HIDALGO, PAÍS: México.



# Importancia de la seguridad social en México: Beneficios sociales, organizacionales y nacionales

Loera Suárez Verónica<sup>1</sup>, Fonseca Moreno José Martín<sup>2</sup>,  
López Lira Nidia<sup>3</sup> y Teja Gutiérrez Rebeca<sup>4</sup>

**Resumen**— En México la seguridad social es un tema de interés para el Estado, las empresas y las familias, toda vez que es una necesidad básica a nivel social. A través de la presente investigación se abordara información respecto a la importancia de la seguridad social en México y el impacto que tiene en estos tres sectores, con la finalidad de motivar la reflexión en los trabajadores y dueños de microempresas de Chalco y Valle de Chalco, a través de lo cual se busca favorecer el compromiso de ambas partes, para que los empresarios incorporen dentro de sus prestaciones la seguridad social y los trabajadores asuman el compromiso de un desempeño eficiente, a través del cual la empresa se mantenga en el mercado y los colabores conserven su trabajo.

**Palabras clave**—Seguridad social, microempresas, familias.

## Introducción

El Estado tiene la obligación de proveer servicios a la sociedad con la finalidad de mejorar su calidad de vida, la naturaleza de esta premisa requiere de la participación de otros actores sociales, en el caso de la seguridad social, las empresas juegan un papel importante, toda vez que además de ofrecer empleo a la sociedad, dentro de las prestaciones mínimas de ley que ofrecen a sus trabajadores, se contempla el proveer de servicios de salud para ellos y sus familiares directos, sin embargo, derivado de la situación económica del país, no todas las empresas tienen la posibilidad de cumplir adecuadamente con esta obligación, tal es el caso de las microempresas, en donde la falta de recursos y el desconocimiento de información, genera un área de oportunidad al respecto.

En la presente investigación se analizó información de las microempresas ubicadas en los municipios de Chalco y Valle de Chalco, con la finalidad de proporcionar información a los empresarios y los colaboradores, respecto a la importancia que tiene el proveer de servicios de salud a los trabajadores, resaltando los beneficios para la empresa, el trabajador y la sociedad en general.

## Descripción del Método

La investigación se realizó de forma documental, analizando los contenidos de diferentes fuentes bibliográficas como libros, leyes, artículos y recursos disponibles en internet, posteriormente se realizó investigación de campo acudiendo algunas microempresas ubicadas en los municipios de Chalco y Valle de Chalco, las cuales corresponden al sector terciario. Se entrevistó a los dueños de los negocios y se aplicó un cuestionario al 100% de los trabajadores de cada empresa. Se registró y proceso la información obtenida para incluirla en la presente investigación.

## Marco teórico

En México, la seguridad social busca la protección de las personas ofreciendo servicios de salud y algunas otras prestaciones sociales, que contribuyan a mejorar la calidad de vida de los individuos en el presente y en el futuro. Como se mencionó previamente, el Estado tiene la obligación de proveer de estos servicios a la sociedad, por lo que se apoya en otras organizaciones, publicas y privadas. Esta investigación se centra en el análisis de la

<sup>1</sup> Loera Suárez Verónica, profesora de la licenciatura en contaduría en el Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, de la Universidad Autónoma del Estado de México, [investigacionvls@hotmail.com](mailto:investigacionvls@hotmail.com)

<sup>2</sup> Fonseca Moreno José Martín, profesor de la licenciatura en administración en la Unidad de Estudios Superiores Chalco, de la Universidad Mexiquense del Bicentenario

<sup>3</sup> López Lira Nidia, profesora de la licenciatura en contaduría en el Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, de la Universidad Autónoma del Estado de México

<sup>4</sup> Teja Gutiérrez Rebeca, profesora de la licenciatura en contaduría en el Centro Universitario UAEM Texcoco de la Universidad Autónoma del Estado de México

seguridad social que se genera a partir de una relación laboral, esto es, la que ofrecen las empresas a los trabajadores y sus familiares directos.

El Instituto Mexicano del Seguro Social, es el encargado de proporcionar la seguridad social a los trabajadores de la iniciativa privada y sus familiares directos, este organismo es el que tiene mayor cobertura a nivel nacional, los recursos con los que opera se consideran tripartitas, toda vez que provienen de las aportaciones que hacen los patrones (empresa), los trabajadores y el Estado.

El artículo 2 de la Ley del Seguro Social (LSS), establece:

“La seguridad social tiene por finalidad garantizar el derecho a la salud, la asistencia médica, la protección de los medios de subsistencia y los servicios sociales necesarios para el bienestar individual y colectivo, así como el otorgamiento de una pensión que, en su caso y previo cumplimiento de los requisitos legales, será garantizada por el Estado.”

De acuerdo a esta información, se identifica que la seguridad social tiene cobertura al ámbito de la salud, pero también contempla otro tipo de prestaciones sociales a las que las personas pueden tener acceso cuando cumplen con los requisitos establecidos por la Ley.

El IMSS contempla dos regímenes, el obligatorio y el voluntario. Como su nombre lo indica, el régimen obligatorio es el que se desprende de la relación laboral, lo que significa que las empresas que tienen trabajadores, deben darlos de alta ante el instituto, así como cumplir oportunamente con el pago de las cuotas de acuerdo a los diferentes seguros que contempla la ley y de acuerdo a las aportaciones que tienen que cubrir, la empresa y los trabajadores.

Es probable que en algún momento haya escuchado la frase “el pago de nómina es una de las mayores erogaciones en cualquier empresa” situación que es una realidad en todo tipo de organizaciones, públicas y privadas, micro, pequeñas, medianas o grandes; comerciales, industriales o de servicios y aunado a eso, hay que considerar el importe de la carga social, la cual está integrada mínimo por el pago de cuotas de seguridad social y el pago de otro tipo de contribuciones que se desprenden de la relación laboral.

En la siguiente tabla se presenta información de las erogaciones que las empresas hacen por concepto de pago de nómina.

Remuneración sueldo	Costo social de la nómina
1. Sueldo Prestaciones mínimas de acuerdo a la Ley Federal del Trabajo: 2. Aguinaldo: 15 días (art. 87 LFT) 3. Vacaciones (art. 76 LFT) 4. Prima vacacional (art. 80 LFT)	Cuotas seguridad social Impuestos estatales: 3% sobre nómina

Tabla. 1 Erogaciones mínimas por concepto de pago de nómina  
Elaboración propia de acuerdo a referencias bibliográficas consultadas.

Respecto al pago de cuotas de seguridad social, en la siguiente tabla se presenta la información de los seguros que deben pagarse y la proporción de las aportaciones que hacen los patrones y los trabajadores.

Seguro	Prestaciones	Cuotas			Base salarial	
		Patrón	Trabajador	Total		
Riesgos de Trabajo	En especie y dinero	Conforme con su siniestralidad laboral (Mínimo 5% y Máximo 15%)	0.00 %	Prima correspondiente <sup>1</sup>	Salario base de cotización (SBC)	
Enfermedades y Maternidad	En especie	Cuota fija por cada colaborador hasta por tres veces la UMA	20.40 %	0.00 %	20.40 %	UMA <sup>2</sup>

Seguro	Prestaciones	Cuotas			Base salarial	
		Patrón	Trabajador	Total		
		vigente <sup>2</sup>				
		Cuota adicional por la diferencia del SBC y de tres veces la UMA <sup>2</sup>	1.10 %	0.40 %	1.50 %	Diferencia entre el SBC y tres veces la UMA <sup>2</sup>
	Gastos médicos para pensionados y beneficiarios	1.05 %	0.375 %	1.425 %	SBC	
	En dinero	0.70 %	0.25 %	0.95 %	SBC	
Invalidez y Vida	En especie y dinero	1.75 %	0.625 %	2.375 %	SBC	
Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez (CEAV)	Retiro	2.00 %	0.00 %	2.00 %	SBC	
	CEAV	3.150 %	1.125 %	4.275 %	SBC	
Guarderías y Prestaciones Sociales	En especie	1.00 %	0.00 %	1.00 %	SBC	
Infonavit	Crédito para vivienda	5.00 %	0.00 %	5.00 %	Salario base de aportación	
<b>Total</b>		<b>36.15%</b>	<b>2.775%</b>	<b>38.925%</b>		

Tabla 2. Factores de las cuotas y aportaciones 2019  
Revista electrónica idc online

El artículo 11 de la Ley del IMSS establece los seguros que forman parte del régimen obligatorio, mismos que se muestran a continuación:

SEGUROS				
Riesgos de trabajo	Enfermedades y maternidad	Invalidez y vida	Retiro, cesantía en edad avanzada y vejez	Guarderías y prestaciones sociales.
Protege al trabajador en los accidentes o enfermedades ocurridos durante la realización de su trabajo.	Protege al trabajador y sus familiares directos de las enfermedades no profesionales (generales) y a las mujeres en la maternidad	Protege cuando a causa de una enfermedad general, el IMSS declare a un trabajador inhabilitado físicamente para continuar trabajando o que ya no pueda procurarse un ingreso mayor al 50% de lo que percibía normalmente.	Protege al trabajador y su familia para que pueda contar con un ingreso para vivir cuando quede desempleado entre los 60 y 64 años de edad (cesantía en edad avanzada), o cumpla con el proceso natural de actividad laboral y llegue a la vejez (65 años)	Proporcionar a la mujer trabajadora o trabajador viudo, divorciado o con la custodia de sus hijos, los servicios de guardería durante la jornada de trabajo.  Brindar prestaciones para fomentar su salud y la de su familia, prevenir enfermedades y

				accidentes y contribuir a elevar la calidad de vida.
--	--	--	--	--

Tabla. 3 Seguros del Régimen obligatorio  
Elaboración propia de acuerdo a la Ley del Seguro Social

De acuerdo a la información de la tabla número 2 “Factores de las cuotas y aportaciones 2019”, se observa que el patrón es quien hace la aportación más grande en el pago de las cuotas de seguridad social, cubre el 92.8% del monto total que se paga al IMSS, por ello se requiere que los colaboradores tengan un buen desempeño con la finalidad de lograr la estabilidad en su trabajo y a su vez contribuir al logro de las metas y objetivos de las empresas, de esta forma el beneficio es mutuo, tanto para el trabajador como para el empresario.

Una vez comentada la información teórica, a continuación se presenta información obtenida en el estudio de campo, a través de la cual se conocerá la situación de las empresas respecto al cumplimiento de las obligaciones en materia de seguridad social.

### Resumen de resultados

En el estudio se incluyeron cinco microempresas ubicadas en los Municipios de Chalco y Valle de Chalco, todas corresponden al sector terciario, en particular al comercio.

En la entrevista realizada a los dueños de los negocios, tres de las preguntas más representativas fueron: ¿Tiene asegurados a sus trabajadores?, en caso de que no, ¿por qué no les proporciona ese tipo de prestación?, ¿Qué impacto económico ha tenido al pagar las cuotas de seguridad social?

En el cuestionario aplicado a los trabajadores, se incluyeron preguntas como: ¿cuenta con seguro social? ¿Considera la seguridad social como una prestación importante? ¿Por qué su patrón no le proporciona esta prestación?, ¿Dejaría su trabajo por otro en el que le proporcionen servicios de salud?, etc.

De las cinco empresas que forman parte del estudio, solo en una se les proporciona el seguro social a los trabajadores, en las cuatro restantes comentaron los patrones que no cuentan con la capacidad económica para ofrecer esta prestación a sus trabajadores. También externaron que no les conviene asegurarlos porque tienen mucha rotación de personal y que los colaboradores no se comprometen con su trabajo.

Las respuestas de los trabajadores coincidieron al mencionar que la seguridad social es una prestación muy importante, porque a través de ella pueden atender las necesidades de salud de su familia, sin embargo son pocos los que cuentan con esta prestación, mencionan que sus jefes no están dispuestos a proporcionar esta prestación porque implica más gastos y no todos cuentan con los recursos para cubrirlo, por lo que prefieren mantener su trabajo, aun sin esta prestación.

Por último, todos los trabajadores que no cuentan con seguro social, comentaron que si cambiarían de trabajo para obtener esta prestación.

### Conclusiones

La seguridad social es importante a nivel nacional, porque a través de ella se procura el bienestar de la sociedad y en consecuencia del país, una sociedad sana favorece la situación económica en las familias que a su vez pueden utilizar sus recursos en la adquisición de bienes y servicios que ofrecen las empresas y el Estado también incrementa los niveles de recaudación, a través de las contribuciones que pagan personas físicas y morales.

En el ámbito empresarial, la seguridad social contribuye a disminuir el ausentismo y favorece la productividad, empleados sanos y comprometidos son la clave del éxito organizacional.

### Recomendaciones

La seguridad social es importante para el Estado, las empresas y las familias, por ello se requiere la participación activa de cada sector, generando estrategias que favorezcan que las empresas den de alta a sus trabajadores ante el Instituto Mexicano del Seguro Social. El Estado puede incluir dentro de sus políticas públicas beneficios para las empresas que cumplan con esta obligación. De los trabajadores se requiere compromiso y disposición para desempeñar de manera adecuada su trabajo, con lo que conservarían su empleo y contarían con recursos y prestaciones para satisfacer sus necesidades

### Referencias

Ley del Seguro Social

Ley Federal del Trabajo

Factores de las cuotas y aportaciones 2019. Revista idc online. Disponible en: <https://idconline.mx/seguridad-social/2019/01/08/factores-de-las-cuotas-y-aportaciones-2019>

# El rol de la mujer en el ámbito laboral: Análisis de la brecha de género

Loera Suárez Verónica<sup>1</sup>, Fonseca Moreno José Martín<sup>2</sup>,  
López Lira Nidia<sup>3</sup> y Teja Gutiérrez Rebeca<sup>4</sup>

**Resumen**— Producto de la situación económica, desde hace varias décadas fue necesaria la incorporación de la mujer en el ámbito laboral, representando nuevos retos en su dinámica social, toda vez que ha tenido que combinar diferentes roles en los que se requiere su intervención. En la presente investigación se analiza la participación de las mujeres en el ámbito laboral desde el enfoque de la brecha de género, con la finalidad de identificar los resultados alcanzados y los retos presentes, así como la forma en la que su trabajo incide en el desarrollo organizacional.

**Palabras clave**—Mujer, empleo, brecha, género.

## Introducción

La mujer juega un papel importante en el ámbito laboral, en México, la situación económica que se presentó hace algunas décadas significó la apertura para su incorporación al mercado laboral, contribuyendo de manera significativa, no solo en el cuidado de la familia y el hogar, también con una participación importante en el aspecto económico a nivel familiar, pero también social y en consecuencia a nivel nacional; sin embargo, las condiciones laborales que se ofrecen a las mujeres, no son equitativas de acuerdo a lo que se ofrece a los hombres, existen evidencias que reflejan que desempeñando un mismo trabajo, las mujeres perciben un salario menor al que perciben los hombres, aunado a condiciones de discriminación, pocas oportunidades para ocupar cargos estratégicos dentro de las organizaciones y diversos obstáculos para incursionar en profesiones u oficios en donde se da preferencia al sexo masculino. En la presente investigación se hace un breve análisis teórico del rol de la mujer en el ámbito laboral, los logros alcanzados, así como los retos actuales que enfrenta para disminuir la brecha de género.

## Descripción del Método

La investigación en esta etapa inicial fue 100% teórica, se realizó la consulta de información en diversas fuentes, libros, artículos, revistas, y diversos recursos disponibles en internet. El alcance que se contempló fue la obtención y análisis de elementos teóricos, que sean la base para posteriormente realizar investigación de campo en la zona oriente del Estado de México, con la finalidad de conocer las condiciones de trabajo con las que cuentan las mujeres, así como la forma en la que inciden en el logro de los objetivos organizacionales.

## Marco teórico

En el ámbito laboral existen diferentes tipos de discriminación, los cuales afectan tanto a hombres como a mujeres, pero el enfoque de la presente investigación será en análisis de las dificultades que enfrentan las mujeres en el trabajo.

A nivel internacional los gobiernos han tenido que contemplar dentro de sus leyes y políticas públicas acciones para favorecer la perspectiva de género, con la finalidad regular y ofrecer igualdad de oportunidades para las mujeres, tal es el caso de la Ley general para la igualdad entre mujeres y hombres, aprobada y publicada en el Diario Oficial de la Federación en el año 2006. En el artículo primero de la ley se establece que el objeto del instrumento jurídico es regular y garantizar la igualdad de oportunidades y de trato entre mujeres y hombres, proponer los lineamientos y mecanismos institucionales que orienten a la Nación hacia el cumplimiento de la igualdad sustantiva en los ámbitos público y privado, promoviendo el empoderamiento de las mujeres y la lucha contra toda discriminación basada en el sexo.

<sup>1</sup> Loera Suárez Verónica, profesora de la licenciatura en contaduría en el Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, de la Universidad Autónoma del Estado de México, [investigacionvls@hotmail.com](mailto:investigacionvls@hotmail.com)

<sup>2</sup> Fonseca Moreno José Martín, profesor de la licenciatura en administración en la Unidad de Estudios Superiores Chalco, de la Universidad Mexiquense del Bicentenario

<sup>3</sup> López Lira Nidia, profesora de la licenciatura en contaduría en el Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, de la Universidad Autónoma del Estado de México

<sup>4</sup> Teja Gutiérrez Rebeca, profesora de la licenciatura en contaduría en el Centro Universitario UAEM Texcoco de la Universidad Autónoma del Estado de México



Pero, ¿qué es la discriminación?, el diccionario de la Real Academia Española la define como “Trato diferente y perjudicial que se da a una persona por motivos de raza, sexo, ideas políticas, religión, etc.”

De acuerdo a la Organización Mundial del Trabajo (2014), algunos tipos de discriminación son:

**Discriminación directa:** es aquella que se da de forma objetiva o explícita. Por ejemplo, cuando las ofertas de trabajo establecen el sexo de la persona que se desea contratar, se discrimina al otro sexo de poder postular a esa oferta simplemente por el hecho de ser hombre o mujer.

“Se buscan electricistas, sexo masculino, para trabajo temporal en...”

**Discriminación indirecta:** suele darse cuando, sin estar indicada o ser explícita, establece condiciones de acceso que penalizan a las mujeres.

Aunque son condiciones iguales para ambos sexos, por su roles tradicionales como esposas, madres y cuidadoras, las mujeres no cuentan con los mismos recursos o disponibilidad que los hombres para acceder a la oportunidad que se presenta.

“Se busca repartidor con total disponibilidad de horario para trabajar en la zona de...”

**Discriminación por sexo:** un ejemplo de esto radica en “no enviar a mujeres a entrevistas a puestos de motoristas”.

**Discriminación por edad:** simplemente por el rango de edad, creer que no se pueden cubrir determinados trabajos, por lo que no se seleccionan como candidatas aunque cumplan el perfil solicitado por el ofertante. Ejemplo: “Se solicita empleada menor de 35 años”

**La discriminación laboral y sus abordajes:** Una conducta puede ser considerada discriminatoria en el mercado de trabajo cuando empleadores o trabajadores tienen un trato diferencial hacia individuos de determinados grupos sociales en el proceso de reclutamiento, desempeño y promoción.

Una vez comentados los diferentes tipos de discriminación, analicemos los factores que limitan el acceso al empleo de las mujeres en México.

Horbath y Gracia (2013), en su trabajo “La participación ciudadana de los jóvenes mexicanos en la construcción social y democrática del país al inicio del Siglo XXI”, comentan que las mujeres continúan siendo víctimas de una serie de prejuicios que les impiden acceder a los mismos salarios, prestaciones y seguridad laboral que los hombres, en una construcción de la sociedad mexicana donde las mujeres tienen el doble de participación en acciones sociales respecto a los hombres.

Los autores mencionan algunos de los factores que limitan el acceso al empleo de las mujeres, mismos que a continuación se relacionan:

*La educación:* Como un factor estratégico para impulsar el mejoramiento de la condición social de la mujer, promover relaciones más equitativas e igualitarias entre hombres y mujeres, y contribuir a lograr una mejor calidad de vida de la población, además de brindar conocimientos para desarrollar destrezas y habilidades.

#### *Segregación, precarización y mercado informal.*

Las mujeres se insertan en condiciones de amplia desventaja con respecto a los hombres, en los nichos depauperados del empleo urbano y rural, en las ramas de actividad más descalificadas y en ocupaciones tradicionales, consideradas como una extensión de sus actividades y habilidades domésticas. Suelen ser ellas quienes se localizan mayoritariamente dentro de los sectores más pobres (básicamente por razones de género) y las que carecen con mayor frecuencia de los recursos educativos, la capacitación, el acceso a los financiamientos, el apoyo para el cuidado de los hijos, el tiempo libre, la posibilidad de tomar decisiones, entre otros aspectos.

#### *Segregación de la población femenina con educación superior*

La segregación profesional de género se observa en variadas situaciones, en primer lugar, cuando un gran número de mujeres se desempeña en ocupaciones calificadas socioculturalmente como femeninas; segundo, cuando en una misma industria o profesión los hombres se ubican en niveles superiores y las mujeres en las categorías más bajas de la jerarquía profesional.

## **La discriminación salarial de las mujeres en México**

Las raíces de la segregación ocupacional en México son muy diversas, en primer lugar, la mano de obra femenina se concentra en ocupaciones mal remuneradas, tales como la industria textil y del vestido, la alimentación, los servicios de salud, de enseñanza, el comercio al por menor y el turismo. Aunque las mujeres asalariadas tengan un empleo de tiempo completo cargan con obligaciones familiares, lo cual les impide invertir más tiempo en productividad profesional. Finalmente, las menores capacidades acumuladas de organización con respecto a los hombres hacen que experimenten más desventajas en términos salariales, pues la negociación de las remuneraciones está estrechamente vinculada a la relación de fuerza entre las partes. El análisis de la discriminación salarial es fundamental pues en ocasiones mejora la distribución de las ocupaciones y se presentan menores niveles de segregación, pero esto no se ve acompañado de mayor equidad en los niveles de remuneración. Justamente, según la Encuesta sobre Discriminación realizada por el Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación (CONAPRED) el acceso a un trabajo con pago justo es uno de los derechos que menos se cumplen en el caso de las asalariadas. (Horbath, y Gracia 2014)

## **Resumen de resultados**

Las mujeres ocupan un papel importante en el ámbito laboral en México y a nivel internacional, pero no cuentan con las mismas condiciones de trabajo, existen datos estadísticos que reflejan que las mujeres trabajan más que los hombres y a pesar de eso perciben salarios más bajos.

Las mujeres enfrentan discriminación por el simple hecho de ser mujeres, además se suman otros aspectos como: edad, escolaridad, disponibilidad de tiempo, entre otros.

A pesar de los ordenamientos jurídicos que actualmente existen, no se cumple con el objetivo de disminuir la brecha y equidad en el ámbito laboral entre hombres y mujeres.

## **Conclusiones**

La mujer incide de manera significativa en el logro de los objetivos organizacionales, son eficientes, trabajan arduamente, son comprometidas con el trabajo y la empresa, pero a pesar de todos esos factores, sufren discriminación, malos tratos y falta de igualdad de oportunidades para ocupar cargos estratégicos y participar en el proceso de toma de decisiones estratégicas.

## **Recomendaciones**

Para el Estado. Verificar que la normatividad en materia de equidad de género se cumpla y sancionar a las empresas o individuos que no la respeten.

Para las empresas, fomentar una cultura de equidad de género, establecer políticas que favorezcan este enfoque y brindar igualdad de oportunidades a hombres y mujeres, así como ofrecer salarios justos de acuerdo al perfil y desempeño de los empleados, sin que influya el hecho de que sean hombres o mujeres.

Para la sociedad (hombres y mujeres). Evitar prejuicios e informarse sobre el tema. Evitar situaciones de enfrentamientos o luchas entre hombres y mujeres, conducirse y fomentar valores de respeto, equidad y solidaridad.

## **Referencias**

Carrasco Felipe M. (2012). Discriminación laboral por motivos de género. UNAM México. Tomado de <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/7/3142/8.pdf>

Horbath Jorge E. y Gracia Amalia, (2014). Discriminación laboral y vulnerabilidad de las mujeres frente a la crisis mundial en México. México. Consultado en <https://www.redalyc.org/pdf/111/11130276005.pdf>

Ley General para la igualdad entre mujeres y hombres.

Organización Internacional del Trabajo, (2014). Igualdad de género y no discriminación en la gestión del empleo. Costa Rica. Tomado de [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-san\\_jose/documents/publication/wcms\\_326274.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-san_jose/documents/publication/wcms_326274.pdf).

# La asociación en participación y su tratamiento fiscal en México

Rodrigo Iván Lomelí Olvera<sup>1</sup>, Gabriel Flores Morán<sup>2</sup>,  
Noé Jesús Juárez Rodríguez<sup>3</sup> y M. en P.E. César Soriano Alvarado<sup>4</sup>

**Resumen**—Este contrato se reglamentó en el código de comercio durante el México independiente de 1854 sirviéndole de inspiración el código de comercio español. Un contrato de asociación en participación es cuando un asociado proporciona bienes o servicios que serán explotados por la otra parte; y las ganancias o pérdidas, se repartirán entre ambos de acuerdo con las cláusulas establecidas dentro del contrato. Su impacto en México refiere a la obligación de pagar el impuesto correspondido como si se tratara de una persona moral, la utilidad o pérdida no será acumulable o disminuible de los ingresos derivados de otras actividades que realice el asociante. Este trabajo presenta el tratamiento fiscal que deriva de dicho contrato en México, así como las ventajas, desventajas para el asociante y para el asociado, los puntos más importantes por las leyes que lo regulan, y el proceso para iniciar un negocio con este modelo de contrato.

**Palabras clave**—Asociación, contrato, fiscal, leyes

## Introducción

### *¿Qué es una asociación?*

Una asociación es la agrupación de personas constituidas para realizar una actividad colectiva de una forma estable, organizadas democráticamente, sin ánimo de lucro e independientes, al menos formalmente, del Estado, los partidos políticos y las empresas.

De conformidad con el Art. 2670 del Código Civil Federal menciona que cuando varios individuos convinieren en reunirse, de manera que no sea enteramente transitoria, para realizar un fin común que no esté prohibido por la ley y que no tenga carácter preponderantemente económico, constituyen una asociación. (Código Civil Federal, 2019)

### *Concepto*

De acuerdo a la LGSM, la A. P., se define como: “Artículo 252. La asociación en participación es un contrato por el cual una persona concede a otras que le aportan bienes o servicios una participación en las utilidades y en las pérdidas de una negociación mercantil o de una o varias operaciones de comercio.” Por otro lado, el artículo 253 de la LGSM señala que la A. P. no tiene personalidad jurídica ni razón o denominación. (Ley General de Sociedades Mercantiles, 2018)

El Art.17 B del Código Fiscal de la menciona que, para los efectos de las disposiciones fiscales, se entenderá por asociación en participación al conjunto de personas que realicen actividades empresariales con motivo de la celebración de un convenio y siempre que las mismas, por disposición legal o del propio convenio, participen de las utilidades o de las pérdidas, derivadas de dicha actividad. (Código fiscal de la Federación, 2019) <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Rodrigo I.L.O es Alumno de Contaduría en la Universidad Autónoma del Estado de México en el Centro Universitario UAEM Zumpango, Estado de México. [ivanlomeolve@outlook.com](mailto:ivanlomeolve@outlook.com)

<sup>2</sup> Gabriel F. M. es Alumno de Contaduría en la Universidad Autónoma del Estado de México en el Centro Universitario UAEM Zumpango, Estado de México. [gabrielfloresmoran@gmail.com](mailto:gabrielfloresmoran@gmail.com)

<sup>3</sup> Noé J.J.R. es Alumno de Contaduría en la Universidad Autónoma del Estado de México en el Centro Universitario UAEM Zumpango, Estado de México. [noejesusjr1998@gmail.com](mailto:noejesusjr1998@gmail.com)

<sup>4</sup> M. en P.E. César S. A. es Maestro de medio tiempo en las Licenciaturas en Contaduría y Administración en la Universidad Autónoma del Estado de México en el Centro Universitario UAEM Zumpango, Estado de México. [cesaritos@yahoo.com.mx](mailto:cesaritos@yahoo.com.mx)

## Desarrollo

### *Antecedentes*

En la Ley del ISR que estuvo en vigor desde el 1° de enero de 1965 hasta el 31 de diciembre de 1980, en su artículo 3 establecía que eran sujetos del impuesto las unidades económicas sin personalidad jurídica, sólo en los casos en que la propia Ley previniese que se gravase en conjunto el ingreso de dichas unidades.

Conforme a las disposiciones comentadas anteriormente, las unidades económicas sin personalidad jurídica eran contribuyentes de impuestos hasta el 31 de diciembre de 1980 y de dentro de dichas unidades económicas se encontraba la asociación en participación.

### *Naturaleza*

De acuerdo a la Ley del Impuesto Sobre la Renta en su Art. 8o. Cuando en la Ley se haga mención a persona moral, se entienden comprendidas, entre otras, las sociedades mercantiles, los organismos descentralizados que realicen preponderantemente actividades empresariales, las instituciones de crédito, las sociedades y asociaciones civiles y la asociación en participación cuando a través de ella se realicen actividades empresariales en México

La asociación en participación estará obligada a cumplir con las mismas obligaciones fiscales, en los mismos términos y bajo las mismas disposiciones, establecidas para las personas morales en las leyes fiscales. Para tales efectos, cuando dichas leyes hagan referencia a persona moral, se entenderá incluida a la asociación en participación considerada en los términos de este precepto. Para los efectos fiscales, y en los medios de defensa que se interpongan en contra de las consecuencias fiscales derivadas de las actividades empresariales realizadas a través de la asociación en participación, el asociante representará a dicha asociación. La asociación en participación se identificará con una denominación o razón social, seguida de la leyenda A. en P. o en su defecto, con el nombre del asociante, seguido de las siglas antes citadas. Asimismo, tendrán, en territorio nacional, el domicilio del asociante.

El Artículo 2 de la LISR define las características de los residentes en el extranjero y los requisitos para ser miembros de una A en P. (Ley del Impuesto Sobre la Renta, 2016)

En los contratos de A en P, se considera que existe establecimiento permanente para el asociado residente en el extranjero cuando el asociante, sea o no residente en México, desarrolle sus actividades en lo que sería establecimiento permanente si fuera residente en el extranjero.

Además, se considerará que los asociados residentes en el extranjero tienen establecimiento permanente en el País por el hecho de participar del contrato de A en P, así como de sus utilidades o pérdidas con el asociante, el cual se considera que realiza sus actividades en lo que sería establecimiento permanente en territorio nacional.

### *Características.*

El contrato de asociación en participación, cuenta con ciertas características que lo hacen único, y en cierto sentido, atractivo tanto para el asociante, como para el asociado, a continuación se presenta un listado con las características más importantes y/o sobresalientes de este (Medina, 2019).

- Carece de personalidad jurídica para efectos mercantiles, (Para efectos fiscales si tiene)
- No tiene razón o denominación social.
- Requiere la participación mínima de dos partes, pueden ser personas físicas o Morales
- No cuenta con un patrimonio social ni se crea un patrimonio común entre el asociante y el asociado.
- El contrato de asociación en participación debe constar por escrito y no estará sujeto a registro.
- Las utilidades y pérdidas se distribuyen según lo pactado en el contrato.
- Las pérdidas de los asociados no pueden exceder su aportación.
- En ningún momento puede adquirir la forma de una sociedad mercantil.
- Se administra conforme a las reglas aplicables a las sociedades en nombre colectivo en cuanto al funcionamiento, disolución y liquidación.

### Elementos del contrato

#### Partes:

- Asociante: es el sujeto a quien se le entrega uno o más bienes por parte del asociado con el fin de utilizarlos en la realización de la actividad que el asociado crea necesaria.
- Asociado: es el sujeto que hace la entrega del bien al asociante.

#### Objeto:

Consiste en la entrega del bien o la prestación de algún servicio por parte del asociado, con el fin de financiar una actividad que el asociante designe. Además de repartir las ganancias o pérdidas proporcionales designadas por los involucrados.

Fin o motivo: el fin de este contrato es facilitar la obtención de un bien para la realización de una actividad económica que produzca ganancias.

Forma: El contrato de asociación en participación debe constar por escrito y no estará sujeto a registro, solo será necesario cumplir con las formalidades relativas a la publicidad del acto jurídico cuando la naturaleza de las aportaciones así lo determine.

Figura 1: Elementos del contrato

### Tratamiento Fiscal

Artículo 17 B del CFF la asociación en participación tendrá personalidad jurídica para los efectos del derecho fiscal cuando en el país realice actividades empresariales.

La asociación en participación estará obligada a cumplir con las mismas obligaciones fiscales, en los mismos términos y bajo las mismas disposiciones, establecidas para las personas morales en las leyes fiscales. Para tales efectos, cuando dichas leyes hagan referencia a persona moral, se entenderá incluida a la asociación en participación considerada en los términos de este precepto.

En los medios de defensa que se interpongan en contra de las consecuencias fiscales derivadas de las actividades empresariales realizadas a través de la asociación en participación, el asociante representará a dicha asociación.

Se identificará con una denominación o razón social, seguida de la leyenda A. en P. o en su defecto, con el nombre del asociante, seguido de las siglas antes citadas. Asimismo, tendrán, en territorio nacional, el domicilio del asociante.

Las principales obligaciones fiscales que tendría una A. P., a través del asociante, son:

- Inscribirse al Registro Federal de Contribuyentes.
- Llevar contabilidad y presentar contabilidad electrónica.
- Expedir comprobantes fiscales [mejor conocidos como Comprobante Fiscal Digital vía Internet (CFDI)].
- Presentar pagos provisionales del ISR.
- Presentar declaración anual del ISR.
- Formular un estado de posición financiera y, en su caso, levantar inventario de existencias.
- Presentar declaraciones informativas (según sea el caso).
- Determinar sus ingresos acumulables y sus deducciones autorizadas, considerando para esas operaciones los precios y montos de contraprestaciones que hubieran utilizado con o entre partes independientes en operaciones comparables.
- Llevar el control y registro de la cuenta de utilidad fiscal neta y cuenta de capital de aportación.

### Del cálculo del impuesto conforme a la Ley del Impuesto Sobre la Renta

Artículo 9 de la LISR las personas morales deberán calcular el impuesto sobre la renta, aplicando al resultado fiscal obtenido en el ejercicio la tasa del 30%.

El resultado fiscal del ejercicio se determinará como sigue:

	Totalidad de los ingresos acumulables
Menos	<u>Deducciones autorizadas</u>
Igual	Resultado Fiscal
Menos	<u>PTU pagadas</u>
Igual	<u>Utilidad fiscal</u>

Artículo 14 de la LISR Los contribuyentes efectuarán pagos provisionales mensuales a cuenta del impuesto del ejercicio, a más tardar el día 17 del mes inmediato posterior a aquél al que corresponda el pago, aplicando una tasa llamada coeficiente de utilidad.

Artículo 16 de la LISR Las personas morales residentes en el país, incluida la asociación en participación, acumularán la totalidad de los ingresos en efectivo, en bienes, en servicio, en crédito o de cualquier otro tipo, que obtengan en el ejercicio, inclusive los provenientes de sus establecimientos en el extranjero. El ajuste anual por inflación acumulable es el ingreso que obtienen los contribuyentes por la disminución real de sus deudas.

Artículo 17 de la LISR Se consideran ingresos de las A en P:

- Enajenación de bienes o prestación de servicios, cuando se dé cualquiera de los siguientes supuestos, el que ocurra primero:
  - Se expida el comprobante que ampare el precio o la contraprestación pactada.
  - Se envíe o entregue materialmente el bien o cuando se preste el servicio.
- Se cobre o sea exigible total o parcialmente el precio o la contraprestación pactada, aun cuando provenga de anticipos.
- Otorgamiento del uso o goce temporal de bienes, cuando se cobren total o parcialmente las contraprestaciones, o cuando éstas sean exigibles a favor de quien efectúe dicho otorgamiento, o se expida el comprobante de pago que ampare el precio o la contraprestación pactada, lo que suceda primero.
- Obtención de ingresos provenientes de contratos de arrendamiento financiero, los contribuyentes podrán optar por considerar como ingreso obtenido en el ejercicio el total del precio pactado o la parte del precio exigible durante el mismo.
- Ingresos derivados de deudas no cubiertas por el contribuyente, en el mes en el que se consume el plazo de prescripción o en el mes en el que se cumpla el plazo a que se refiere el párrafo segundo de la fracción XVI del artículo 31 de esta Ley.

Artículo 25 de la LISR Los contribuyentes, en este caso las A en P, podrán efectuar las deducciones siguientes:

Las devoluciones que se reciban o los descuentos o bonificaciones que se hagan en el ejercicio. El costo de lo vendido.	Los gastos netos de descuentos, bonificaciones o devoluciones.	Las inversiones.
Los créditos incobrables y las pérdidas por caso fortuito, fuerza mayor o por enajenación de bienes	Las cuotas pagadas por los patrones al Instituto Mexicano del Seguro Social, incluso cuando éstas sean a cargo de los trabajadores	Las aportaciones efectuadas para la creación o incremento de reservas para fondos de pensiones o jubilaciones del personal, complementarias a las que establece la LSS
distintos a los que se refiere el primer párrafo de la fracción II de este artículo.	Los intereses devengados a cargo en el ejercicio, sin ajuste alguno	En el caso de los intereses moratorios, a partir del cuarto mes se deducirán únicamente los efectivamente pagados.

Figura 2: Deducciones Autorizadas



### *Ley del Impuesto al Valor Agregado (IVA)*

#### *a) Actos o actividades realizados por la A. P.*

El artículo 1 de la Ley del impuesto al Valor Agregado señala lo siguiente: Están obligadas al pago del impuesto al valor agregado establecido en esta ley, las personas físicas y las morales que, en territorio nacional, realicen los actos o actividades siguientes:

- I. Enajenen bienes.
- II. Presten servicios independientes.
- III. Otorguen el uso o goce temporal de bienes.
- IV. Importen bienes o servicios. El impuesto se calculará aplicando a los valores que señala esta Ley, la tasa del 16%.

El impuesto al valor agregado en ningún caso se considerará que forma parte de dichos valores. El contribuyente trasladará dicho impuesto, en forma expresa y por separado, a las personas que adquieran los bienes, los usen o gocen temporalmente, o reciban los servicios. Se entenderá por traslado del impuesto el cobro o cargo que el contribuyente debe hacer a dichas personas de un monto equivalente al impuesto establecido en esta ley, inclusive cuando se retenga en los términos de los artículos 1o.-A o 3o., tercer párrafo de la misma.

El contribuyente pagará en las oficinas autorizadas la diferencia entre el impuesto a su cargo y el que le hubieran trasladado o el que él hubiese pagado en la importación de bienes o servicios, siempre que sean acreditables en los términos de esta ley. En su caso, el contribuyente disminuirá del impuesto a su cargo, el impuesto que se le hubiere retenido. El traslado del impuesto a que se refiere este artículo no se considerará violatorio de precios o tarifas, incluyendo los oficiales. (Cortés, 2019)

#### *Ventajas para el asociante.*

El asociante puede recibir servicios, percepciones económicas o materiales, como materias primas, maquinaria, equipo, entre otras, con lo que puede aumentar su productividad. Uno de los beneficios para el asociante es el no correr riesgos de manera individual, por lo que también tiene que participar al asociado de una parte de las utilidades (América, 2016). Las empresas requieren un capital o inversión para modernizar, actualizar sus procesos y de esta manera ser más competitivos. En ocasiones el asociante desea obtener capital de trabajo, pero no a costas de abrir su negocio a nuevos socios ni perder el control de su empresa. El contrato de asociación en participación resulta el mecanismo ideal para obtener aportes de terceros de una forma legal, confiable y que, en cierta forma, sea un sustento para comerciantes con actividades simples.

El asociado es solo un inversionista que arriesga su aportación y que solo tiene derecho a que se le dé cuenta de los resultados (Nuñez, 2017), tanto de las ganancias o utilidades, como de las pérdidas si es que hubieran.

#### *Ventajas para el asociado.*

Las principales ventajas de utilizar este contrato, principalmente son que no existe ninguna relación jurídica entre terceros y asociados (América, 2016), lo que significa que el asociante realiza actos de comercio en nombre propio. Además, al participar en negocios sin que él se encuentre presente, significa que genera ingresos pasivos, es decir, ganancias que obtiene solo por realizar la inversión, más no por el esfuerzo de la actividad comercial. Otra de las grandes ventajas de este tipo de contrato es que tiene derecho a una parte de las utilidades que genere el asociante, de forma legal y constituida en la ley.

#### *Desventajas de los asociados.*

Debido a que el asociado solo realiza la inversión del capital para las actividades mercantiles, y no se encuentra presente de manera física en el negocio, su principal desventaja es que este mismo no participa en la toma de decisiones que se presentan. En este sentido, la asociante carga con una mayor responsabilidad, ya que debe tomar las decisiones más eficientes para obtener resultados óptimos.

## **Comentarios Finales**

### *Conclusiones*

La Asociación en Participación es una figura que contempla y se encuentra regulada por la Ley General de Sociedades Mercantiles y por lo tanto será una sociedad mercantil representada por un contrato y equiparable a las sociedades de nombre colectivo además nos permite asociarnos para distintos fines, sin que se constituya una sociedad de carácter mercantil como puede ser la Anónima o de Responsabilidad Limitada o una Sociedad Civil, que es regulada por la Ley Civil. La operación de una Asociación en Participación es el

mismo que tiene una persona moral en cuanto se refiere a las obligaciones de contribuir al Estado. No obstante, este tipo de contrato representa un beneficio entre ambas partes, ya que realizan de manera lícita una actividad comercial con fines de lucro o beneficio.

### Referencias

- América, U. V. (23 de julio de 2016). *Universidad Virtual de América*. Obtenido de <http://univia.info/asociacion-en-participacion/>
- Código Civil Federal*. (2019). México: Diario Oficial de la Federación.
- Código fiscal de la Federación*. (2019). México: Diario Oficial de la Federación.
- Cortés, C. D. (Marzo de 2019). *Colegio de Contadores Públicos de México*. Obtenido de <https://www.ccpm.org.mx/avisos/2018-2020/asociacion-participacion-obligaciones-fiscales.pdf>
- Ley del Impuesto Sobre la Renta*. (2016). México: Diario Oficial de la Federación.
- Ley General de Sociedades Mercantiles*. (2018). México: Diario Oficial de la Federación.
- Medina, C. R. (19 de febrero de 2019). *contadorcontado.com*. Obtenido de <https://contadorcontado.com/2019/02/19/asociacion-en-participacion-en-mexico/>
- México, U. N. (2019). *Manual de introducción al Derecho Mercantil*. Obtenido de <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/7/3259/9.pdf>
- Núñez, R. (21 de septiembre de 2017). *tucontrato.com.mx*. Obtenido de <http://tucontrato.com.mx/contrato-asociacion-participacion/>

# PROTOTIPO DE SISTEMA DE MÁQUINA TRITURADORA DE LIRIO ACUÁTICO PARA OBTENER MATERIA PRIMA UTILIZADA EN PROCESOS DE COMPOSTA

Ing. Erick López Alarcón<sup>1</sup>, Ángelo de Jesús Pérez Ramos<sup>2</sup>, Diana Cecilia Serralde Vallarta<sup>3</sup>

**Resumen**—En la actualidad existen diferentes tipos de plantas acuáticas, algunas de ellas son consideradas como maleza acuifera, por los problemas que pueden generar como enfermedades respiratorias o virales, extinción de flora y fauna nativa del lugar invadido, entre otros. Hasta la fecha se ha tratado de controlar esta maleza de diversas maneras, pero también se han realizado investigaciones sobre las propiedades del lirio acuático con la finalidad de aprovecharlas. En las investigaciones realizadas se ha encontrado que se puede hacer con el lirio acuático desde hojas de papel, composta, hasta biocombustible, para realizar cualquiera de estos productos a base de lirio, todos llevan un proceso, pero todos tienen en común, que uno de los primeros pasos, es la reducción del tamaño del lirio, sobre todo para facilitar el secado y transporte de la materia.

**Palabras clave**— Lirio acuático, trituración, composta, prototipo.

## Introducción

Una gran parte de los problemas medio ambientales ocurridos en nuestro país, principalmente son a causa de desbordamiento de ríos, canales, etc., esto se debe a la contaminación con basura o malezas propias de cada uno de los mantos acuiferos. Estas malezas y contaminación, también ocasionan otros problemas tales como enfermedades respiratorias y virales, generación de mosco y hasta escases de cultivos debido a la falta de agua por el asolvamiento u obstrucción de ductos y canales de riego. Por estos problemas nos hemos interesado en la producción de materia prima para fines de investigación o creación de productos como biocombustible, composta, hojas de papel ecológico, entre otros, los cuales están hechos a base de una maleza que se reproduce en algunos mantos acuiferos de nuestro país, llamado lirio acuático. Actualmente el triturado en algunos procesos se hacen con herramientas o máquinas que no son para esta tarea, cuando se realiza este proceso a mano, se repite varias veces hasta obtener los pedazos de lirio de alrededor de 5 cm, todo esto hace que el proceso sea tardado para poder obtener como producto final pedazos de lirio, los cuales sean manejables para posteriormente ser procesados y preparados para su pertinente aplicación.

En la actualidad existe una problemática con las plantas acuáticas como son el lirio acuático, el tello, el carrizo y la hidrilla, las cuales son consideradas como maleza. El lirio acuático tiene una tasa alta de reproducción, en consecuencia de esto, se ha generado un crecimiento inmenso que cubre por completo mantos acuiferos. El crecimiento excesivo de esta planta tiene diferentes consecuencias tanto económicas, ecológicas y de salud, pues provocan pérdidas de agua o bien asolvamientos, limitan las actividades recreativas y deportivas como el ecoturismo y la pesca, así también se obstruyen canales de riego y tomas de plantas hidráulicas.

Como problemas ecológicos podemos mencionar el estancamiento del agua, lo que provoca la disminución de oxígeno, y por consiguiente la muerte de flora y fauna originarias de las zonas afectadas. Respecto a los problemas de salud, al generarse estancamientos de agua, se producen enfermedades respiratorias y gastrointestinales, además de favorecer la reproducción de moscos, que podrían transmitir enfermedades.

Se conocen varios tipos de control de maleza: químico, biológico y mecánico, nos enfocaremos en la forma mecánica, la cual consiste en cortar y/o extraer lirio del manto acuífero, por ejemplo en los canales de Xochimilco donde se reproduce esta maleza, el problema es que una vez extraído, se retira a la orilla de los canales donde se generan mosquitos o bien se producen asolvamientos en los canales produciendo malos olores. Investigando sobre el manejo del lirio, se encontró que el Doctor Ernesto Favela Torres, del departamento de Biotecnología de la

<sup>1</sup> Ing. Erick López Alarcón es Profesor de Manufactura en UPIITA-IPN, CDMX. [erickson1376@hotmail.com](mailto:erickson1376@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Ángelo de Jesús Pérez Ramos es Alumno de Ingeniería en Mecatrónica en UPIITA-IPN, CDMX [anpera1321@hotmail.com](mailto:anpera1321@hotmail.com)

<sup>3</sup> Diana Cecilia Serralde Vallarta es Alumna de Ingeniería en Mecatrónica en UPIITA-IPN, CDMX [anpera1321@hotmail.com](mailto:anpera1321@hotmail.com)

Se agradecen todas las facilidades otorgadas por parte del Instituto Politécnico Nacional que es nuestra casa de estudios y en donde desarrollamos y aplicamos las experiencias y conocimientos contenidos en este trabajo.

1 INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL.

Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), el cual está involucrado en un proyecto llamado “Lirio acuático de maleza a combustible” dicho proyecto se compone de 4 etapas: recolección, acondicionamiento, sacarificación y fermentación alcohólica. El doctor Favela menciona que para realizar este proyecto, se encontraron con dificultades en la parte de la recolección y acondicionamiento del lirio acuático, el cual consiste en lavado, triturado y secado del lirio acuático. Pues existen herramientas para la recolección, pero no son eficientes para sus necesidades, ya que estas máquinas muchas veces recolectan y trituran dentro del agua, por lo tanto, no puede hacer uso del lirio triturado por que se sumerge en el agua, así que recolectan el lirio y lo llevan a una trituradora para obtener la mayor cantidad de lirio y aprovecharlo, aun no se ha encontrado una manera más eficiente de realizar la trituración. Esta actividad es común en procesos de obtención de productos reciclados o investigaciones a base de lirio, pues es más fácil el manejo de la materia prima una vez reducida.

Por esta razón se decidió realizar el diseño y armado de una trituradora de lirio acuático húmedo, empleando un sistema de cuchillas y un control en el motor, para obtener un corte de tamaño deseado y poder facilitar el proceso para la investigación o elaboración de productos a base de lirio acuático e indirectamente se obtendrá un control de esta maleza en los mantos acuíferos contaminados por la misma maleza, además de obtener beneficios de este. Como se mencionó este sistema de trituración que se diseñó y construyó, se conforma de diferentes subsistemas, como son la etapa de adquisición y procesamiento de información, control del motor, transmisión de potencia de cuchillas, las cuales interactúan de tal manera que logren conformar un sistema mecatrónica.

### Descripción del Método

El lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), es considerado como una maleza acuática a nivel mundial, ya que su reproducción y crecimiento son rápidos, pero ha sido cultivada como especie ornamental debido a sus flores llamativas, aunque impacta negativamente. Es una planta acuática flotante, la cual tiene sus raíces sumergidas cuya longitud puede ser desde 50 cm hasta 1 m; tiene brotes axiales que desarrollan hojas gruesas, brillantes y con un aspecto ceroso que sobresalen de la superficie del agua, tiene una forma de ovoide, su tamaño puede ser de 2 a 15 cm de longitud y de 2 a 10 cm de anchura, sus peciolo son gruesos, esponjosos, alargados, hinchados en el medio, los tallos son pubescentes con dos brácteas y una estipula que produce normalmente entre 8 y 25 flores, las flores son de 6 pétalos de color azulado o violetas; el fruto es una cápsula que contiene hasta 450 semillas, este tipo de lirio es el que es más común aquí en México, por lo tanto nos basaremos en esta familia de lirio, para plantear el proyecto de acuerdo a sus características.



Figura 1.0.- Lirio acuático (*Eichhornia crassipes*)

### Automatización de procesos.-

La automatización en un proceso consiste en sustituir tareas que se hacen de manera manual por las mismas tareas que se realizan de manera automática por máquinas, robots o cualquier otro tipo de automatismo. Se logra la automatización con ayuda de sensores, controladores y actuadores, así como métodos y algoritmos de comunicación, que permite al humano controlar actividades repetitivas, pesadas o peligrosas. Los principales objetivos que tiene la

automatización es mejorar la productividad y eficiencia, reducir costos de producción y mejorar la calidad y precisión de un producto, optimizar la planificación y control, mejorar las condiciones de trabajo de la persona, incremento de seguridad y menos tareas repetitivas, y ayuda a realizar operaciones difíciles de controlar intelectualmente o manualmente. Cabe mencionar que no siempre es necesario automatizar un proceso, siempre es importante preguntarnos si realmente es importante la automatización.

#### Metodología del diseño Mecatrónico.

En diseño mecatrónico la idea es que se puedan incluir todas las áreas funcionales de un proyecto de manera interdisciplinaria, sin embargo la metodología a seguir se rige por los siguientes puntos.

- 1.- Identificación de la necesidad: este es el primer paso para el diseño, que consiste en identificar y comprender la necesidad con la que se iniciará el proyecto.
- 2.- Definición de requerimientos: se define en general las funciones o datos requeridos para lograr el producto final, es donde también se buscan y comparan las posibles soluciones, se debe considerar la fiabilidad y seguridad, los costos posibles de desarrollo y fabricación, este paso es posible que tenga que modificarse o actualizarse conforme avanza el proyecto.
- 3.- Especificación: se divide en módulos manejables o áreas funcionales y se especifica cada una de ellas, se definen las medidas que ayudan a cumplir con las funciones, datos técnicos, prestaciones requeridas, requisitos de fiabilidad y seguridad, además se consideran las fuentes y limitaciones para el desarrollo y la fabricación del producto final.
- 4.- Diseño del sistema: se presenta la división detallada de cada módulo área funcional a desarrollar en el sistema Mecánico, hidráulico, neumático, electrónico, térmico, eléctrico, sensores y actuadores, software de control automático y procesamiento de información, consola del operador e interfaz hombre – máquina. Se puede considerar rediseñar las soluciones tradicionales, realizar sinergia con otras disciplinas y la documentación del desarrollo del sistema.
- 5.- Diseño de componentes: se diseña la interfaz hombre – máquina, botones eléctricos, pedales, ruedas, pantallas gráficas, instrumentos, todo esto con la confiabilidad y diseño de seguridad.
- 6.- Prototipos: se construyen los prototipos requeridos o bien se hacen modificaciones a productos anteriores, de ser necesario se hace uso de computadoras con software de alto nivel, además de control de serie o bien componentes de prototipo único, listo para la integración.
- 7.- Componentes mecatrónicos: Los componentes mecatrónicos de cada área funcional o módulo deben estar listos para la integración.

Descomposición por funciones: se identificaron las principales funciones del sistema de trituración de lirio acuático, con las cuales satisfacen los requerimientos del sistema. En la figura 2.0 se muestra el diagrama de funciones del sistema de manera sencilla.

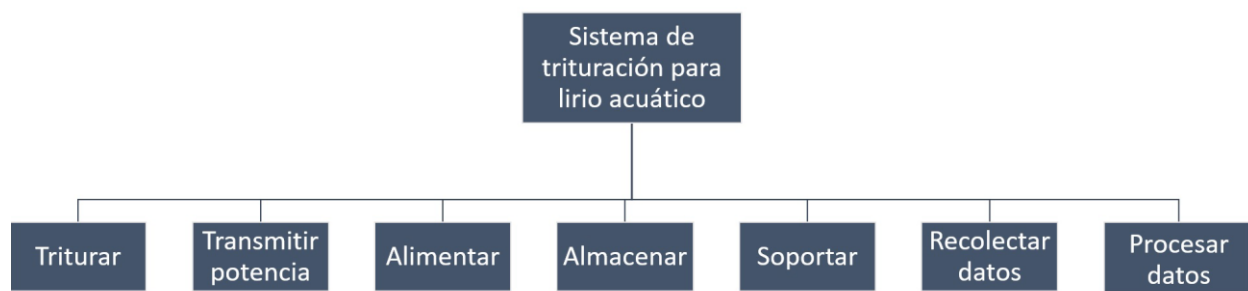


Figura 2.0.- Descomposición de funciones

Sistema de trituración por cuchillas: el sistema de cuchillas consta de una cuchilla fija, ubicada en la entrada de la cámara de trituración y rotor o porta cuchillas integrado por 4 cuchillas equidistantes, como lo muestra la figura 3.0.

Después de realizar el análisis de selección de cada uno de los elementos que conformaran nuestra máquina, se realizan los análisis de ingeniería pertinentes, así como también la planeación para la manufactura de cada uno de los elementos.

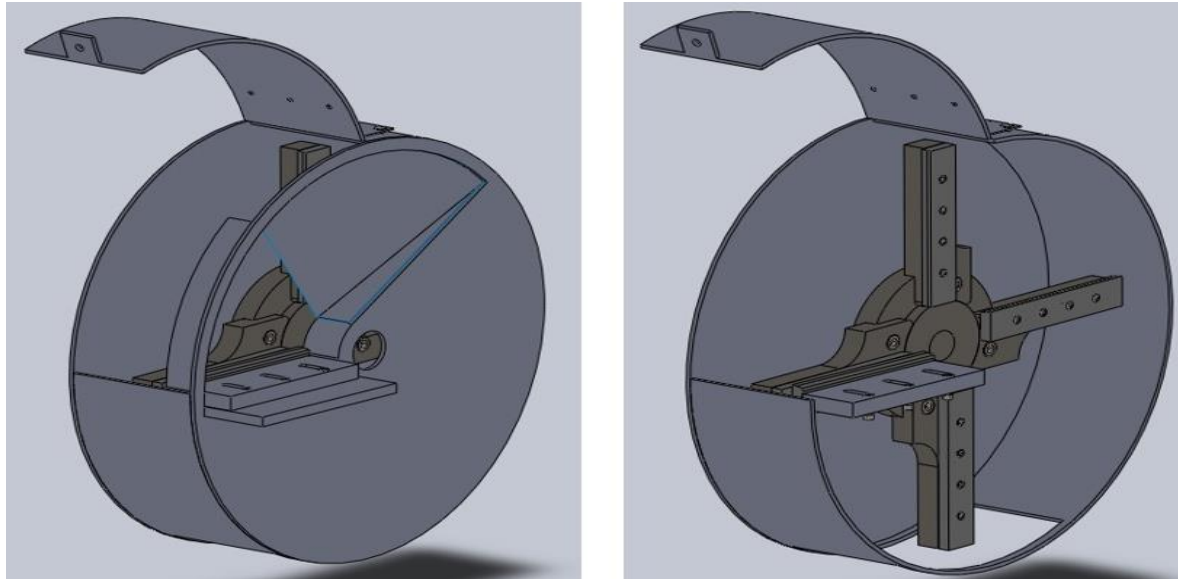


Figura 3.0.- sistema de trituración.

como parte fundamental del diseño Mecánico, es importante realizar la validación mediante software de algunos elementos, utilizando un análisis numérico como podría ser, un análisis por elemento finito, el cual nos podrá arrojar una aproximación de la concentración de esfuerzos y deformaciones en los elementos de interés. La siguiente figura número 4.0, nos muestra un análisis de deformaciones en una de las cuchillas del sistema de triturado.

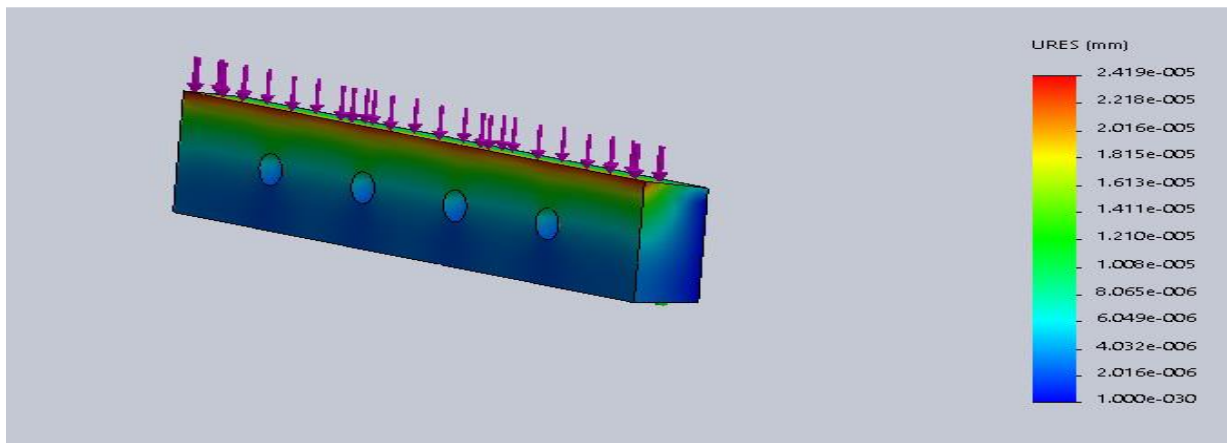


Figura 4.0. Análisis de deformaciones en cuchilla de corte.

Continuando con os análisis de elementos de nuestra máquina, a continuación como lo muestra la figura 5.0, se realizó el análisis en elemento finito de la estructura que soportará todo el sistema de transmisión y la cabina de trituración, realizando un análisis estático que nos da una aproximación de la concentración de los esfuerzos en cada una de las zonas críticas. En la figura 5.0 se observa que el mayor esfuerzo se presenta en el área donde se encuentra el tensor del eje auxiliar y el motor, debido a las cargas generadas por estos elementos y es de 129.9 Mpa, teniendo en cuenta



que el módulo de elasticidad del acero A36 es de 250 Mpa, por lo tanto se considera que no es crítica la concentración de esfuerzos.

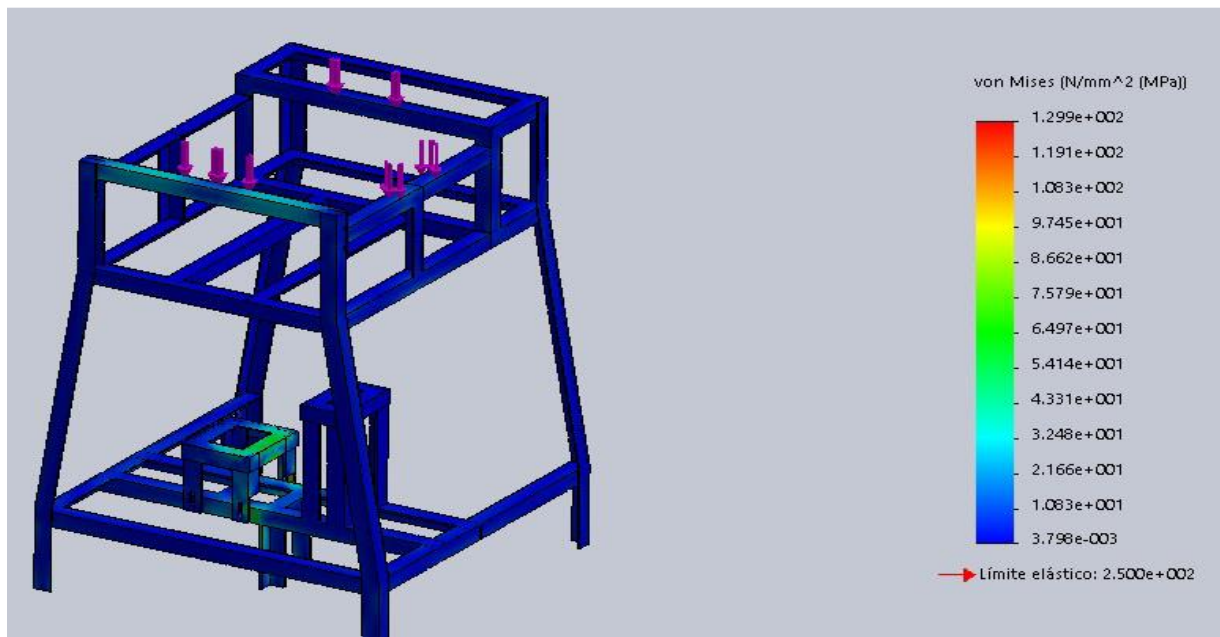


Figura 5.0.- concentraciones de esfuerzos en la estructura

### Manufactura:

La manufactura es parte fundamental de cualquier proyecto que se pretenda hacer funcional, por lo tanto, como parte del proyecto desarrollamos la planeación para la manufactura de cada uno de los elementos mecánicos que así lo requieran. Una vez seleccionado el material de trabajo, se calcularon los parámetros de manufactura más representativos, como las velocidades angulares de las herramientas y/o de las piezas, avances de herramientas de corte, profundidades de corte, así como también los sistemas de sujeción que nos proporcionarían rigidez al momento del maquinado y por consecuencia precisión en el maquinado. A continuación mostramos el maquinado del sistema porta cuchillas realizado en maquinaria de control numérico computarizado, como lo muestra la figura número 6.0.



Figura 6.0.- maquinado en control numérico de portacuchillas.

### Comentarios Finales

El desarrollo de maquinaria para aplicaciones agroindustriales implica trabajar bajo sistemas rígidos y con un factor de seguridad que nos garantice la funcionalidad y la obtención de los resultados esperados. Este proyecto se sometió a pruebas de funcionamiento, obteniendo muy buenos resultados en el producto terminado, que es la parte de la

trituration en donde más se analizó desde el punto de vista ingenieril. La experiencia de diseñar este tipo de equipos, realmente pone en práctica cada uno de los conocimientos adquiridos en el campo de la mecatrónica.

#### *Resumen de resultados*

Como resultado final obtuvimos un buen funcionamiento del equipo, así como también, un buen tamaño de lirio triturado, aceptable para ser procesado en una composta y ocupado posteriormente como abono de origen orgánico, así como también un excelente rendimiento de producción del mismo lirio triturado.

#### *Conclusiones*

El diseñar un equipo desde el punto de vista mecatrónico implica, conocer más de cerca los problemas que conlleva la integración de disciplinas, así como también interactuar con los procesos de manufactura y darse cuenta que muchas veces si no es que casi siempre, el diseño final tiene discrepancias con la manufactura y es ahí donde entran muchos criterios de diseño que no afectan el resultado final. El diseñar y fabricar maquinaria implica muchas veces darse cuenta del valor del factor humano y hacer conciencia de los costos económicos que un trabajo de ingeniería implica.

#### *Recomendaciones*

Se recomienda que el equipo diseñado, se someta a pruebas más extremas como cargas de trabajo más prolongadas, con la finalidad de evaluar el comportamiento de algunos elementos tanto mecánicos como electrónicos, así como también determinar el tiempo de vida útil de las cuchillas de corte diseñadas y fabricadas.

### **Referencias**

Trituración, molienda y separación de minerales. Editorial Alsina  
Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley. Mc Graw Hill, 2008

### **Notas Biográficas**

**Erick López Alarcón**, recibió el título de ingeniero Electromecánico por el Instituto Tecnológico de Zacatepec Morelos en 2004, realizó estudios de especialidad en proyecto mecánico en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Azcapotzalco del Instituto Politécnico Nacional. Fungió como ingeniero de procesos en la industria Agroalimenticia e Industria Automotriz. Actualmente labora como profesor Investigador de tiempo completo en la UPIITA – IPN. Es autor y coautor de 6 trabajos publicados en congresos. Las áreas de interés son el diseño mecánico, el diseño asistido por computadora, la manufactura asistida por computadora y los procesos de soldadura.

**El Alumno Ángelo de Jesús Pérez Ramos** es estudiante del noveno semestre de la carrera de ingeniería en mecatrónica en la Unidad Profesional Interdisciplinaria y Tecnologías Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional.

**La alumna Diana Cecilia** es estudiante del noveno semestre de la carrera de ingeniería en mecatrónica en la Unidad Profesional Interdisciplinaria y Tecnologías Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional.

# SISTEMA SEMI AUTOMÁTICO PARA LA PRODUCCIÓN DE FIGURAS DE RESINA POLIÉSTER PP-30, BASADO EN LA TÉCNICA DE ROTOMOLDEO TIPO ROCK AND ROLL

Ing. Erick López Alarcón<sup>1</sup>, Ing. Emilio Nicéforo Brito Martínez<sup>2</sup>, Adán Martínez Alberto<sup>3</sup>

**Resumen**— El presente proyecto tiene como objetivo el diseño y construcción de un sistema semiautomático para la elaboración de figuras de resina poliéster PP-30 utilizando la técnica de rotomoldeo tipo rock and roll, con el fin de dar parte a la solución a la empresa familiar Aeroresinas de sustituir el trabajo monótono que requiere el proceso y reducir el alto desperdicio que se genera al realizar figuras de resina poliéster, al mejorar estas situaciones se pueden reducir tiempos de elaboración, como también incrementar la producción utilizando el mismo personal, para conseguir esto se relacionaron conceptos de electrónica, electricidad y mecánica aprendidos a través de la carrera en ingeniería mecatrónica.

**Palabras clave**— resina, rotomoldeo, semi automático.

## Introducción

Existe una gran variedad de plásticos, como por ejemplo: Tereftalato de Polietileno, Polietileno de Alta Densidad, Polipropileno, Poliestireno, etc., los cuales pueden ser utilizados ya sea en la industria, enseres domésticos u objetos de uso personal.

El proceso de rotomoldeo es un método para transformar plásticos, que generalmente se encuentra en polvo o en forma de pasta líquida, para producir artículos huecos, como por ejemplo: elementos de seguridad vial, mobiliario exterior, pelotas, envases, flotadores, etc.

Muchas veces los pequeños talleres que emplean el proceso de rotomoldeo no cuentan con los medios económicos para hacer las inversiones necesarias para competir en el mercado con las grandes empresas. La problemática a resolver en este proyecto es la de reducir los tiempos de producción de figuras de resina poliéster que se crean manualmente en la empresa familiar Aeroresinas.

Se propone el diseño de una máquina de fabricación de figuras de resina poliéster por medio de la técnica de moldeo por rotación, la cual se define como un proceso de dos ejes de rotación, para crear figuras de formas irregulares huecas de gran tamaño. El prototipo tendrá aproximadamente un volumen de (100 cm de ancho\* 150 cm largo\* 140 cm de alto). Es un volumen suficiente para incorporar todos los sistemas que tendrá la máquina. En la máquina no se está contemplando el uso de otro tipo de resina.

## Descripción del Método

En la actualidad la empresa Aeroresinas lleva a cabo el proceso de creación de figuras de resina poliéster de manera manual ya que no cuentan con la maquinaria que sustituya el trabajo repetitivo y monótono que es característico de este proceso. La razón de este proyecto es para dar parte a la solución a la empresa familiar Aeroresinas de sustituir el trabajo monótono que requiere el proceso y del alto desperdicio que se genera al realizar figuras de resina poliéster, al mejorar estas situaciones se pueden reducir tiempos de elaboración, como también incrementar la producción utilizando el mismo personal. Es por ello que surge como necesidad la elaboración de un sistema semiautomático de moldeo. Se eligió el proceso de rotomoldeo tipo rock and roll debido a que es el que más se asemeja al movimiento que se realiza manualmente y porque es uno de los procesos más económicos en la transformación de materiales plásticos.

Los requerimientos surgen para resolver las problemáticas de aumentar la calidad del producto y productividad del proceso que tiene la empresa Aeroresinas en la realización de figuras de resina poliéster PP-30, se plantea diseñar un prototipo para satisfacer estos requerimientos:

- Botón de paro de emergencia
- Dosificación de resina poliéster y catalizador precisa

<sup>1</sup> Ing. Erick López Alarcón es Profesor de Manufactura en UPIITA-IPN, CDMX. [erickson1376@hotmail.com](mailto:erickson1376@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Ing. Emilio Nicéforo Brito Martínez es Profesor de Mecánica en UPIITA-IPN, CDMX [britomar@hotmail.com](mailto:britomar@hotmail.com)

<sup>3</sup> Adán Arturo Martínez Alberto Alumno de Ingeniería en Mecatrónica en UPIITA-IPN, CDMX [adanarturomartinez@gmail.com](mailto:adanarturomartinez@gmail.com)

Se agradecen todas las facilidades otorgadas por parte del Instituto Politécnico Nacional que es nuestra casa de estudios y en donde desarrollamos y aplicamos las experiencias y conocimientos contenidos en este trabajo.

1 INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL.

- Perforación de la figura
- Sujeción rápida del molde
- Movimiento para crear figuras de resina poliéster homogéneas
- Control de velocidad del eje giratorio
- Interfaz fácil de utilizar

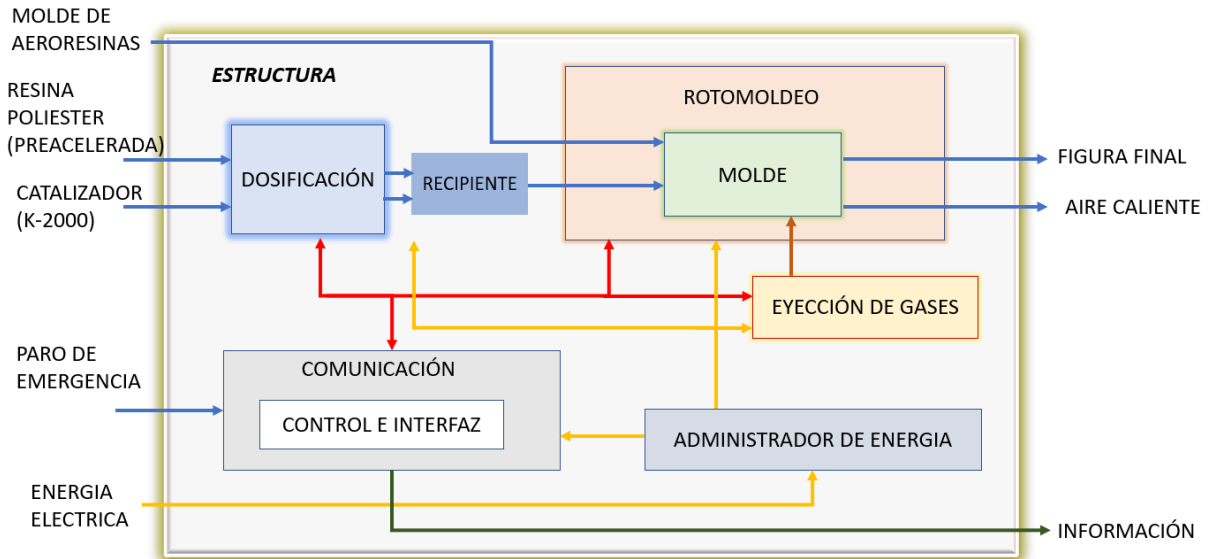


Figura 1.0.- sistemas y subsistemas de la máquina

Este sistema de rotomoldeo será el encargado de efectuar un movimiento capaz de impregnar uniformemente la resina poliéster con catalizador dentro del molde. El sistema de Rotomoldeo se comunicará con el sistema de Control e Interfaz para dar información del tiempo total de rotomoldeo y velocidad del eje giratorio del motor. Una vez que se haya solidificado la resina poliéster, de manera manual se retirará la tapa del molde para que el sistema de eyección de aire caliente de forma automática realice la perforación a la figura para que se retire el aire caliente dentro de esta.

El sistema de eyección de aire caliente se comunicará con el sistema de control e interfaz para dar información del tiempo total del sistema y velocidad del motor para perforar la pieza. El sistema de control e interfaz es la que controlará el funcionamiento de los efectores del sistema de rotomoldeo y del sistema de eyección de aire caliente, además de proporcionar al usuario información del volumen en (ml) de resina poliéster y catalizador que se suministran al molde, la velocidad en (rpm) del eje giratorio, también dará información de la duración de cada etapa del proceso.

El sistema de dosificación constará de dosificar la resina poliéster PP-30 (preacelerada) y el catalizador (K-2000) de acuerdo al volumen de la figura y de acuerdo a las recomendaciones de Poliformas Plásticas. El sistema de Dosificación se comunicará con el sistema de Control e Interfaz para dar información acerca del tiempo de dosificación y cantidad de resina poliéster PP-30 (preacelerada) y catalizador (K-2000). El sistema administrador de energía es el encargado de suministrar energía para que los sistemas que dependen de ella funcionen de manera correcta. El tipo de energía para que funcionen todos los sistemas será de corriente directa.

El rotomoldeo es uno de los diversos procesos de transformación del plástico, en el cual se calienta material plástico dentro de un molde hueco en lámina, que se hace girar en dos direcciones de modo que el plástico fundido forme un recubrimiento sobre la superficie interior del molde, como se muestra en la figura 2.0.

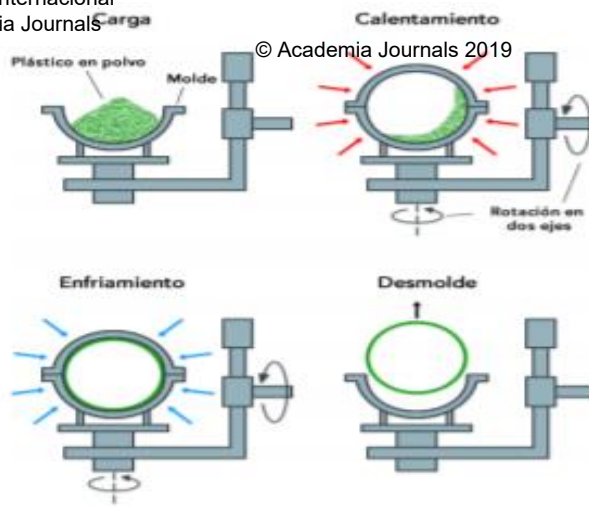


Figura 2.0.- sistema de rotomoldeo

El tipo de máquina con la técnica de rotomoldeo tipo Rock and Roll a diferencia de las demás no gira en los dos ejes, si no que en uno gira, y en otro se balancea, como se muestra en la figura 3.0.

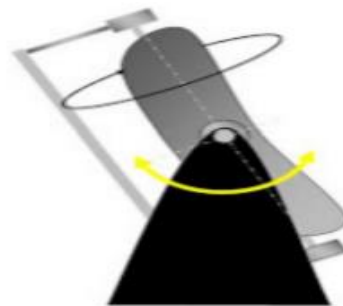


Figura 3.0.- sistema de rotomoldeo tipo rock and roll

Por medio de la herramienta computacional SolidWorks Simulación ® 2018 se calculó la deformación del soporte del eje basculante. Para el análisis de deformación se utilizaron las reacciones de las chumaceras de 51.3N, el resultado se muestra en la figura 81, obteniendo como resultado:

$$\begin{aligned} \text{Deformación máxima} &= 1.587 \times 10^{-2} \text{ mm} \\ \text{Deformación mínima} &= 1.00 \times 10^{-30} \text{ mm} \end{aligned}$$

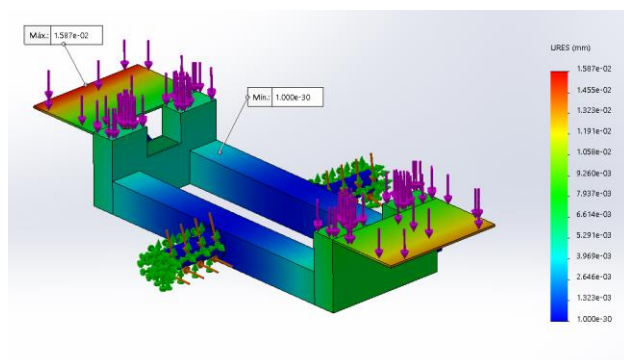


Figura 4.0.- análisis de deformaciones del eje basculante

Por medio de la herramienta computacional SolidWorks Simulación<sup>®</sup> 2018 se calculó los esfuerzos de von mises del soporte del eje basculante. Para el análisis de esfuerzos se utilizaron las reacciones de las chumaceras de 51.3N, el resultado se muestra en la figura 5.0, obteniendo como resultado:

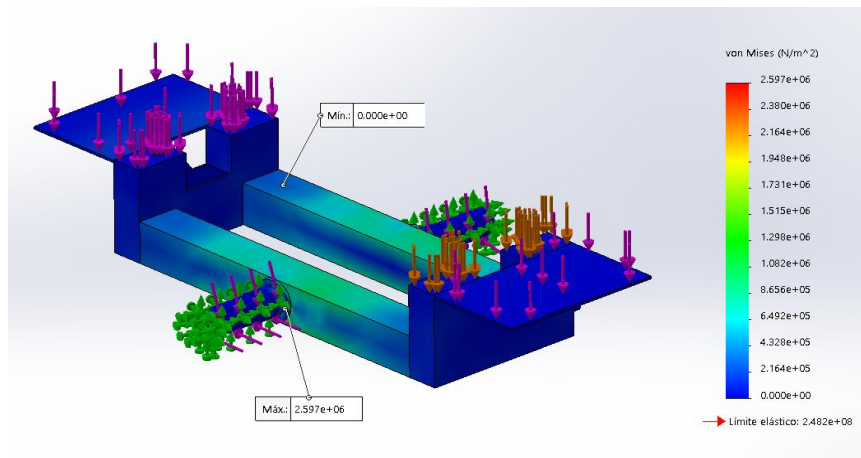


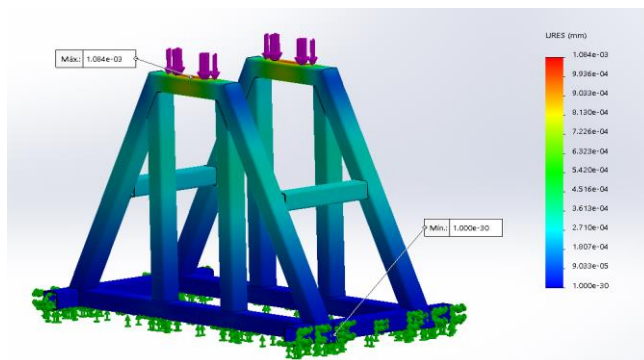
Figura 5.0.- análisis de esfuerzos en el eje basculante

$$\begin{aligned} \text{Esfuerzo mínimo} &= 0.00 \times 10^0 \frac{N}{m^2} \\ \text{Esfuerzo máximo} &= 2.597 \times 10^6 \frac{N}{m^2} \end{aligned}$$

Se puede apreciar que el limite elástico  $2.482 \times 10^8 \frac{N}{m^2}$  es muy superior al esfuerzo máximo  $2.597 \times 10^6 \frac{N}{m^2}$ . Calculando el factor de seguridad de la ecuación (1), se puede asegurar que el soporte no presentara fallas.

$$F. S. = \frac{\text{Esfuerzo Máximo}}{\text{Esfuerzo Admisible}} \qquad F. S. = \frac{2.482 \times 10^8 \frac{N}{m^2}}{2.597 \times 10^6 \frac{N}{m^2}} = 95.57 \qquad (1)$$

Por medio de la herramienta computacional SolidWorks Simulación<sup>®</sup> 2018, se calculó la deformación de la estructura de rotomoldeo. Para el análisis de deformación se utilizaron las reacciones de las chumaceras de 155N, el resultado se muestra en la figura 6.0, obteniendo como resultado:



$$\begin{aligned} \text{Deformación mínima} &= 1.00 \times 10^{-30} \text{ mm} \\ \text{Deformación máxima} &= 1.084 \times 10^{-3} \text{ mm} \end{aligned}$$

Figura 6.0.- análisis de deformación en la estructura



Por medio de la herramienta computacional SolidWorks Simulación ® 2018 se calculó los esfuerzos de la estructura de rotomoldeo. Para el análisis de esfuerzo se utilizaron las reacciones de las chumaceras de 155N, el resultado se muestra en la figura 7.0, obteniendo como resultado:

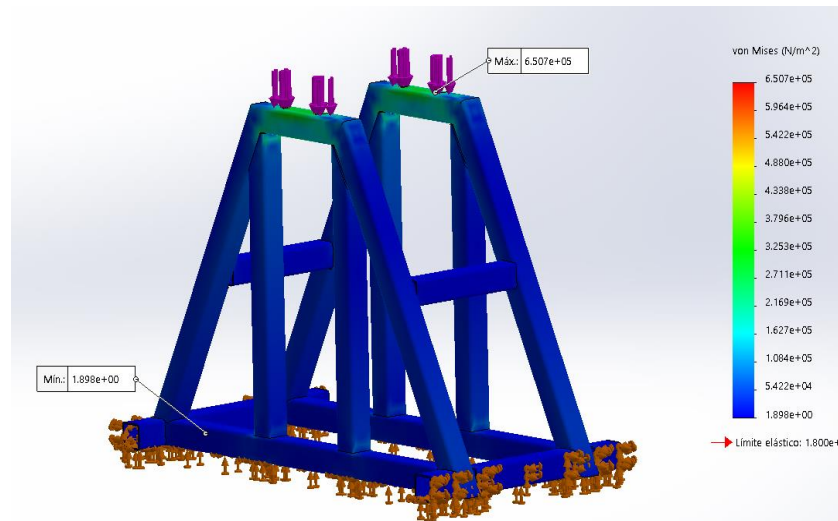


Figura 7.0.- análisis de concentración de esfuerzos

$$F.S. = \frac{\text{Esfuerzo Máximo}}{\text{Esfuerzo Admisible}}$$

$$F.S. = \frac{1.800 \times 10^8 \frac{N}{m^2}}{6.507 \times 10^5 \frac{N}{m^2}} = 276.45$$

Diseño final del ensamble de los elementos que conforman nuestra máquina de rotomoldeo tipo rock and roll, como se muestra en la figura 8.0.

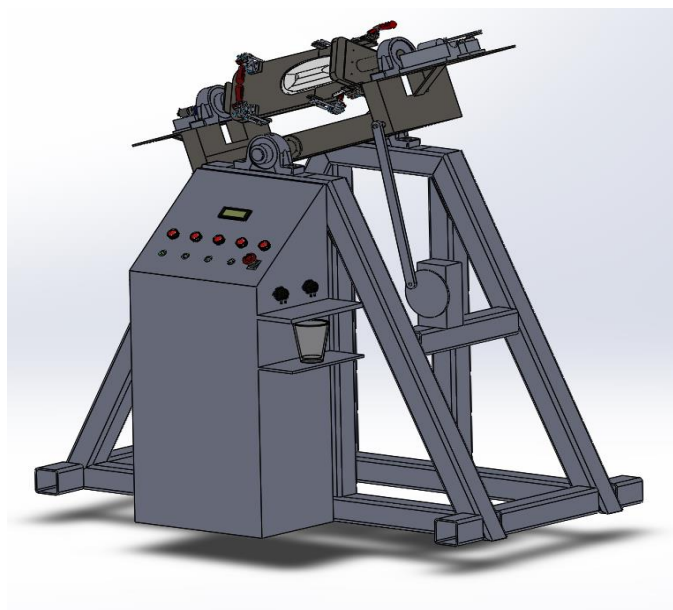


Figura 8.0.- diseño conceptual de máquina de rotomoldeo.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

El diseño propuesto que se mostró a lo largo de este artículo, nos muestra un resultado de máquina de rotomoldeo, de la cual se esperan los mejores resultados en cuanto a su funcionamiento, ya que se siguieron métodos de elección de materiales en función a la aplicación que se requiere con este equipo. Como podemos observar los análisis de elemento finito nos muestran resultados totalmente confiables, y una vez concluido el diseño conceptual, esperamos muy pocas o nulas discrepancias en la fase de la manufactura.

### *Conclusiones.*

El proyecto está planteado para satisfacer los requerimientos de la empresa Aeroresinas en el proceso de creación de figuras de resina poliéster PP-30. Al cabo del desarrollo de la propuesta de solución a la empresa Aeroresinas se encontraron muchas dificultades en cuanto al diseño de la máquina, ya que fue complicado acoplar todos los sistemas en una misma estructura, lo más complicado fue emular el movimiento del proceso manual ajustando el molde de tal manera que no afectara el funcionamiento de los 2 ejes de rotación, otra de las complicaciones fue la selección de del mecanismo para perforar la pieza, debido a que fue complicado adecuarlo a la estructura sin interferir en el funcionamiento del movimiento basculante.

Podemos concluir que el manejo de un software de análisis numérico como el elemento finito, nos permite simular comportamientos lo más cercano posible a las condiciones de carga a las que estará sometida nuestra máquina, y por lo tanto realizar optimizaciones que nos permitan obtener un diseño seguro. Cabe señalar que todo diseño siempre estará sometido a cambios, considerando siempre la mejora continua de este.

### *Recomendaciones*

Se recomienda que el diseño propuesto sea sometido a un análisis de fatiga, en donde podamos aproximarnos a un comportamiento dinámico lo más real posible, ya que por la naturaleza de su movimiento, nuestra máquina tendrá movimientos con demasiados impactos producto de las inercias generadas en la naturaleza de su movimiento.

## Referencias

Robert L. Mott, Machine elements in mechanical design, 2 edition.

Joseph Edward Shigley, Diseño en ingeniería mecánica, Octava edición Mc Graw Hill

## Notas Biográficas

**Erick López Alarcón**, recibió el título de ingeniero Electromecánico por el Instituto Tecnológico de Zacatepec Morelos en 2004, realizó estudios de especialidad en proyecto mecánico en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Azcapotzalco del Instituto Politécnico Nacional. Fungió como ingeniero de procesos en la industria Agroalimenticia e Industria Automotriz. Actualmente labora como profesor Investigador de tiempo completo en la UPIITA – IPN. Es autor y coautor de 6 trabajos publicados en congresos. Las áreas de interés son el diseño mecánico, el diseño asistido por computadora, la manufactura asistida por computadora y los procesos de soldadura.

**Emilio Nicéforo Brito Martínez**, Recibió el título de ingeniero Mecánico por la escuela superior de ingeniería mecánica y eléctrica (ESIME) unidad Zacatenco, cuenta con créditos de maestría en diseño mecánico, por la sección de estudios de posgrado e investigación (SEPI-ESIME) unidad Zacatenco.

**Adán Arturo Martínez Alberto**, es alumno del octavo semestre de la carrera en ingeniería mecatrónica en la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional.

# EL IMPACTO DEL CFDI 3.3 EN MÉXICO

Diana Laura López Cruz<sup>1</sup>, Diana Karen Rivero Casasola<sup>2</sup>,  
Verónica Zamora Morales<sup>3</sup> y Dra. En Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona<sup>4</sup>

**Resumen**—El impacto del Comprobante Fiscal Digital por Internet CFDI 3.3 en México es una estrategia fiscal implementada por la autoridad en un sistema electrónico, esta estrategia fue promovida como un nuevo método de facturación para las personas físicas y morales con la finalidad de mejorar el control y la fiscalización de los contribuyentes, lo anterior con el propósito de cumplir con sus obligaciones. El objetivo de este documento es dar a conocer los antecedentes, la evolución desde su creación hasta la actualidad y todo lo relacionado al CFDI 3.3, en base a sus características fundamentales: Integridad, Autenticidad, Verificable y Único, estos son elementos básicos para presentar información financiera de la empresa de forma legal ante las autoridades encargadas del control de esta información, logrando un análisis a profundidad sobre los beneficios y conflictos que han surgido desde la implementación del CFDI 3.3.

**Palabras clave**—Facturación electrónica, complemento de pago, riesgos de su aplicación, contribuyente, autoridad fiscal.

## Introducción

El presente trabajo es un breve análisis de la nueva implementación de facturación utilizada en México, en su nueva versión CFDI 3.3, en donde abordaremos un poco los antecedentes que ha tenido a lo largo del tiempo y los cambios que ha sufrido este modelo de fiscalización para los contribuyentes, Con la finalidad de hacer más transparente los movimientos fiscales al Servicio de Administración Tributaria (SAT).

La creación de este nuevo modelo de facturación para nuestro país fue publicada en el Diario Oficial de la Federación en el mes de septiembre de 2010, siendo una obligación para los contribuyentes en el mes de abril del año 2014.

Es por eso que se requirió de la tecnología para facilitar estos cambios y nuevos requerimientos que necesitaba el nuevo modelo. El emisor y receptor deberán acatar las nuevas leyes para continuar con sus transacciones y poder emitir facturas de acuerdo a lo estipulado.

En la actualidad se debe tener un control con la información ya que con los diversos problemas fiscales generan dudas hacia los contribuyentes por que pueden existir riesgos que comprometan sus datos fiscales.

Los contribuyentes, son todas las personas físicas o personas morales, que tienen la obligación ante el Estado de expedir Comprobantes Fiscales Digitales por los movimientos que realizan en el lapso de tiempo, por un intercambio de bienes y servicios, ya sea como comprador o vendedor.

La autoridad fiscal son las entidades públicas comisionadas para recaudar las contribuciones, se encargan de la vigilancia del cumplimiento de las obligaciones de los contribuyentes, requerimiento de pago de contribuciones, aplicación de sanciones y del ejercicio del procedimiento administrativo de ejecución para garantizar el pago de créditos fiscales.

## Descripción del Método

Consideramos que este documento es una investigación cualitativa por lo que tiene un alcance descriptivo ya que los conceptos que se mencionan están fundamentados de acuerdo a las leyes y normas vigentes en México.

Se consideró este método porque se dan a conocer las diferentes causas al surgimiento de problemáticas presentadas al presentar el CFDI.

## Concepto y Fundamento del CFDI

Como sus siglas indican, el Comprobante Fiscal Digital por Internet o factura electrónica en su nueva versión 3.3, es un archivo en formato XML, que contiene todos los datos fiscales de los contribuyentes que realizan

<sup>1</sup> Diana Laura López Cruz, estudiante de la Universidad Autónoma del Estado de México de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango, Estado de México. lc.diana@outlook.com

<sup>2</sup> Diana Karen Rivero Casasola estudiante de la Universidad Autónoma del Estado de México de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango, Estado de México. qarendrc.68@gmail.com

<sup>3</sup> Verónica Zamora Morales, estudiante de la Universidad Autónoma del Estado de México de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango, Estado de México. vero.zamo29@outlook.es

<sup>4</sup> M. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona, Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Licenciatura en Contaduría, de la Universidad Autónoma del Estado de México, en el Centro Universitario UAEM Zumpango. carminaniembro33@hotmail.com

una actividad comercial, con el fin de reflejar e informar y comprobar a las autoridades correspondientes los ingresos y egresos que tienen en un periodo determinado de tiempo.

Persona física es todo aquel miembro de especie humana capaz de adquirir derechos y contraer obligaciones. Mismas que llevan a cabo actividades comerciales y que están registradas ante el SAT.

Persona moral son un conjunto de personas físicas que se unen con el fin de formar una sociedad o empresa, con el objetivo de obtener rentabilidad de la misma.

El XML, por sus siglas en inglés, Extensible Markup Language, que en español significa: Lenguaje Extensible de Etiquetado, es un lenguaje utilizado para hacer referencia a documentos que contienen información estructurada. Por lo tanto, al referirnos al XML de una factura electrónica, se hace referencia al conjunto de datos estructurados que componen el documento tributario, que resultan elegibles para el intercambio seguro de información entre distintas plataformas.

Adjunto al XML, se emite la factura electrónica en pdf, que será una representación gráfica de los datos contenidos en el mismo, pero con una mejor interpretación para los contribuyentes, de esta manera es más fácil para ellos, llevar un registro contable de sus movimientos realizados en cierto periodo de tiempo.

El fundamento legal para la expedición de este comprobante digital está en el artículo 29 y 29-A del Código Fiscal de la Federación y en la Resolución Miscelánea Fiscal 2019 2.7.1.2 y 2.7.1.6, donde lo establece la obligación de los contribuyentes de expedir los comprobantes digitales por los ingresos que obtengan mediante la actividad comercial que realicen, ya sea en la página del SAT o en una plataforma contable certificada.

### **Impacto Contable y Fiscal en México**

La facturación electrónica o también conocido como CFDI 3.3 llegó obligatoriamente desde el año 2017, sin embargo, tuvo su implementación total en el año 2018, es por ello que los contribuyentes tuvieron que adaptarse a este nuevo método de facturación que la autoridad fiscal impuso mediante el uso de la tecnología teniendo un impacto inesperado, ya que se agregaron nuevos conceptos a dicha factura.

El Sistema de Administración Tributaria realizó los nuevos cambios y modificaciones para evitar problemas que conlleva el uso de las facturas por que lo que busca es disminuir los riesgos que siempre han existido en materia fiscal, es por eso que tiene que actualizarse con el paso del tiempo e implementar acciones que permitan disminuir la evasión de los impuestos y de forma general estructurar una contribución que permita al país crecer y desarrollarse.

Por otra parte, las empresas tuvieron que adaptarse a este nuevo modelo de facturación electrónica, adquiriendo el sistema electrónico, capacitándose, actualizándose para seguir haciendo sus transacciones ya que de lo contrario la autoridad lo rechazaría. Esto provocó cambios en el manejo y uso de las facturas por que se crearon nuevos campos de llenado y las reglas se volvían más estrictas.

Sin embargo, no se tiene la seguridad de que estos cambios serán permanentes por ello, siempre se tiene que estar informado sobre los nuevos cambios que este pueda tener.

### **Antecedentes de la Facturación**

Hasta el año 1990 en México se llevaba la facturación de los contribuyentes con recibos de tinta y papel, posteriormente la autoridad fiscal emitió un formato de factura en donde esta tenía que ser impresa por un tercero para tener validez oficial. Con el paso del tiempo inicia la revolución del internet, logrando para el año 2004 la aprobación de la factura electrónica como medio de comprobación fiscal digital (CFD) por el SAT.

Esto resultó de gran importancia porque con el paso de los años se fueron implementando sistemas contables que facilitan y agilizan la presentación de dicho comprobante ante las autoridades fiscales.

Para el año 2010, es publicado en el DOF la creación del CFDI. Su versión 3.2 entró en vigor el 1° de julio de 2017. Sin embargo, a partir del 1° de enero del año 2018 entra en vigor la nueva versión 3.3, que actualmente es la que permanece para el modelo de facturación, la cual estandariza la información, utilizando catálogos que facilitan y agilizan el trámite, además en esta versión se deberá incluir el complemento de recepción de pago, estableciéndose como obligatorio en septiembre 2018.

Gracias a los nuevos programas y paquetes contables, optimizaron tiempo para los contribuyentes, ya que así ellos al contratar un software le permite a la comodidad de su ámbito laboral presentar de manera correcta el CFDI, claro, la persona encargada de esto, deberá estar capacitada, lo cual a su vez representa un gasto para la empresa o persona física, al ofrecer capacitación a su personal.

### **Funciones y elementos**

El CFDI 3.3 tiene como función el optimizar procedimientos para la facturación digital así mismo ayuda al contribuyente a tener un buen control sobre sus ingresos y egresos y así conocer los movimientos que este realice, los cuales posteriormente reportará al Sistema de Administración Tributaria con la finalidad de cumplir con sus obligaciones fiscales.

Por ello, desde su creación ha pasado por diversos cambios con la finalidad de aminorar los problemas que surgen con el paso del tiempo, y así asegurar los datos personales del contribuyente, de igual manera permite simplificar los pasos para su elaboración, aunque su proceso para el llenado de la misma requiera de información más detallada para reportar a la autoridad fiscal.

Con la ayuda de la tecnología se han ido disminuyendo los riesgos, para evitar que se haga un mal uso de ellas, es por eso que se requiere de un sistema electrónico para un mejor desarrollo de las facturas y de esta manera hacerlo práctico para ambas partes. Aunque esto requiera de un gasto que se deberá hacer para la capacitación dentro de la entidad.

Entre sus elementos que lo conforman se pueden mencionar los siguientes:

RFC: Registro Federal del Contribuyente

Emisor: Contribuyente

Receptor: Cliente

Fecha hora y lugar de expedición y código postal: Deben ser congruentes para su validación

Tipo de comprobante: Registro de la clave con la que se identifica el CFDI

Método de pago: Se especifica si el monto a pagar se dará en una sola exhibición o en parcialidades

Forma de pago: Efectivo, cheque, transferencia, electrónica u otro.

Clave del producto o servicio: Se tendrá que clasificar de acuerdo al catálogo que proporciona la entidad

Sellos digitales y cadenas: Líneas que agregan el SAT

De esta manera, se comprueban sus operaciones comerciales y son requisitos que la autoridad ha hecho obligatorios.

Todo esto se debe a partir que se requieren de conceptos importantes para tener una mejor interpretación e implementar seguridad para garantizar la integridad y autenticidad de la información que se maneja en las facturas. Por lo cual en todo este tiempo desde que entró en vigor va teniendo modificaciones de acuerdo a lo que se necesite.

También es importante mencionar que el emisor y receptor estén en constante comunicación ya que dentro de las nuevas funciones del CFDI está que si se requiere de alguna cancelación la misma debe ser aprobada por el receptor para que la reconozca y estar atentos a los elementos de verificación, evitando la doble facturación o hacer mal uso de los datos ya que estos son algunos de los riesgos al utilizar la tecnología, sin embargo, en la actualidad se ha convertido en una necesidad por que mejora el trabajo a realizar.

La factura electrónica seguirá teniendo cambios ya que surgen nuevas leyes en materia fiscal que la autoridad requiere, por ello, los contribuyentes deberán tener actualizaciones tanto en sus sistemas electrónicos como en su información que se maneja dentro de los mismos.

Dado lo anterior se incorporaron todos estos nuevos elementos ya mencionados con la finalidad de tener más control en el ámbito fiscal para que los contribuyentes hagan uso de la tecnología para facilitar el llenado de la misma.

### **Características del CFDI**

El CFDI se conforma de cuatro características esenciales que rige y evalúa el Servicio de Administración Tributaria en México, no debe faltar alguno porque en este caso se infringe en la ley, estas son:

**Integridad:** En la información del Comprobante Digital debe ser fácil de detectar alguna alteración o falsedad.

**Autenticidad:** A través de su Certificado de Sello Digital, la identidad del emisor del comprobante puede confirmarse.

**Único:** El Proveedor Autorizado de Certificación emite el CFDI único hacia el destinatario y hacia la autoridad fiscal.

**Verificable:** El emisor del CFDI no puede negar su autoría, ya que está respaldada por su sello digital, la cual se envía al SAT para su certificación, en este sentido toda persona física y moral que tenga operaciones de compra y venta, por lo que tendrán movimientos de sus ingresos y egresos, por esto, tiene la obligación de emitir CFDI en la versión 3.3 que rige el SAT quien es la autoridad fiscal, para avalar dicha operación.

Se emiten facturas por los movimientos que se realizan, los ingresos que se perciben, por las retenciones de impuestos realizadas; se debe hacer a través de un comprobante digital nombrado CFDI, el cual es el único medio de comprobación fiscal legal para el SAT.

Para solicitar un CFDI el comprador debe proporcionar al vendedor su RFC, el receptor debe iniciar la generación de la factura incorporando el sello digital, el cual se enviará al SAT y a su Proveedor Autorizado de Certificación, posteriormente se debe hacer llegar la factura al comprador.

La nueva versión del CFDI 3.3 implementó el complemento de pago a principios de 2018, la autoridad fiscal establece dos plazos: el primero fue el 1° de enero 2018 y el segundo se aplazó hasta el 1° de abril 2018; se presentaron cambios en la resolución miscelánea 2018, donde se reforma el Artículo Séptimo Transitorio publicado en el DOF el 22 de diciembre de 2017, el cual queda así: Para los efectos de la regla 2.7.1.35., los contribuyentes podrán optar por expedir CFDI usando la versión 3.3 del Anexo 20 sin incorporar el complemento para recepción de pagos hasta el 31 de agosto de 2018 y lo mandan hasta el mes de septiembre, luego entonces el complemento resulta obligatorio el 1° de septiembre 2018.

Según el Artículo 29 A fracción VII inciso B, menciona que al emitir un comprobante el cual no se cobrará en una sola exhibición se tendrán que generar dos comprobantes:

1. Por la cantidad total de la factura
2. Por cada parcialidad según se acuerde, con el IVA desglosado y las retenciones aplicadas.

En el espacio a llenar de Uso de CFDI se debe registrar la clave "P01" Por definir, esto porque el uso del CFDI se registra en la factura por el monto total de la operación.

### Impacto en México

La mayoría de los sectores económicos del país tuvieron una buena adopción a las Tecnologías de la Información (Tics) con la implementación del CFDI en sus empresas, a continuación, mencionamos:

#### a) Ventajas:

- Ofrece a los clientes o consumidores finales facturas con mayor información acerca de los movimientos efectuados.
- Valida la información fiscal de nuestros clientes.
- Mejora el control de operaciones realizadas por los contribuyentes
- Seguridad de la información al momento de emitir los comprobantes fiscales.
- Identificar de forma inmediata y automática el número de transacción

#### b) Desventajas:

- Gasto de adquisición o compra de software certificada por el SAT, para la correcta presentación de facturas en tiempo y forma
- Actualizaciones costosas
- Posible pérdida de información de toda la facturación, por un descuido.
- Duplicación de información/ facturas por posible hackeo

Se considera que este tema al que se abordó, es de gran importancia para todos los contribuyentes, pues de esta manera logran conocer un panorama un poco más amplio en cuestión de las obligaciones y requisitos a los que están sometidos por parte de las autoridades fiscales, logrando aplicar el conocimiento aprendido en este artículo, en presentar correctamente la facturación electrónica de sus transacciones, evitando de esta manera los posibles errores que puedan presentarse. Como recomendación a los contribuyentes es importante que estén en constante actualización, debido a que existen cambios en las normas fiscales, lo cual hace cada vez más complicado la correcta aplicación del CFDI. Al igual, es importante que los contribuyentes consideren el contrato o arrendamiento de un sistema de contabilidad certificado, que le permita de manera más segura emitir este comprobante digital, teniendo a su vez un mejor control de todas las transacciones efectuadas por la empresa y/o persona física con actividad empresarial.

El tema presentado contiene información esencial sobre el CFDI con la finalidad de abarcar los elementos y puntos importantes que conlleva el uso de esta factura, ya que a cambiado de acuerdo a las normas y leyes fiscales que determina la autoridad. Por otro lado, se encuentran los contribuyentes quienes son los obligados a cumplir con todas estas leyes, por lo que, tienen que estar actualizados para poder seguir emitiendo facturas correctamente. Hoy en día con la ayuda de la tecnología se han minimizando los procesos para su elaboración mediante el uso de un sistema electrónico que reconozca la autoridad fiscal el cual debe ser manejado con responsabilidad porque se proporcionará información personal de la entidad o del contribuyente. De igual manera se debe considerar que la autoridad hará actualizaciones en dicha factura por que constantemente se presentan nuevas leyes y modificaciones a



la misma, aunque hasta el momento aún se tengan ciertas dudas sobre su procedimiento es necesario que sigan cada uno de los pasos ya que de lo contrario la autoridad tendrá que proceder a lo que estipulan las leyes.

El CFDI llegó a México para regular la conducta del contribuyente con las autoridades fiscales, ya que este refleja los ingresos o egresos, impuestos, la fecha y hora de expedición de la compra o venta, la forma de pago que el cliente haya utilizado para liquidar la deuda: efectivo, transferencia, cheque, etc. Esto sirve para fiscalizar y tener un control de las acciones de los contribuyentes, aparentemente estos comprobantes tienen que reflejar la naturaleza del mismo ya sean reales o ficticios, pero aún no se cuentan con todas las medidas para detectar los errores. La mayoría de los contribuyentes carecen del conocimiento para aplicar los nuevos cambios fiscales, este problema debe ser atendido por las autoridades, dando capacitación sobre los nuevos cambios.

Por otra parte, el impacto que obtuvo desde su llegada fue regular ya que se convirtió en un nuevo método de facturación para los contribuyentes cumpliendo con el llenado de nuevos conceptos para su realización y que posteriormente se convirtieron obligatorios. Por ello tuvieron que asesorarse con expertos para cumplir con la autoridad fiscal misma que implementó este método para reducir los problemas de fiscalización que tenía con las personas físicas y morales, desconociendo el poco conocimiento que se tenía sobre el CFDI 3.3. Sin embargo, aún con estas nuevas reglas el País sigue con estos problemas ya que no existe un método que evite aun las evasiones que se cometen ante la autoridad.

### Referencias

- Cervantes. (febrero 28, 2018). Que es el CFDI o Factura digital. 2019, de Contador Contando Sitio web: <https://contadorcontado.com/2018/02/28/cfdi-factura-digital/>
- José Luis Álvarez. (26 febrero, 2018). Que es un CFDI. 2019, de El contribuyente Sitio web: <https://www.elcontribuyente.mx/2018/02/que-es-un-cfdi/>
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2019). artículo 29-A. 2019, de SHyCP Sitio web: <https://www.sat.gob.mx/articulo/99662/articulo-29-a>
- Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C. (1 MARZO, 2019). CFDI de nómina y sus implicaciones fiscales. 2019, de Contaduría Pública Sitio web: <http://contaduriapublica.org.mx/2019/03/01/cfdi-de-nomina-y-sus-implicaciones-fiscales/>
- RMF 2019. (2019). Cambios a la RMF 2019. 2019, de Ekocommerce Sitio web: <https://blog.ekocommerce.com.mx/cambios-a-la-rmf-2019>
- M &L. (24. abril 2019). Cambios a la Regla 2.7.1.44 RMF 2019 emisión de CFDI con método de pago "PUE". Domingo 18 de agosto de 2019, de Mendoza y Luna Consultores Sitio web: <https://www.mendozaluna.com.mx/2019/04/24/cambios-a-la-regla-2-7-1-44-rmf-2019-emisi%C3%B3n-de-cfdi-con-m%C3%A9todo-de-pago-pue/>
- Gerardo García Campa, Director de Asesor Fiscal MX e Integrante de la Comisión Fiscal del Colegio de Contadores Públicos de México, A.C. (Julio 2017). Nuevo CFDI versión Elemento inteligente de fiscalización. 2019, de Asesor fiscal.mx Sitio web: <https://www.ccpm.org.mx/avisos/nuevo-cfdi-version-33-inteligente.pdf>
- MP. (JUNE 28, 2017). La Factura Electrónica y su evolución en México. 2019, de Management pro Sitio web: <https://blog.mproerp.com/la-factura-electronica-y-su-evolucion-en-México/>
- José Manuel Gómez. (2019). CFDI - Comprobante Fiscal Digital por Internet. 19/08/2019, de edicom connecting business Sitio web: [https://www.edicomgroup.com/es\\_MX/solutions/einvoicing/what\\_is.html](https://www.edicomgroup.com/es_MX/solutions/einvoicing/what_is.html)
- CP. Roberto Almaraz. (12 de mayo de 2015). QUÉ ES Y COMO SE EXPIDE UNA FACTURA ELECTRÓNICA (CFDI). 19 de agosto de 2019, de Soy Conta, Innovación Contable Sitio web: <https://www.soyconta.com/que-es-y-como-se-expide-una-factura-electronica-cfdi/>
- L.C.P. CRISTINA ZOÉ GÓMEZ BENAVIDES. (2019). CFDI de nómina y sus implicaciones fiscales. 21/08/2019, de Implicaciones Fiscales Sitio web: <http://contaduriapublica.org.mx/2019/03/01/cfdi-de-nomina-y-sus-implicaciones-fiscales/>
- SAT. (31/08/2018). Guía de llenado del CFDI global Versión 3.3 del CFDI. 21/08/2019, de CFDI 3.3 Sitio web: <http://omawww.sat.gob.mx/tramitesyservicios/Paginas/documentos/GuiaAnexo20Global.pdf>
- L.C. Yuriana Martínez Olvera, L.C. Cinthya Yazmín Ortega Cruz, Dra. Dirce Alethia García García. (13/03/2018). EL IMPACTO FISCAL DE LA FACTURACIÓN 3.3: VENTAJAS Y DESVENTAJAS PARA EL CONTRIBUYENTE. 21/08/2019, de Impacto de la facturación 3.3 Sitio web: <https://www.uv.mx/icp/files/2018/10/Num08-Art05-164.pdf>

### Apéndice

**Artículo 29 Código Fiscal de la Federación** - Expedición de comprobantes fiscales.

Cuando las leyes fiscales establezcan la obligación de expedir comprobantes fiscales por los actos o actividades que realicen, por los ingresos que se perciban o por las retenciones de contribuciones que efectúen, los contribuyentes deberán emitirlos mediante documentos digitales a través de la página de Internet del Servicio de Administración Tributaria. Las personas que adquieran bienes, disfruten de su uso o goce temporal, reciban servicios o aquéllas a las que les hubieren retenido contribuciones deberán solicitar el comprobante fiscal digital por Internet respectivo.

**Artículo 29-A CFF.** Requisitos de los comprobantes fiscales.

Los comprobantes fiscales digitales a que se refiere el artículo 29 de este Código, deberán contener los siguientes requisitos:

I. La clave del registro federal de contribuyentes de quien los expida y el régimen fiscal en que tributen conforme a la Ley del Impuesto sobre la Renta. Tratándose de contribuyentes que tengan más de un local o establecimiento, se deberá señalar el domicilio del local o establecimiento en el que se expidan los comprobantes fiscales.

II. El número de folio y el sello digital del Servicio de Administración Tributaria, referidos en la fracción IV, incisos b) y c) del artículo 29 de este Código, así como el sello digital del contribuyente que lo expide....

VII. El importe total consignado en número o letra, conforme a lo siguiente: a) Cuando la contraprestación se pague en una sola exhibición, en el momento en que se expida el comprobante fiscal digital por Internet correspondiente a la operación de que se trate, se señalará expresamente dicha situación, además se indicará el importe total de la operación y, cuando así proceda, el monto de los impuestos trasladados desglosados con cada una de las tasas del impuesto correspondiente y, en su caso, el monto de los impuestos retenidos.

**Resolución Miscelánea Fiscal 2019**

**Generación del CFDI**

**2.7.1.2.** Para los efectos del artículo 29, primer y segundo párrafos del CFF, los CFDI que generen los contribuyentes y que posteriormente envíen a un proveedor de certificación de CFDI, para su validación, asignación del folio e incorporación del sello digital del SAT otorgado para dicho efecto (certificación), deberán cumplir con las especificaciones técnicas previstas en los rubros I.A "Estándar de comprobante fiscal digital por Internet" y I.B "Generación de sellos digitales para comprobantes fiscales digitales por Internet" del Anexo 20.

**Expedición de CFDI a través del Servicio de Generación de Factura Electrónica (CFDI) ofrecido por el SAT**

**2.7.1.6.** Para los efectos del artículo 29, segundo párrafo, fracción IV del CFF, los contribuyentes podrán expedir CFDI sin necesidad de remitirlos a un proveedor de certificación de CFDI, siempre que lo hagan a través de la herramienta electrónica denominada "Servicio de Generación de Factura Electrónica (CFDI) ofrecido por el SAT", misma que se encuentra en el Portal del SAT.

# ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LOS ÍNDICES DE REPROBACIÓN, APLICADAS EN UN GRUPO DE SISTEMAS DIGITALES DEL CECYT ERR DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR DEL IPN: UN CASO DE ESTUDIO

M. en E. María Griselda López García<sup>1</sup>, M. en C. Libia Zoraida Torres Vargas<sup>2</sup>,  
y Dr. Raúl Alcántara Fernández<sup>3</sup>

**Resumen**—En el Nivel Medio Superior se presenta el fenómeno de que los índices de reprobación son altos. En el CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruiz” se había encontrado, en generaciones anteriores, que la mayor reprobación se encontraba en unidades de aprendizaje de las áreas básica y humanística. En la generación 2017 se detectó el caso de un grupo de la especialidad de Sistemas Digitales que presentó altos índices de reprobación en 6 de las 10 unidades de aprendizaje que cursaron en el tercer semestre, esto es, en las tres áreas de formación.

La investigación es sobre este grupo como un caso de estudio, para desarrollar estrategias que ayuden a mejorar los índices de reprobación, gestionando el aprendizaje, el desarrollo de habilidades, actitudes y valores. Algunas de ellas son estrategias de aprendizaje y otras son de seguimiento y orientación a los alumnos con procesos de tutoría grupal, acorde con los Modelos Educativo y de Integración Social del Instituto Politécnico Nacional.

**Palabras clave**— Estrategias, técnicas, índices de reprobación, caso de estudio.

## Introducción

La presente ponencia es uno de los productos generados durante el desarrollo del Proyecto “Altos índices de reprobación en el Nivel Medio Superior: un caso de estudio” registrado ante la SIP del Instituto Politécnico Nacional con No. 20195895, al que agradezco el apoyo brindado.

Los índices de reprobación en el Nivel Medio Superior son altos en todos los sistemas, es una preocupación a todos los niveles que se puedan disminuir. En el Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional en algunas escuelas rebasan el 50%, razón por la que se han desarrollado estrategias para mejorar esta situación.

En el CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruiz”, al realizar el análisis se había detectado que las unidades de aprendizaje del área básica y humanística eran las que contribuían con el mayor número de reprobados, en las últimas generaciones se nota un cambio en esta tendencia y en la especialidad Técnico en Sistemas Digitales se encontró un grupo en particular que presenta altos índices de reprobación en el 60% de las unidades de aprendizaje, incluyendo así, unidades de las tres áreas de formación, a diferencia de lo que se había detectado anteriormente.

Por lo que para la presente investigación se toma ese grupo como un caso de estudio, con la intención de desarrollar estrategias de aprendizaje, seguimiento y orientación que ayuden a mejorar los índices, promuevan el desarrollo de habilidades, actitudes y valores basados en los Modelos Educativo y de Integración Social que rigen a nuestro Instituto Politécnico Nacional (Instituto Politécnico Nacional, 2004) (Instituto Politécnico Nacional, 2004)

Se utiliza un método mixto de investigación, ya que se da un enfoque inductivo-deductivo (Bernal, 2016). Para apoyar los resultados del proyecto de investigación se utilizarán los resultados de las evaluaciones obtenidas en las unidades de aprendizaje Circuitos Lógicos Secuenciales y Electrónica Digital, de la especialidad de Técnico en Sistemas Digitales, que son aquellas donde participaré como docente titular del grupo de estudio para poder darle seguimiento a los cambios que presenten los alumnos después de aplicar las estrategias propuestas. La aplicación de los Modelos Educativo y de Integración Social del Instituto nos pide estar atentos al desarrollo académico y de comportamiento de los alumnos para prepararlos para su formación profesional y personal, y esto va acorde a los modelos sugeridos en la nueva escuela nacional.

## Descripción del Método

<sup>1</sup> La M en E. María Griselda López García es Profesora investigadora del Programa Académico de Técnico en Sistemas Digitales en el CECyT No. 3 “Estanislao Ramírez Ruiz” del Instituto Politécnico Nacional, Ecatepec de Morelos, Edo. Mex. [mglopezg@ipn.mx](mailto:mglopezg@ipn.mx) y [gri0226@yahoo.com.mx](mailto:gri0226@yahoo.com.mx) (autora corresponsal y directora del proyecto)

<sup>2</sup> La M. en C. Libia Zoraida Torres Vargas es Profesora investigadora del Programa Académico de Técnico en Sistemas de Control Eléctrico en el CECyT No. 3 “Estanislao Ramírez Ruiz” del Instituto Politécnico Nacional, Ecatepec de Morelos, Edo. Méx. [ltorresv@ipn.mx](mailto:ltorresv@ipn.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Raúl Alcántara Fernández es Profesor investigador del Área Básica Academia de Química en el CECyT No. 3 “Estanislao Ramírez Ruiz” del Instituto Politécnico Nacional, Ecatepec de Morelos, Edo. Méx. [ralcantara@ipn.mx](mailto:ralcantara@ipn.mx)

### Diagnóstico

Al registrar el desempeño de las últimas generaciones de alumnos de Sistemas Digitales se ha visto que es menor que las generaciones anteriores, por lo que se procedió a dar seguimiento al grupo que actualmente está en quinto semestre, este seguimiento comenzó desde su ingreso a la carrera de técnico en Sistemas Digitales buscando las causas del comportamiento de los alumnos que han generado esos índices de reprobación, entre las cuales se han encontrado causas de diferente índole, que presento en forma de lista:

1. Por problemas físicos o emocionales (en casos extremos problemas psicológicos)
2. Problemas familiares
3. Problemas administrativos (gestión escolar)
4. Problemas de concentración
5. Cambio en el ritmo de trabajo = incremento de los trabajos y el nivel de exigencia al pasar del segundo al tercer semestre y entrar a la especialidad técnica.
6. Falta de métodos de estudio
7. Mala o nula administración de su tiempo
8. No muestran interés en aprender materias donde se usen métodos pasivos de aprendizaje-enseñanza
9. No les motiva aprender
10. No tienen el nivel de madurez necesario
11. No tienen comprensión lectora y les cuesta trabajo aprender otros lenguajes (idiomas, lenguajes lógicos, simbólicos o matemáticos, lenguajes de programación), no pueden desarrollar un pensamiento lógico porque no comprenden lo que leen o se les explica y no pueden seguir indicaciones.

Los efectos que se presentaron en el grupo al terminar el tercer semestre fueron:

- El grupo en el tercer semestre llevó 10 materias, de las cuales 6 tuvieron un índice de reprobación alto.
- De 37 alumnos inscritos al iniciar tercer semestre, al final del segundo corte 15 se encontraban en riesgo de perder el semestre.
- Al terminar el semestre y después de los periodos ordinario, extraordinario y 2 exámenes a título de suficiencia (ETS), 17 alumnos quedaron como regulares (sin adeudo, o un adeudo máximo de 2 materias), pudiéndose inscribir al cuarto semestre con carga completa (10 materias), otros 10 se inscribieron con carga media (1-6 materias) sólo 2 de ellos cursaron la materia de circuitos lógicos secuenciales y de los restantes 9 ya no se inscribieron, se dieron de baja temporal o definitiva, y 1 cambió de modalidad, pasó a modalidad a distancia.
- Durante el cuarto semestre, de los 17 alumnos del grupo original que se inscribieron con carga completa, se integraron 2 alumnos con carga media del grupo original y 6 alumnos de otras generaciones que están recursando materias, quedando ahora el grupo formado por 25 alumnos. Para efecto de la investigación se dará seguimiento a los alumnos del grupo original.
- Durante el cuarto semestre el desempeño del grupo en general fue bajo, se les dieron pláticas motivacionales, estrategias de lectura de comprensión y se incrementó el uso de materiales didácticos. Sin embargo, se presentaron problemas familiares, emocionales y de ausentismo que los llevó a reprobación más de una materia. El resultado fue que de los 17 alumnos que se inscribieron con carga completa, empezaron a tener problemas en 4 o hasta 6 materias, y al final del semestre 8 alumnos más quedaron con carga media, se logró que 9 alumnos mejoraran y se mantuvieran como alumnos regulares con carga completa.
- Al comenzar el quinto semestre de los 19 alumnos considerados en el cuarto semestre, quedaron 9 alumnos con carga completa y 10 alumnos con carga media, de los cuales se inscribieron a la unidad de aprendizaje Electrónica Digital los 9 alumnos de carga completa y 8 alumnos con carga media (dos de ellos no se inscribieron a esa materia), y se integró un alumno más con carga media del grupo original, por lo que permanecen 18 alumnos.

De las 11 causas presentadas algunas requieren intervención de especialistas (causas 1, 2, 4 y 10), otras en cambio, se puede trabajar para mejorarlas desarrollando estrategias de aprendizaje que utilicen TIC promoviendo entornos de aprendizaje TAC y reforzándolas con TEP para promover una mayor participación (causas 5, 6, 7, 8 y 11) y otras donde pueden ayudar sesiones o pláticas motivacionales (causa 9), que pueden ser dirigidas a todo el grupo o de manera personal en tutorías individuales donde se pueden además dar recomendaciones de acciones a realizar, formación de valores y acciones de mejora. Y solamente en situaciones como la causa 3 requerirá de canalizar a otras instancias.

*Propuesta*

Con base en los índices presentados en el tercero y cuarto semestre del grupo se comenzaron a desarrollar propuestas de estrategias para mejorar los índices de reprobación de los alumnos.

El desarrollo de estas estrategias se dirigió a las causas detectadas en el comportamiento de los alumnos, susceptibles de modificarlas para mejorar el desempeño escolar, en el cuadro 1 se presentan diferenciadas por colores, el color azul para el semestre enero-junio donde se trabajó en la unidad de aprendizaje Circuitos Lógicos Secuenciales. Y las presentadas con el color verde para aquellas actividades desarrolladas para el semestre agosto-diciembre donde impartiré la unidad de aprendizaje Electrónica Digital.

Para poder tener el acercamiento con los padres y darle seguimiento a los cambios mostrados por los alumnos, solicité ser su tutora grupal además de impartirles clases, esta asignación me ayudará al desarrollo de las estrategias de intervención y orientación educativa.

Para el desarrollo de las estrategias he tenido apoyo de maestras de la academia de Química y de Humanísticas, que aun cuando no son docentes del grupo de estudio han accedido a trabajar en estrategias como las pláticas motivacionales y la estrategia de lectura de comprensión. Se ha pedido el apoyo a los profesores de la academia de Sistemas Digitales, se espera su respuesta.

En la unidad de aprendizaje de quinto semestre se usará las Tecnologías de Empoderamiento y participación (TEP), para que comiencen a desarrollar su proyecto de titulación, esperando que se apropien del desarrollo de un prototipo que les sirva para poder titularse al final del sexto semestre. Se aprovechará la opción de titulación Curricular asociada con la unidad de aprendizaje Sistemas de Control y Automatización (que solicitaré impartirles en sexto semestre) para poder situar en la realidad el proyecto desarrollado y resolver un problema que detecten.

Actividades	ENE	FEB	MAR	ABRIL	MAYO	JUN	JUL	AG	SEPT	OCT	NOV	
Desarrollo de modelos interactivos	[Barra azul]								[Barra verde]			
Uso de TIC, TAC	[Barra azul]											
Intervención y Orientación educativa (Padres)		[Barra azul]		[Barra azul]								
Intervención y Orientación educativa (Tutoría grupal)		[Barra azul]										
Desarrollo de ejercicios de lectura de comprensión		[Barra azul]										
Pláticas motivacionales		[Barra azul]	[Barra azul]		[Barra azul]							
Etapa 1. Línea de investigación								[Barra verde]				
Etapa 2. ¿Qué necesitan para resolver el problema?									[Barra verde]			
Etapa 3. Desarrollar justificación y delimitación de la resolución del problema										[Barra verde]		
Intervención y Orientación educativa (Padres)									[Barra verde]		[Barra verde]	
Intervención y Orientación educativa (Tutoría grupal)								[Barra verde]				
Presentación de conclusiones											[Barra azul]	

Cuadro 1. Cronograma de las actividades propuestas para el desarrollo de estrategias para mejorar los índices de reprobación de los alumnos del grupo de estudio.

Modelos interactivos. La primera estrategia fue desarrollar modelos interactivos totalmente funcionales para mover la curiosidad de los alumnos y motivarlos a aprender y desarrollar habilidades para el armado de sus circuitos. En el semestre enero-junio los modelos utilizados fueron: protoboard escala 15:1, elementos sencillos resistencias, leds escala 15:1 y elementos complejos como dipswitch de 4, circuitos integrados de 14 y 16 pines), módulos de display de 7 segmentos escala 15:1, contador ascendente/descendente escala 15:1 y módulo de registro de corrimiento con salida a display de 8 barras escala 15:1(usados en Circuitos Lógicos Secuenciales). Para el semestre agosto-diciembre se presentará el modelo de un multímetro digital con las funciones de medición de voltaje, corriente, resistencia y continuidad. El manejo de este instrumento de medición se utiliza en todas las unidades de aprendizaje de la carrera de Técnico en Sistemas Digitales, por lo que espero les resulte atractivo verlo funcionar y presentar los resultados a una escala mayor

Uso de TIC. Se realizaron materiales que utilizaron las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) priorizando la colaboración e interacción entre el profesor y los alumnos y entre ellos, para facilitar el manejo de la información y la forma de comunicarla y se desarrollaron Tecnologías de Aprendizaje y Conocimiento (TAC) que fomentaron la resolución de problemas y los entornos personales de aprendizaje para aprender con tecnología valorándose el uso de las TEP (Tecnologías de Empoderamiento y Participación) con el grupo de estudio.

Para que los alumnos tuvieran acceso a circuitos, prácticas y toda la información de las unidades de aprendizaje se trabajó a través de comunicación en la nube en el drive de Google, donde se permitió el acceso a los archivos desarrollado por la profesora y ellos también podían compartir videos, tutoriales y trabajos desarrollados en equipo. Otro de los medios utilizados es un grupo de whatsapp donde se compartieron los diagramas de acuerdo al tema desarrollado en clase con la idea de manejarlos al mismo tiempo para ir avanzando durante la clase sin tener que dibujarlos en el pizarrón. Para darle seguimiento a procesos como el desarrollo de un glosario de términos se les pidió trabajar en un blog donde todos participen, se evaluó al final del cuarto semestre. Para desarrollar la colaboración entre ellos se manejaron equipos de trabajo colaborativo desde el tercer semestre para realizar las prácticas y debían compartir los materiales vía remota y presencial. Al trabajar en equipos de trabajo colaborativo y compartir la información vía remota, desarrollaron entornos de aprendizaje donde ellos eran responsables de su aprendizaje y co-responsables del aprendizaje de sus compañeros, en estos entornos.

Intervención y Orientación educativa. Se trabajó en invitar a los padres y/o tutores a comprometerse con el avance de sus hijos, ya que en mucho depende de ellos el tipo de respuesta que se obtenga. Las generaciones actuales vienen como producto del sistema educativo donde se ha perdido el respeto a los profesores por lo que resulta cada vez más difícil establecer entornos de aprendizaje donde impere el respeto. Esto es un reto que los profesores en el marco de las reformas hechas en educación debemos afrontar y establecer la mejor manera de lograrlo, por eso es decisiva la participación de los padres para acompañar estos cambios en la actitud de sus hijos, ya que, si los papás mantienen una actitud sobreprotectora con sus hijos y no los dejan crecer, ellos no cambiarán su actitud y estarán esperando que siempre alguien más resuelva problemas QUE DEBEN SER competencia de ellos mismos.

Se realizaron sesiones con los padres de familia, 2 sesiones en el tercer semestre y 2 sesiones en cuarto semestre. Primero se trabajó en sensibilizar a los padres acerca de su trabajo como apoyo de sus hijos y además como supervisores de su avance para verificar que estén asistiendo a todas sus clases y entregando a tiempo tareas y prácticas. no hubo una gran respuesta ya que a pesar de las recomendaciones no hubo cambios notorios en los alumnos y al final los papás de los alumnos que iban mal quedaron conformes con que sus hijos se inscribieran con carga media y solamente agradecieron el hecho de mantenerlos informados.

Se desarrolló la labor de tutoría grupal para dar seguimiento al grupo, se detectaron alumnos con problemas físicos, emocionales o familiares donde se recomendó a los padres que lo trabajen como familia y en caso de requerirlo asistir con especialistas.

Lectura de comprensión. Se analizó la situación de que los alumnos no se concentran en las clases, no presentan el nivel de madurez necesario para el nivel, ni el nivel de comprensión lectora y por tanto les cuesta trabajo estudiar y aprender la teoría. Como apoyo a esta situación se desarrollaron ejercicios en la información que se les hace llegar para las clases (BOLETINES) donde se incluyó una estrategia de lectura de comprensión recomendado por la profesora de Humanísticas, basado en el método de 3 lecturas: una primera lectura donde se buscan los conceptos o ideas principales de los párrafos, una segunda lectura donde se les pide relacionarlo con algo que conozcan (conocimientos previos) y lo asocien con una imagen, en la tercer lectura que busquen la relación entre los conceptos que hayan encontrado y por último que generen un mapa mental mostrando esa relación. Se revisan los ejercicios del boletín y el mapa mental, esto ha ayudada a que 7 alumnos más avancen en la materia, no todos respondieron.



Pláticas motivacionales. Como otra estrategia para motivarlos a aprender y que buscaron tener mejores resultados académicos se solicitó el apoyo de la Subdirectora Administrativa M. en C: Irma Núñez Nakamura, profesora de la academia de Química, quien por su ascendencia japonesa tiene una visión diferente y promueve valores que sabe que a los japoneses les han servido para avanzar y ser una nación considerada entre las mejores del mundo, dio 3 pláticas:

- ✓ La primera plática versó sobre valores que recomienda desarrollar para tener un crecimiento personal, los valores promovidos son: honestidad, integridad, puntualidad, agradecimiento, limpieza y respeto.
- ✓ La segunda plática fue sobre actitudes a modificar para obtener mejores resultados basándose en el desarrollo de claridad en sus metas, tener certeza de hacia dónde quieren llegar, desarrollar la determinación para lograrlo y pasar a la acción.  
Después de esta segunda plática hubo una serie de reflexiones que llevaron a que intentaran poner en práctica los valores y acciones recomendadas, hasta ese momento los resultados, aunque mejoraron (se pasó de tener un promedio de 3.4 grupal a 4.96) todavía no son satisfactorios.
- ✓ En una tercera plática, se trabajó en la importancia de definir las metas: Intención + mecanismos = Resultados.

Con esta sencilla expresión se definió la importancia de la intención (meta) que debe ir encaminada al resultado, dándole un peso de 99%, mientras que los mecanismos tendrían un 1% de peso en esta relación.

Se realizaron 2 ejercicios: el primero de ellos para que todos los días al levantarse decidieran ¿Qué tipo de persona quieren ser? Y un segundo ejercicio donde se les pidió fijar metas a cortos, mediano y largo plazo, dando ejemplos.

Una vez que se concluyeron las pláticas se realizó una encuesta a los alumnos donde dieron sus opiniones acerca de la aplicación que han hecho de lo visto, sólo el 40% de los alumnos dijo haber desarrollado los valores de respeto y puntualidad (plática 1), el 28% dijo que se había replanteado la claridad de sus metas y ese mismo porcentaje de alumnos redefinió sus metas a corto y mediano plazo

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

Al finalizar el semestre y estas pláticas se tuvo un promedio final de 5.6 en el grupo. Si consideramos que sigue siendo un promedio reprobatorio (considerando 6 como mínimo aprobatorio), se pudo ver el cambio de iniciar el semestre con 3.4 y terminar con 5.6 y hablamos de valores relativos, se tuvo un aumento de 2.2 unidades que dadas las características del grupo es bueno.

### *Conclusiones*

Por la cantidad de causas presentadas y la magnitud del problema no se ha encontrado una solución única y mágica, se continuará en el desarrollo de estrategias para modificar los resultados en este grupo. Son producto de una sociedad que está viviendo cambios acelerados a los que no nos hemos adaptado. Es difícil lograr el cambio en todos los integrantes del grupo, al momento la respuesta ha pasado de tener un 30% de alumnos que responden, a tener un 50% de respuesta positiva. Se espera rebasar el 70% al finalizar el quinto semestre. Es sumamente difícil lograr el 100% de respuesta, se seguirá trabajando con ellos, en espera de una mejor respuesta en su vida personal y profesional. Los resultados demuestran la necesidad de continuar trabajando con ellos, hasta encontrar el punto que detone una mejor respuesta en la mayor cantidad de alumnos.

La ausencia del respeto y compromiso es lo que ha detonado en los alumnos de la generación actitudes negativas como que les de lo mismo pasar solamente con 6 que aprender y obtener una buena calificación, no han valorado lo malo que puede ser para su desarrollo académico tener promedios tan bajos, no alcanzan a ver, todavía el alcance de sus decisiones. Espero que con la visión de poder terminar el ciclo de educación media superior en un año haya una mejor respuesta por parte los alumnos regulares (fueron 9 alumnos solamente), y ellos a su vez puedan influir en los demás compañeros que se integren con carga media (que terminarían, en el mejor de los casos un año después) al grupo. Las respuestas de esta generación a las estrategias realizadas deben tomarse en cuenta, para actuar en consecuencia y aprender cómo tratar a estos jóvenes que han vivido bajo una cultura de derechos y no han enfrentado las obligaciones que conllevan. Las respuestas que se observen en el grupo de estudio pueden servir para apoyar a los grupos de la siguiente generación, y también inferir cambios que debemos hacer como docentes para trabajar con ellos. Recordando que las recomendaciones de la actual administración son atender a esos jóvenes y trabajar para que tengan educación hasta el nivel superior, sin mencionar el nivel de esfuerzo que deben desarrollar, o que obtengan buenas notas, o que estén preparados para resolver problemas. Por eso es importante despertar en

ellos el deseo de ser mejores, de marcar bien sus metas y de ser alumnos competentes y preparados para responder a los retos de la industria y la educación.

#### *Recomendaciones*

Es indispensable que se consideren estos resultados para implementar las modificaciones que han dado mejor resultado para la generación siguiente y actuar desde el inicio del semestre en estrategias de intervención donde se incluya y comprometa la labor de los padres y tutores. Los cambios en el modelo educativo nos impele a incluirlos como parte del desarrollo de sus hijos para que desarrollen valores como el respeto que ayuden a que los alumnos cambien su actitud con respecto a lo están aprendiendo, y con respecto a sus profesores.

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en las causas que se pueden atacar desde el entorno educativo, ya que sabemos que siempre se presentarán problemas externos que impidan el desarrollo de los alumnos, y nuestra labor es trabajar para que los alumnos superen los impedimentos que se vayan presentando para mejorar su desempeño educativo y personal.

### **Referencias**

- Bernal, C. (2016). *Metodología de la investigación* (4a ed ed.). Bogotá: PEARSON.
- Instituto Politécnico Nacional. (2004). *MATERIALES DE LA REFORMA 1. UN NUEVO MODELO EDUCATIVO*. MÉXICO: Instituto Politécnico Nacional. Dirección de Publicaciones.
- Instituto Politécnico Nacional. (2004). *MATERIALES DE LA REFORMA 6. MODELO DE INTEGRACIÓN SOCIAL*. México: Instituto Politécnico Nacional. Dirección de Publicaciones.

# ESTUDIO DE CASO: SATISFACCIÓN LABORAL EN ENFERMERÍA

María del Carmen López-García<sup>1</sup>

**Resumen-** el estudio de caso permite realizar estudios a profundidad, para comprender problemas que no se han podido entender con el uso de otra metodología. Permite explorar y obtener un conocimiento más amplio de un fenómeno. Por ello, se eligió este método, para explorar la percepción de la satisfacción laboral en personal de enfermería de una institución de tercer nivel de la Ciudad de México. Los resultados muestran que la satisfacción laboral está proporcionada por las rutinas que realiza (trabajo en sí mismo), las condiciones laborales, las oportunidades que percibe tener, el equilibrio entre su vida personal y el trabajo, las relaciones laborales y la vinculación con el trabajo. La insatisfacción se presenta al no cumplir con sus expectativas, y por problemas tales como los conflictos en relaciones interpersonales, y falta de reconocimiento y oportunidades de promoción.

**Palabras clave**—Estudio de caso, enfermería, percepción, satisfacción laboral.

## Introducción

La Satisfacción Laboral ha sido un concepto ampliamente estudiado desde principios del siglo XX. Herzberg la refiere como resultante de dos tipos de factores: Unos que sólo evitan la insatisfacción laboral (factores extrínsecos) como: salario, políticas de la empresa, entorno físico, seguridad en el trabajo; y otros que la generan (factores intrínsecos) tales como: contenido del trabajo, autonomía, responsabilidad y logros (Smerek & Peterson, 2007). Peiró, González-Romá, Bravo y Zurriaga (1995) la definen como una actitud o conjunto de actitudes desarrolladas por la persona hacia su situación de trabajo.

Las investigaciones de tipo cuantitativo sobre la satisfacción laboral en personal de salud, en general, la refieren deficiente (Borges, Alves & Regina, 2011; Moreno, Aranda, Preciado & Valencia, 2011; Almaki, Fitzgerald & Clark, 2012). Esto, debido a factores como la baja remuneración o escasas oportunidades de promoción (Delgado, Inzulza & Delgado, 2012). Y afirman que las enfermeras, médicos, psicólogos, dentistas y técnicos de la salud, son los trabajadores con mayor prevalencia de estrés y síndrome de burnout (Cruz, 2010).

Asimismo, para autores como Sánchez, Fuentes y Artacho (2008) la satisfacción laboral femenina está asociada con el estado civil (mayor en solteras) y disminuye con el contrato fijo. Souza y Poza, y Souza y Poza (2000) encontraron en su revisión documental, que unos investigadores afirman que la satisfacción laboral es más alta en las mujeres lo que atribuyen a sus menores expectativas; y que otros aseguran no hay diferencia entre la satisfacción laboral en ambos géneros, siempre y cuando se encuentren en empresas con condiciones laborales igualitarias, en los que las mujeres puedan tener las mismas expectativas. También refieren que las mujeres tienden más a renunciar y cambiar de trabajo si no están satisfechas con el mismo.

En cuanto al personal de enfermería, en México está integrado en un 85 % por mujeres, 61% menores de 40 años (INEGI, 2015) y el promedio es de 3.9 enfermeros/ 1000 habitantes, más bajo del recomendado por la Organización Panamericana para la Salud (OPS), de 5-6 enfermeros/1000 habitantes; y por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2014), de 8.8 enfermeros/1000 habitantes.

Por otra parte, el Estudio de Caso es un método de investigación cualitativa cuya fortaleza principal es la carencia de requisitos específicos. Esto permite al investigador elegir el proceso por medio del cual recogerá la información, pero a su vez constituye una debilidad, pues no hay suficientes publicaciones “similares” que avalen su validez y confiabilidad, lo que lo hace susceptible a las críticas de aquellos que realizan investigaciones de corte cuantitativo (Jiménes, 2012). Sin embargo, se considera la mejor opción para aquellos que buscan conocer el Cómo y Por Qué de situaciones o eventos contemporáneos. Yin (1993, citado por Jiménes, 2012) dice que estudio de caso investiga un fenómeno contemporáneo dentro del contexto de la vida real y ubica la situación en la que los límites entre el fenómeno y el contexto no son claramente evidentes.

Así también, el estudio de caso permite realizar estudios a profundidad, para comprender problemas que no se han podido entender con el uso de otra metodología. Permite explorar en forma más profunda y obtener un conocimiento más amplio sobre cada fenómeno, lo cual favorece la aparición de nuevas señales sobre los temas que emergen (Meyer, 2001).

Es por ello que se aplicó en esta investigación, buscando profundizar en la percepción de la satisfacción laboral en personal de enfermería de una institución de tercer nivel de la Ciudad de México.

<sup>1</sup> María del Carmen López-García. Profesor-Investigador de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México. Correo electrónico [mc.jpzg@gmail.com](mailto:mc.jpzg@gmail.com) (autor corresponsal)

En un estudio cuantitativo previo, sobre la calidad de vida laboral en este personal, se encontró que su nivel de satisfacción laboral en cuatro de las siete dimensiones evaluadas: satisfacción por la integración al puesto de trabajo, satisfacción por el bienestar logrado a través del trabajo, y satisfacción por el desarrollo logrado a través del trabajo, era francamente bajo. En las tres dimensiones restantes: satisfacción por el soporte institucional, satisfacción por la seguridad en el trabajo y satisfacción por el trabajo, se registró un nivel medio. Ninguna dimensión, se ubicó en el nivel superior (González -Ayala, 2018).

Así, con objeto de encontrar el Porqué y el Cómo de la Satisfacción laboral de este grupo poblacional se realizó la siguiente investigación por el método del Estudio de caso.

### Descripción del Método

Se utilizó el método del Estudio de Caso. La enfermera participante seleccionada como informante clave, se considera representativa del grupo laboral estudiado, ya que es mujer, con 28 años de edad y cinco años de antigüedad en la institución, y con puesto de base en una institución del tercer nivel de atención a la salud.

Para la recolección de datos se utilizó la entrevista en profundidad, que como expresa Aguilera (2010), es una conversación con fines de investigación, para aprender sobre los sentimientos, los pensamientos y las experiencias de las personas en sus esferas personales y sociales.

Se utilizaron preguntas abiertas, que surgieron en la conversación entre entrevistado y entrevistador, tales como ¿Podría describirse por favor? ¿Cómo es un día normal de trabajo para usted? ¿Qué es para usted la enfermería? ¿Cuáles son sus mejores y peores experiencias en el trabajo?

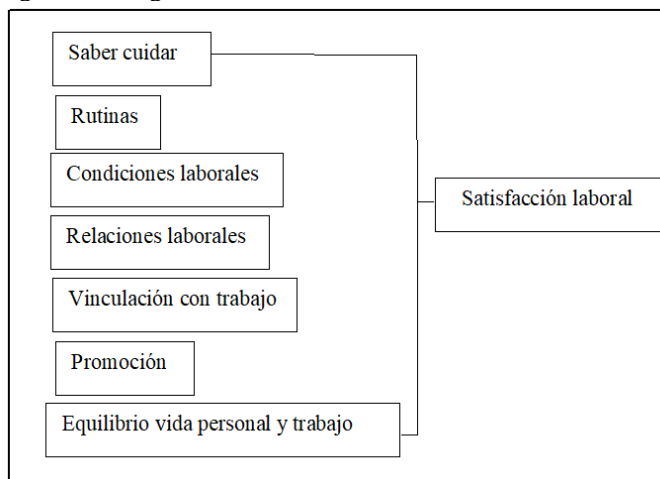
La entrevista fue grabada y procesada con apoyo del programa Atlas.ti. con el cual se realizó la primera y segunda reducción del contenido, seleccionando fragmentos significativos o citas del documento primario y codificando los mismos. Posteriormente, con los códigos se formaron las categorías y finalmente la dimensión de la satisfacción laboral.

### Comentarios Finales

#### Resultados

Se obtuvieron un total de 49 códigos, mismos que se integraron en siete categorías y una dimensión: la de la satisfacción laboral (Figura 1).

Figura 1: Categorías de la Satisfacción laboral



Fuente: directa.

Las categorías fueron:

**Saber cuidar.** Con códigos que muestran su percepción sobre la profesión de enfermería. Dice que “es importante e interesante”, y que va más allá de dar medicamentos, “es brindar cuidados y saber el porqué de los mismos”.

**Rutinas.** Así denomina a las actividades asistenciales que realiza diariamente, tales como toma de signos vitales, balance de líquidos, baño, cambio de ropa y administración de medicamentos. Esto además de sus actividades “*administrativas*” para el registro de datos de cada paciente.

Sus experiencias más satisfactorias, son las de participación en “*eventos*” de paro cardiorespiratorio en los que aplican reanimación cardiopulmonar. Dice “*me gusta cuando no nos damos por vencidos y seguimos, y seguimos.... Hasta que por fin, sale*”.

**Condiciones laborales.** Esto es, códigos relacionados con contratación, salario, supervisión en el trabajo y comodidad en el trabajo (trayecto casa-trabajo, horario, tipo de contratación y seguridad en el trabajo). Refiere que tiene contrato de base desde que terminó sus estudios, pero paradójicamente, eso no le proporciona satisfacción ya que piensa que el permanecer en la institución durante mucho tiempo, la ha llevado a percatarse de irregularidades como la falta de recursos y apoyo. Esto aun cuando sea una institución de tercer nivel de salud, el mayor existente en México. Su salario, le satisface, pero como comenta es mucho menor que el de los médicos. Y su horario de trabajo, aunque es cómodo, es excesivo si lo suma a las horas que debe utilizar en el trayecto para llegar al mismo, pues le deja un tiempo libre insuficiente para dedicar a sus actividades personales.

Finalmente, considera que la supervisión que tiene por sus superiores, es muy estricta y le genera conflicto el que los médicos la corrijan, o llamen la atención, pues considera que ellos desconocen lo que hacen y los problemas que enfrentan.

**Relaciones laborales.** Estas en general, se perciben conflictivas. Con los médicos, comenta que “*existe una línea divisoria que evita que la relación pase más allá de la esfera profesional*”. Y en general, lamenta la falta de apoyo de compañeros de trabajo. Pues como dice: “*Quieres ayudar a un paciente y no llega el camillero*” ... y “*Aunque quieras dar todo, no se puede, porque el equipo no quiere*”.

**Vinculación con trabajo.** En general, se valora el compromiso con la profesión como algo muy importante para que el trabajo se realice bien. Pero es evidente que no todos los integrantes del equipo de salud lo tienen en igual medida, y que no a todos importa por igual, el bienestar del paciente. Esto le genera insatisfacción: “*Creo que llega un punto en el que te cansas de todas esas anomalías que vives y experimentas día a día y si.... te afectan*”.

**Equilibrio vida personal y trabajo.** Percibe a su tiempo libre escaso y difícil de aprovechar, ya que sale de trabajar muy cansada, y no desea hacer nada más que dormir. Esto finalmente, le genera enojo y sensación de inconformidad por no haber podido hacer algo más.

**Promoción.** En cuanto a las oportunidades de promoción, asegura “*no tengo oportunidad de escalar*”, ya que depende de las relaciones que se tengan, y que es algo “*muy político*”, y afirma que es “*traumante*” que cuando se hace una convocatoria para un puesto de trabajo de superior jerarquía, ya se sabe desde antes, a quien se va a otorgar. No hay posibilidad de ganarlo.

## Discusión

Existen elementos tanto satisfactorios como insatisfactorios en la percepción que la participante tiene de su trabajo. Manifiesta su gusto por la profesión y dice que es un área “*importante e interesante*”, que puede ofrecer cuidados al paciente y “*sabe por qué*”; sin embargo, manifiesta su insatisfacción al hablar del ambiente laboral conflictivo en que se desenvuelve, con problemas tanto con compañeros de trabajo, como con superiores, y por la difícil integración de un equipo que no se involucra o compromete con el trabajo. Esto mismo ha sido comentado por autores como Parnov et al. (2012) que refieren que son comunes este tipo de fricciones entre el personal de enfermería, ya que están inmersos en un ambiente con intensas relaciones de poder, afecto y trabajo, entre otras, que generan pensamientos, sentimientos y formas de actuar encontradas y muy diversas. También existe insatisfacción cuando valora la falta de recursos y oportunidades de promoción en la institución de salud en que trabaja.

En cuanto a las condiciones laborales, se considera que el salario es “*bueno*”, pero inferior al de los médicos, por lo que muchas veces deben buscar un segundo trabajo, para dar cumplimiento a las mismas necesidades, lo cual les resulta difícil, ya que este personal primordialmente femenino, muchas veces debe desempeñar una doble jornada laboral (trabajo de enfermería más trabajo doméstico y atención a los hijos).

Así, se concuerda con lo postulado por Souza y Poza, y Souza y Poza, (2000) que encontraron que en ambientes donde se ofrecen condiciones laborales igualitarias a hombres y mujeres, los niveles de satisfacción laboral son iguales o menores que los de los hombres; ya que estas trabajadoras se permiten tener expectativas altas al haber ingresado a esta institución, que no encuentran respuesta con el correr de los años.

## Conclusiones

La satisfacción laboral en personal de enfermería esta proporcionada por las rutinas que realiza (trabajo en sí mismo), las condiciones laborales, las oportunidades que percibe tener, el equilibrio entre su vida personal y el trabajo, las relaciones laborales y la vinculación con el trabajo. Es deseable que todo ello coincida con las expectativas del trabajador al ingresar a un lugar de trabajo.

Así, la satisfacción laboral deficiente resulta principalmente, por no cumplir con estas expectativas, y por problemas tales como los conflictos en relaciones interpersonales, de reconocimiento y oportunidades de promoción.

Por otra parte, el estudio de caso, resultó adecuado y la mejor opción en cuanto a que permitió explorar el cómo y el porqué del conocimiento, en este caso, de la satisfacción laboral en enfermería, y pudieron surgir otras señales del problema. Sin embargo, como en todo estudio cualitativo, sus resultados quedan limitados a la persona y cuando mucho, al grupo de estudio, por lo que la generalización, en este caso analítica, sólo puede hacerse a otros casos que presenten condiciones similares.

## Referencias

- Aguilera-Velasco, M.A. "Salud y jubilación. Aproximación fenomenológica en profesores universitarios". Universidad de Guadalajara, Jalisco. Editorial Página Seis, 2º, 2010.
- Almaki, M., Fitzgerald G. y Clark, M. "Quality of work life among primary health care nurses in the Jazan region, Saudi Arabia: a cross sectional study". *Human Resources for Health*, Vol. 10, 30 -35, 2012.
- Borges, M., Alves, M. y Regina, P." Job satisfaction of nursing staff: integrative Review". *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, Vol. 19, No. 4, 2011, p. 1047-55. Consultado por internet el 30 de junio, 2018. Dirección de internet: [www.redalyc.org/pdf/2814/281421958026.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/2814/281421958026.pdf)
- Cruz, M.L. (2010). "Exceso de trabajo y agravios mentales a los trabajadores de la salud". *Revista Cubana de Enfermería*, Vol. 26, No. (1), 2010, p. 52-64.
- Delgado, D., Inzulza, M. y Delgado, F. "Calidad de vida en el trabajo: Profesionales de la salud de Clínica Río Blanco y Centro de Especialidades Médicas". *Medicina y Seguridad del Trabajo*. Vol. 58, No. 228, 2012, p. 216-223. Consultado por internet el 23 de noviembre, 2018. Dirección de internet <http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v58n228/original3.pdf>.
- INEGI, 2015. Estadísticas a propósito del día internacional de la enfermera y el enfermero (6 de enero). Aguascalientes, Ags. 1-19, 2015. Consultado por internet en noviembre 2017. Dirección de internet <http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2015/enfermera0.pdf>
- Jiménes, V. "El estudio de caso y su implementación en la investigación". *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales*, Vol. 8, No. 1, 2012, p.141-150.
- Meyer, Ch.B. (2001). "A case in a case study methodology". *Field Methods*, Vol. 13, No. 4, 2011, p. 329– 352.
- Moreno, A., Aranda, C., Preciado, M. y Valencia, S. "Calidad de Vida Laboral en Trabajadores de la Salud, Tamaulipas, México 2010". *Ciencia & Trabajo*, Vol 13, No. 39, 2010. p. 11-16.
- OCDE, 2014. "Estadísticas de la OCDE sobre la salud 2014 México en comparación". Consultado por internet el 15 de octubre del 2017. Dirección de internet: <http://www.oecd.org/els/health-systems/Briefing-Note-MEXICO-2014-in-Spanish.pdf>
- Parnov, B., Gama, L., Da Silva, P., Martins, T., Soares, S. y Giacomelli, A. "Conflicts in health organizations: a necessary challenge to nurse's work". *Index Enferm*, Vol. 21, 2012, p. 1-2). Consultado por internet en diciembre 2018. Dirección de internet: <http://dx.doi.org/10.4321/S1132-12962012000100013>
- Peiró, J.M., González-Romá, V.,Bravo, M.J. y Zurriaga, R. "La medida de la satisfacción laboral". *Ansiedad y Estrés*, Vol. 1, No. 2-3, 1995, p. 231-253.
- Sánchez, S., Fuentes, F. y Artacho, C. "Rankings internacionales de satisfacción laboral". *Capital Humano*, Vol. 219, 2018. p. 60-70. Consultada en internet en marzo 2019. Dirección de internet: [https://factorhumano.org/attachments\\_secure/article/1888/c212\\_060\\_a\\_Rankings%20internacionales\\_219\\_2.pdf](https://factorhumano.org/attachments_secure/article/1888/c212_060_a_Rankings%20internacionales_219_2.pdf)
- Smerek, E. y Peterson, M. "Examining Herzberg's Theory: improving job satisfaction among non-academic employees at a university". *Research in Higher Education*, Vol. 48, No. 2, 2007, p. 229 -250.
- Souza Poza, A. y Sousa Poza, A.A. "Taking another look at the gender /job satisfaction paradox". *Kiklos*. Vol. 53, 2000, p. 135-152.



# Integración de mecanismos reguladores durante la asimilación de carbohidratos en *Escherichia coli* K-12

Iván Ehecatl López González<sup>1</sup>, María Guadalupe Quintos Cortes<sup>2</sup>, Octavio Francisco Fernández Lozada<sup>3</sup>, Dolores Lizeth González García<sup>4</sup>, Dr. José Esteban Aparicio Burgos<sup>5</sup>, Dr. Jaime Alioscha Cuervo Parra<sup>6</sup>, M. en C. Wendy Montserrat Delgadillo Ávila<sup>7</sup> y Dr. Martín Peralta Gil<sup>8</sup>.

## Resumen

El presente trabajo muestra el análisis de los mecanismos de acción de diferentes factores transcripcionales, involucrados en el metabolismo de carbohidratos de *Escherichia coli* K-12. Como resultado se construyó un BioModelo, que integra Regulones y Unidades Genéticas (UGs) relacionadas con el transporte, sentido y degradación de las siguientes fuentes de carbono: arabinosa (AraC), glicolato (GlcC), glucosa (PtsG), lactosa (LacI), maltosa (MalT), melibiosa (MelR), piruvato/glioxilato (PdhR/IclR), quitobiosa (ChbR) y xilosa (XylR). El BioModelo, se realizó con el programa de acceso libre denominado CellDesigner (<http://www.celldesigner.org/>) y representa la dinámica del flujo de carbono en *E. coli* K-12, durante la fase exponencial y fase estacionaria, así como la complejidad entre diferentes tipos de regulación genética. En conclusión, el BioModelo representa la integración de diferentes áreas biológicas y permite comprender la Biología de Sistemas, generar conocimiento para la Biología Sintética y la generación de nuevas propuestas de modelado *in silico*.

**Palabras clave**—Factores de Transcripción, Regulones, Sistema PTS, *Escherichia coli* y Represión Catabólica.

## Introducción

*Escherichia coli* es una bacteria Gram negativa que posee múltiples mecanismos para seleccionar y asimilar diferentes fuentes de carbono. Durante su degradación, se generan compuestos secundarios que son utilizados en diferentes rutas metabólicas, tales como: la glucólisis (Embden-Meyerhof-Parnas), el Ciclo de Krebs, vía de las pentosas o la vía de Entner-Doudoroff. En ciertas circunstancias se utilizan vías alternas que incluyen la vía del Gioxilato u otras vías anapleróticas. *E. coli* es un microorganismo que utiliza glucosa como principal fuente de carbono, y su principal medio de transporte es el sistema de fosfotransferasa de glucosa (PTS<sub>glu</sub> por sus siglas en inglés), dependiente de fosfoenolpiruvato (PEP). El sistema PTS<sub>glu</sub> está constituido por tres enzimas solubles en el citoplasma EI, HPr y EIIA, las cuales participan en una cascada de fosforilación y la energía para llevar a cabo ese proceso es provista por el PEP (Saier, 1985). Por otra parte, el complejo proteico EIIB-EIIC, localizado en la membrana celular es el responsable de la translocación de la glucosa. Es importante mencionar que existen otras fuentes de carbono, transportadas vía mecanismo PTS, como la maltosa, el manitol y la fructosa, entre otros (Saier, 2002).

Durante el transporte de la glucosa, se presentan dos procesos muy importantes involucrados en el transporte de carbohidratos y la regulación genética de sus operones. El mecanismo que gobierna y coordina la utilización de fuentes de carbono a nivel genético se denomina represión catabólica por carbono (RCC) y el mecanismo que evita la entrada de otras fuentes de carbono es denominado exclusión del inductor (Saier, 1985). Por lo tanto, las adaptaciones metabólicas son el resultado de diferentes procesos reguladores a nivel molecular, mediadas por los productos secundarios generados durante la degradación de carbohidratos. Como consecuencia, se produce un flujo de metabolitos que interactúan con reguladores transcripcionales o factores de transcripción (TFs por sus siglas en inglés) involucrados en un estímulo en particular (Shimizu, 2016). En estos procesos, están involucrados múltiples TFs encargados de modular los niveles de expresión de los diferentes genes u operones relacionados con el transporte y

<sup>1</sup> Iván Ehecatl López González, alumno de la Escuela Superior de Apan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (ESAp-UAEH), Apan. Hgo. [ehecat1\\_98@hotmail.com](mailto:ehecat1_98@hotmail.com) (primer autor).

<sup>2</sup> María Guadalupe Quintos Cortes, alumna de la ESAp-UAEH, Apan. Hgo. [mari.quintos@yahoo.com](mailto:mari.quintos@yahoo.com).

<sup>3</sup> Octavio Francisco Fernández Lozada, alumno de la ESAp-UAEH, Apan. Hgo. [octaviolozada@live.com.mx](mailto:octaviolozada@live.com.mx)

<sup>4</sup> Dolores Lizeth González García, alumno de la ESAp-UAEH, Apan. Hgo. [lizethsitagonzalez@hotmail.com](mailto:lizethsitagonzalez@hotmail.com).

<sup>5</sup> Dr. José Esteban Aparicio Burgos es miembro del Grupo de Investigación en Tecnología del Frío y es profesor investigador en la ESAp-UAEH, Apan. Hgo. [joshkawa@hotmail.com](mailto:joshkawa@hotmail.com).

<sup>6</sup> Dr. Jaime Alioscha Cuervo Parra es miembro del Cuerpo Académico Biociencias Moleculares y es profesor investigador en la ESAp-UAEH, Apan. Hgo. [jalioscha@gmail.com](mailto:jalioscha@gmail.com).

<sup>7</sup> Maestra en Ciencias y Tecnología de los Alimentos, Wendy Montserrat Delgadillo Ávila es miembro del Grupo de Investigación en Ingeniería en Tecnología del Frío y es profesor investigador en la ESAp-UAEH, Apan. Hgo. [wendy\\_24stane@hotmail.com](mailto:wendy_24stane@hotmail.com).

<sup>8</sup> Dr. Martín Peralta Gil es miembro del Cuerpo Académico Biociencias Moleculares y es profesor investigador en la ESAp-UAEH, Apan. Hgo. [martinpergil@gmail.com](mailto:martinpergil@gmail.com). (autor correspondiente).

degradación de las fuentes de carbono. La complejidad de la regulación genética se puede identificar a nivel transcripcional, ya que los TFs reconocen regiones específicas en el ADN necesarias para activar o reprimir los genes u operones. Estas regiones son denominadas sitios de unión de los factores de transcripción (TFBSs, por sus siglas en inglés), y tanto la conservación como la degeneración de sus secuencias, juegan un papel muy importante en la expresión diferencial de los genes. Actualmente en *E. coli* se ha logrado identificar aproximadamente 300 TFs, de los cuales se conoce la regulación de aproximadamente 215 TFs, a pesar de esta información aún se requieren comprender sus mecanismos de acción (Santos-Zavaleta, et al. 2019).

En este trabajo se ha diseñado una estrategia para comprender las adaptaciones metabólicas ante la disponibilidad de glucosa y diferentes fuentes de carbono en *E. coli* K-12. El objetivo principal de éste análisis se enfoca en facilitar la comprensión de las adaptaciones metabólicas de *E. coli* ante la disponibilidad de diferentes fuente de carbono y el acoplamiento entre las diferentes capas o niveles reguladores. Por lo tanto se analizaron los regulones involucrados en el transporte y degradación de arabinosa (AraC), quitobiosa (ChbR), glicolato (GlcC), glioxilato (IclR), glucosa (PtsG), lactosa (LacI), maltosa (MalT), melibiosa (MelR), piruvato (PdhR/IclR) y xilosa (XylR). Con esta información se desarrolló un BioModelo en donde se integran las unidades genéticas, de los regulones analizados, con el metabolismo central de *E. coli*. También, se analizaron los mecanismos de regulación de los 9 TF locales y la interacción con el regulador global CRP.

### Descripción del Método

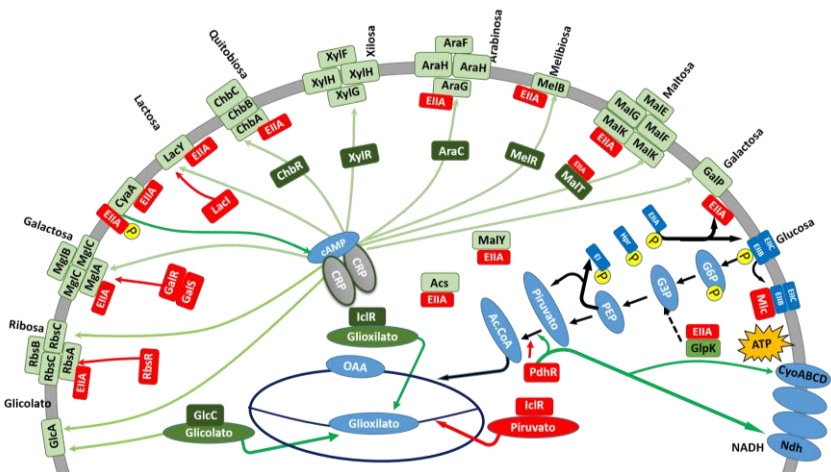
El análisis de los operones, regulones y vías metabólicas se realizó utilizando la base de datos EcoCyc (<https://ecocyc.org/>) y para el análisis de las unidades genéticas se utilizó la base de datos RegulonDB (<http://regulondb.ccg.unam.mx/index.jsp>). EcoCyc es una base de datos que almacena información del metabolismo y regulación genética de *E. coli* K-12, mientras que RegulonDB se enfoca en la regulación genética y la integración con el metabolismo de *E. coli* K-12. Las secuencias de los TFBSs se obtuvieron de RegulonDB y los alineamientos múltiples de las secuencias de los sitios de unión se realizaron con ClustalW y la secuencia consenso se obtuvo con WebLogo (<https://weblogo.berkeley.edu/logo.cgi>). La construcción del BioModelo se realizó con el programa de acceso abierto denominado Cell Designer 4.4: A modeling tool of biochemical networks. Con este programa se integraron las diferentes Unidades Genéticas y regulones con las vías del metabolismo central de *E. coli*.

### Resultados y discusión

#### Asimilación de la glucosa durante la fase exponencial.

El análisis realizado sobre los mecanismos reguladores que gobiernan el transporte y degradación de la glucosa, en *E. coli*, muestran que el sistema PTSglu juega un papel muy importante durante la fase exponencial. En este sistema de translocación de la glucosa el PEP dona un grupo fosfato a la enzima EI y mediante una cascada de fosforilaciones, mediada por las enzimas HPr y EIIAglc, fosforila al transportador EIIBC. La desfosforilación de EIIA regula la entrada de carbohidratos, del tipo no PTS, mediante la exclusión del inductor y mediante la RCC reprime la transcripción genética de los regulones involucrados en el catabolismo de los carbohidratos. Durante la exclusión del inductor, EIIA interactúa con los transportadores AraFGH, ChbBAC, GalP-MglBAC, LacY, MalEFGK, MelB y RbsACB y XylFGH, bloqueando el transporte de arabinosa, quitobiosa, galactosa, lactosa, maltosa, melibiosa, ribosa y xilosa, respectivamente (Figura 1).

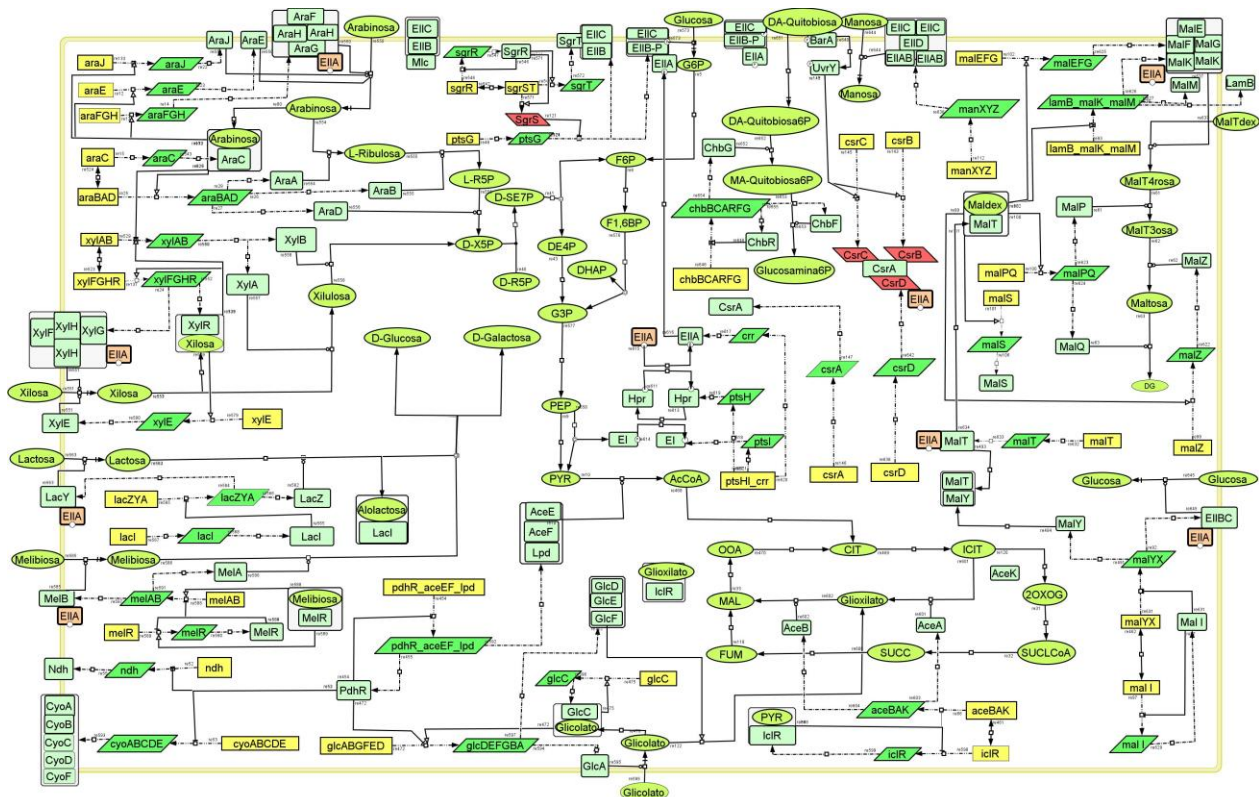
**Figura 1.** Transporte de glucosa mediante el sistema PTSglu. Durante este sistema, la proteína EIIA cede su grupo fosfato al transportador EIIBC y en su estado desfosforilado desencadena la exclusión del inductor y RCC. Durante el primer proceso la proteína EIIA desfosforilada, impide el transporte de azúcares, mediante su interacción alostérica con los siguientes transportadores: ChbB, XylB, AraFGH, LacY, MalT, MelB, RafB. Durante la RCC, EIIA inhibe a la adenilato ciclasa (CyaA) disminuyendo la síntesis de cAMP y el funcionamiento de CRP.



Por otra parte, la enzima EIIA desfosforilada tiene la habilidad de unirse a la enzima glicerol quinasa (GlpK), previniendo la producción de glicerol 3 fosfato (G3P), el cual es un inductor en la expresión de genes involucrados en

el catabolismo del glicerol. Alostéricamente EIIA también interactúa con otras proteínas del regulon de maltosa, tales como: MalT, MalY y Acs. La translocación de la glucosa promueve el estado defosforilado del complejo transmembranal EIIBC y éste secuestra al represor Mlc. Esta proteína funciona como un represor de muchos operones catabólicos, cuyos productos están involucrados en el metabolismo de la glucosa (Figura 1). Durante el proceso de la RCC, EIIA desfosforilada interactúa alostéricamente con la adenilato ciclasa (CyaA) inhibiendo la síntesis del segundo mensajero cAMP, el cual es necesario para la dimerización y activación del regulador CRP. Este es un regulador global que activa la transcripción de los genes y operones involucrados en el catabolismo de los carbohidratos analizados (arabinosa, quitobiosina, galactosa glicolato, glioxilato, glucosa, lactosa, maltosa, melibiosina, ribosa y xilosa) y que además potencia los mecanismos de acción de los siguientes TFs: AraC, ChbR, MalT, MelR y XylR. (Figura 1).

Metabólicamente, durante el proceso de la degradación de la glucosa, el incremento de la fructosa 1,6 bifosfato activa alostéricamente a la enzima piruvato quinasa I (PykF), incrementando los niveles de piruvato. La acumulación de piruvato, presenta un efecto antagónico con la actividad represora del regulador PdhR, lo cual favorece la expresión de los operones que transcriben a la piruvato deshidrogenada (*pdhR-aceEF-lpd*), la oxidoreductasa II que acepta los electrones acarreados por el NADH (*ndh*), al operon que codifica para el complejo II de la oxidasa terminal (*cyoABCDE*), y al operon involucrado en el transporte y degradación de glicolato (*glcDEFGBA*), entre otros (Figura 2). El incremento de piruvato también favorece la represión del regulador IclR sobre el operon (*aceBAK*) involucrado en la vía del glioxilato. De esta forma, el piruvato estimula la síntesis de enzimas involucradas en la producción de Acetil CoA, promueve el flujo del carbono hacia el Ciclo de Krebs, la generación de poder reductor (NADH) para la donación de electrones en la cadena respiratoria, así como para la asimilación y degradación del glicolato y la represión de la vía del glioxilato. Por otra parte, durante la fase exponencial, CsrA juega un papel fundamental en la degradación de la glucosa, favoreciendo la glucolisis y reprimiendo la gluconeogénesis y la biosíntesis de glucógeno. También tiene un efecto inhibitorio sobre la formación de las biopelículas y activa postranscripcionalmente la activación del operon maestro (*flhDC*) de la síntesis flagelar.



**Figura 2.** El BioModelo representa la asimilación y degradación de diferentes carbohidratos, tales como: glucosa, arabinosa, xilosa, lactosa, melibiosina, glicolato, manosa y maltosa. Los regulones están representados por TFs como AraC-Arabinosa, XylR-xilosa, MelR-melibiosina, LacI-alolactosa, MalT-Maltosa. El proceso de exclusión del inductor está representada por la interacción de la proteína EIIA desfosforilada con los siguientes transportadores: AraFGH, XylFGH, LacY MelB, EIIBC de manosa, EIICB de glucosa y MalEFGK de maltosa. También se muestran otros mecanismos de regulación genética relacionados con la interacción sARN-ARNm, proteína-proteína y metabolito proteína. Los rectángulos amarillos representan a los genes u operones, los rombos verdes corresponden a los mensajeros y los productos están representados por rectángulos con puntas romas. El BioModelo se construyó tomando como referencia las unidades genéticas propuestas por Gama-Castro y colaboradores en 2011 (Gama-Castro, et al. 2011).



### **Almacenamiento de la glucosa durante la fase estacionaria.**

En condiciones de limitación de glucosa, EIIA se encuentra en estado fosforilado (EIIA-P) y no puede continuar bloqueando el transporte de carbohidratos, por lo que estos son transportados y funcionan como inductores de los TFs para activar la transcripción de los operones o genes de cada regulon. EIIA-P activa la síntesis de cAMP y CRP activa la transcripción de operones relacionados con el catabolismo de carbohidratos (Figura2).

En esta fase, la acumulación de productos secundarios generados en el Ciclo de Krebs, redireccionan el flujo del carbono, provoca el incremento de azúcares fosforilados, como la glucosa 6 fosfato (G6P). El incremento de este compuesto induce la transcripción de un pequeño ARN denominado SgrS, involucrado en la degradación del mensajero (*ptsG*) del transportador de glucosa (EIIBC) y manosa (EIABCD) (Figura2). La G6P también participa directamente en la fosforilación de un sistema de dos componentes RcsC/RcsD/RcsB, involucrado en la activación de la transcripción de genes que participan en la síntesis de la cápside, división celular, y estimula la transcripción de un gen que codifica para un ARN no traducido, denominado *rprA*, entre otras.

Otro sistema de dos componentes que se activan mediante fosforilación es BarA/UvrY. El regulador de respuesta de este sistema (UvrY) activa la transcripción de dos pequeños ARNs, CsrC/CsrB, los cuales secuestran a la proteína CsrA. De esta forma cambia el redireccionamiento del flujo del carbono, bloqueando la glucólisis y activando la gluconeogénesis y la glucogenólisis; mientras que la síntesis del flagelo es reprimida y la formación del biopelículas es favorecida. CsrA también activa indirectamente la transcripción de su inhibidor, CsrB, a través de un loop regulador que involucra al sistema de dos componentes BarA-UvrY. En estas condiciones, el incremento de acetato y glioxilato desreprimen el operon *aceBAK* involucrado en la vía del glioxilato. La acumulación de citrato favorece la acción del regulador de respuesta DpiA y este activa la transcripción del gene *mdh* y del operon *citCDEFG*, lo cual favorece la producción de oxalacetato y la degradación de citrato respectivamente. Durante este análisis se han construido diversas unidades genéticas o GUs, que involucran a los siguientes reguladores: AraC, XylR, MelR, PdhR e IclR (Figura 2).

### **Mecanismos de regulación transcripcional durante el catabolismo de diferentes fuentes de carbono.**

*E. coli* es un microorganismo capaz de metabolizar múltiples fuentes de carbono gobernados por diversos modelos de regulación genética. En esta sección se describen los diferentes mecanismos reguladores involucrados en el catabolismo de las siguientes fuentes de carbono. En su conjunto, los reguladores AraC, MelR, XylR y ChbR, pertenecen a la familia de TFs AraC/XylS, y son activadores transcripcionales involucrados en el transporte y degradación de Arabinosa, Melibiosa, Xilosa y Quitobiosa, respectivamente. En presencia de su metabolito (arabinosa, melibiosa, xilosa o quitobiosa) los reguladores forman dímeros, uniéndose a TFBSs asimétricos, con posiciones centrales preferenciales alrededor de -40 y -60 respecto al inicio de la transcripción (Figura 3). Esta información confirma el análisis realizado sobre las posiciones preferenciales de los TFBSs de los reguladores de *E. coli* K-12, en donde se observó que los activadores transcripcionales prefieren unirse alrededor de las posiciones centrales antes mencionadas. Estas posiciones son muy importantes porque permite a los activadores transcripcionales interactuar con diferentes subunidades de la ARN polimerasa. Adicionalmente, el efecto de la activación de la transcripción de los reguladores AraC, MelR, XylR y ChbR se potencia ante el incremento de cAMP-CRP.

En ausencia de arabinosa y melibiosa, AraC y MelR respectivamente, forman loops de represión; mientras que el complejo XylR<sub>4</sub>/CRP forma un loop de activación en el operon divergente *xylAB/xylFGHR* (Figura 3). Un mecanismo de acción más complejo se pudo identificar en la región intergénica del operon divergente *malk-lamb-malM/malEFG*, en esta región se forma un loop de activación entre cinco monómeros de MalT<sub>5</sub> y cuatro dímeros de CRP<sub>4</sub>. MalT, es el activador transcripcional del regulon de maltosa y la formación de este complejo de activación transcripcional requiere necesariamente de maltosa o matotriosa, ATP, MalT y CRP. MalT se une a 5 sitios sobre la región intergénica del operon divergente, en forma de monómeros, y forma un complejo de nucleoproteínas con cuatro dímeros de CRP. Y las posiciones centrales de tres TFBSs de MalT, son más o menos conservadas alrededor de -40 y -60, con adición de la localizada alrededor de -70 nt del +1.

Por otra parte, la asimilación y degradación de Glicolato requiere de los reguladores IHF y GlcC. En presencia de Glicolato, GlcC se une a -176 y el regulador IHF se une a -107pb, del inicio de la transcripción de *glcDp*. Como resultado se forma un bucle de activación y represión entre los operones divergentes *glcC-glcDEFGBA*. En este modelo de regulación, la unión de GlcC reprime al promotor *glcCp* y al mismo tiempo activa la transcripción del operon *glcDEFGBA*, este fenómeno se puede dar debido a que IHF dobla el ADN provocando que GlcC interactúe con la RNA polimerasa y active la transcripción del operon catalítico de glioxilato.

**Figura 3.** Representación gráfica de las posiciones centrales preferenciales (-40 y -60), de los TFs relacionados con la asimilación y degradación de diferentes fuentes de carbono. Los reguladores transcripcionales están representados por AraC, XylR, MelR, ChbR, MalT y Crp. Las flechas debajo de los rectángulos representan las simetrías y orientaciones de los sitios de unión de los TFs. El inicio de la transcripción está representado como +1 y los genes y operones se muestran a la derecha.

LacI es un regulador que reprime la transcripción del operón implicado en el transporte y el catabolismo de la lactosa. En presencia de glucosa y ausencia de alolactosa, LacI reprime al operón *lac* mediante la prevención de la formación del complejo promotor abierto para la transcripción. En este sistema de represión, LacI se une a tres sitios de unión localizados a -82, +11 y +412 pb del inicio de la transcripción de *lacZp*. La unión de LacI en los sitios localizados a +11 y +412 forma un tetrámero que provoca la formación de un bucle, o loop, que bloquea la transcripción del operon de lactosa.

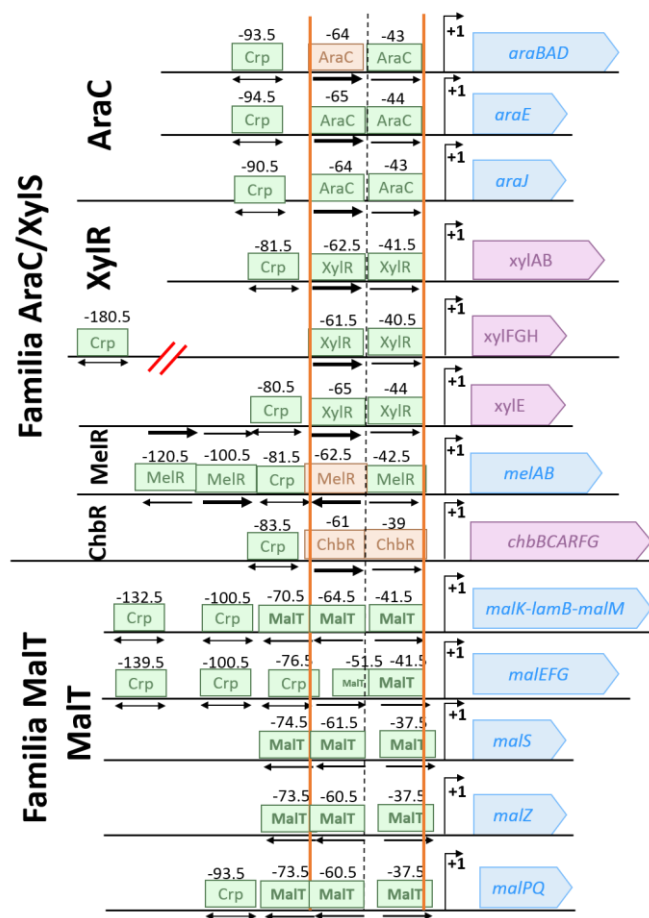
En el caso de IclR es un factor de transcripción que se autorregula negativamente y que reprime la expresión de los genes involucrados en el ciclo del glioxilato (*aceBAK*). Si la fuente de carbono es glucosa, se forma un bucle tetramérico, cuando IclR se une a los sitios proximales y distales del promotor del gen *aceBAK* y reprime la transcripción a través de dos mecanismos: 1) evita la unión de la ARN polimerasa a través de la unión de IclR en la caja -35 del promotor y 2) retiene a la ARN polimerasa a través de su interacción con las subunidades  $\alpha$ . En presencia de glioxilato, los dímeros de IclR son inactivados a través de la interacción con el metabolito, lográndose la expresión del operón *aceBAK* para el funcionamiento del ciclo del glioxilato.

Durante la asimilación de glucosa, el regulador PdhR regula la transcripción de la piruvato deshidrogenasa. Esta enzima juega un papel esencial durante la asimilación de glucosa debido a que transforma el piruvato en Acetil-CoA, y esta a su vez es utilizada con oxalacetato para producir citrato. El mecanismo de regulación de este factor de transcripción, se caracteriza por unirse como dímero al ADN e impedir la continuidad del funcionamiento de la RNapolimerasa (RNAPol). Cuando PdhR se une al sitio localizado a +19 de *pdhRp*, impide que la RNAPol continúe con la transcripción y ante concentraciones crecientes de piruvato el regulador se desestabiliza liberando la represión. Finalmente, se realizaron alineamientos múltiples de los sitios de unión, correspondientes a cada uno de los reguladores estudiados en este trabajo. Los análisis se realizaron utilizando el programa WebLogo y ClustalW y los resultados mostraron la conservación de cada uno de los sitios de unión, así como su secuencia consenso.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En el presente trabajo se analizaron los mecanismos de acción de diferentes TFs involucrados en el metabolismo de carbohidratos de *E. coli* K-12. Estos reguladores actúan como monómeros o dímeros y pueden formar loops de regulación. En el caso de LacI, GlcC, IclR y PdhR son TFs que regulan genes involucrados en la degradación de fuentes de carbono y los tres primeros forman loops de represión genética. La represión se efectúa cuando los reguladores, reconocen regiones específicas del ADN cercanas al operador e impiden la unión de la ARN polimerasa. En el caso de los activadores transcripcionales AraC, MelR pertenecen a la familia AraC/XylS, forman loops represores y comparten características similares en su mecanismo de activación, con el regulon de xilosa, controlando la



transcripción de varios genes y operones involucrados en el catabolismo y transporte de xilosa, arabinosa y melibiosa respectivamente. Por el contrario, MalT forma un loop activador construido por un complejo multiproteico.

### Conclusiones

El metabolismo de la glucosa y de diversas fuentes de carbón, en *E. coli*, involucran múltiples interacciones que desencadenan cascadas de regulación, a diferentes niveles, que le permiten su adaptación y el desarrollo de diferentes procesos biológicos. La integración del metabolismo con la regulación genética es fundamental para en mejor entendimientos del metabolismo de los microorganismos. Conocer el funcionamiento de la regulación transcripcional permite entender el mecanismo de activación e inhibición en la transcripción de un gen y cuáles son las condiciones óptimas para que esto suceda. De la misma forma, se destaca la importancia que tienen los sitios de unión en la interacción con sus reguladores para desempeñar sus funciones reguladoras específicas. El análisis sobre la regulación genética muestra una posible selección jerárquica entre las diferentes fuentes de carbono estudiados. Esta información permite diseñar modelos de ingeniería genética, en microorganismos, para la sobreproducción de compuestos de interés y aplicaciones en la Biología Sintética.

### Referencias

- CellDesigner. (2019). CellDesigner.org. Recuperado el 18 de septiembre de 2019: <http://www.celldesigner.org/>.
- ClustalW. (2019). Multiple Sequence Alignment by CLUSTALW. Recuperado el 18 de septiembre de 2019: <https://www.genome.jp/tools-bin/clustalw>.
- Crooks, G. E., Hon, G., Chandonia, J. M., Brenner, S. E. (2004). WebLogo: A sequence logo generator. *Genome Research*, 14:1188-1190.
- EcoCyc. (2019). EcoCyc *E. coli* Database. Recuperado el 18 de septiembre de 2019, desde: <https://ecocyc.org/>.
- Gama-Castro, S., Salgado, H., Peralta-Gil, M., Santos-Zavaleta, A., Muñiz-Rascado, L., Solano-Lira, H., Jimenez-Jacinto, V., Weiss, V., García-Sotelo, J. S., López-Fuentes, A., Porrón-Sotelo, L., Alquicira-Hernández, S., Medina-Rivera, A., Martínez-Flores, I., Alquicira-Hernández, K., Martínez-Adame, R., Bonavides-Martínez, C., Miranda-Ríos, J., Huerta, A. M., Mendoza-Vargas, A., Collado-Torres, L., Taboada, B., Vega-Alvarado, L., Olvera, M., Olvera, L., Grande, R., Morett, E. and Collado-Vides J. (2011). RegulonDB version 7.0: transcriptional regulation of *Escherichia coli* K-12 integrated within genetic sensory response units (Gensor Units). *Nucleic Acids Res.* 39 (Database issue): D98-105.
- Reichardt, L. and Kaiser, A. D. (1971). Control of lambda repressor synthesis. *Proc Natl Acad Sci. U S A.* 68(9):2185-9.
- Regulon. (2019). Regulon Data Base. Recuperado el 18 de septiembre de 2019, desde: <http://regulondb.ccg.unam.mx/index.jsp>.
- Saier, M. H. (1985). *Mechanisms and Regulation of Carbohydrate Transport in bacteria*. Orlando Florida: Academic Press.
- Saier, M. H. (2005). *The Bacterial Phosphotransferase System*. La Jolla, USA: Horizon Scientific Press.
- Santos-Zavaleta A., Salgado H., Gama-Castro S., et al. (2019). RegulonDB v 10.5: tackling challenges to unify classic and high throughput knowledge of gene regulation in *E. coli* K-12. *Nucleic Acids Res.* 8; 47(D1):D212-D220.
- Shimizu, K. (2016). Metabolic Regulation and Coordination of the Metabolism in Bacteria in Response to a Variety of Growth Conditions. *Adv Biochem Eng Biotechnol.* 155:1-54.
- WebLogo. (2019). WebLogo. Recuperado el 18 de septiembre de 2019: <https://weblogo.berkeley.edu/>

### Notas Biográficas

Los alumnos **Iván Ehecatl López González<sup>a</sup>**, **María Guadalupe Quintos Cortes<sup>b</sup>**, **Octavio Francisco Fernández Lozada<sup>b</sup>** y **Dolores Lizeth González García<sup>b</sup>** son estudiantes del séptimo<sup>a</sup> y octavo semestre<sup>b</sup> de la Licenciatura en Ingeniería en Biociencias de la Escuela superior de Apan (ESAp), de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. La construcción de los BioModelo representa la integración del conocimiento multidisciplinario entre las vías metabólicas, la biología molecular, biología de sistemas y la regulación genética de *Escherichia coli* K-12. Para entender la globalidad de los sistemas biológicos es fundamental la comprensión de las Ciencias Ómicas, tales como: Genómica Estructural, Genómica Comparativa, Genómica Funcional, Interactómica y Metabolómica.

El Dr. Martin Peralta Gil y el Dr. Jaime A. Cuervo Parra son profesores investigadores en la Licenciatura en Ingeniería en Biociencias, de la Escuela Superior de Apan de la UAEH, y pertenecen al Cuerpo Académico Biociencias Moleculares. Es Dr. Peralta Gil fue uno de los principales bioanotadores de las bases de datos de EcoCyc (<https://ecocyc.org/credits.shtml>) y RegulonDB ([http://regulondb.ccg.unam.mx/menu/about\\_regulondb/credits/index.jsp#RegulonDB\\_developers](http://regulondb.ccg.unam.mx/menu/about_regulondb/credits/index.jsp#RegulonDB_developers)).

El Dr. José Esteban Aparicio Burgos y la Wendy Montserrat Delgadillo Ávila son miembros del Grupo de Investigación en Tecnología del Frío y son profesores investigadores en la Licenciatura en Ingeniería en Tecnología del Frío de la Escuela Superior de Apan, UAEH, Apan. Hgo.



# Metodología y análisis financiero para el deshidratado de fruta en la región de Veracruz

Ing. Octavio López Lagunes<sup>1</sup>, Ing. María Eugenia Martínez Valenzuela<sup>2</sup>, M.A.N.F. Diego Fabián Hernández Ménez<sup>3</sup>, Ing. Monserrat De la Llave Vicencio<sup>4</sup>,

**Resumen**—El constante aumento de desperdicio de alimento alrededor del mundo nos orilla a buscar nuevas fuentes de aprovechamiento que nos permita disminuir este impacto alimenticio. En este trabajo se desarrolló la metodología y análisis financiero para la puesta en marcha de una planta deshidratadora de frutas dentro de la región de los Robles, Veracruz, la cual, es una zona productora de piña local (región perteneciente al municipio de Alvarado). En dicho análisis se planteó el proceso completo que debe aplicarse para el deshidratado del producto; en este ejercicio se tomó la piña como producto principal, de igual manera se establecieron los parámetros financieros para la construcción de 100 deshidratadores y el análisis económico necesario para conocer el retorno de inversión de este.

**Palabras clave**—Deshidratador solar, captación solar, análisis financiero, planta deshidratadora.

## Introducción

De acuerdo con la FAO, un tercio de los alimentos producidos para el consumo humano se pierde o se desperdicia a nivel mundial, lo que equivale a aproximadamente 1,300 millones de toneladas por año. La fuente de energía más popular para el secado de fruta es la energía solar, ya que es una energía renovable, no tiene costo y no produce gases de desechos contaminantes (Santo, Camilo, Iñaki, Cruz, & Gerardo, 2012). La deshidratación de alimentos es un proceso donde Jaime Espinoza (2016) lo define como “la aplicación de calor bajo condiciones controladas para remover la mayoría del agua normalmente presente en los alimentos mediante evaporación”. Dicha actividad permite conservar alimentos perecederos cuyo contenido de agua es superior al 90%, la finalidad de esta actividad es eliminar casi por completo su actividad enzimática y la posibilidad de que microorganismos se desarrollen en los alimentos provocando su estado de descomposición (Ochoa-Reyes et al., 2013). Este tipo de secado ha sido utilizado desde muchos años antes, siendo la práctica más común el exponer el producto directamente al sol (Pontin, Lema, Ritta, Sanmartino, & Ghirardotto, 2011).

## Descripción del Método

### *Pretratamiento de la piña MD2*

La piña utilizada fue adquirida en los mercados locales del puerto de Veracruz, con un peso aproximado de 1,256.6 gr. Para el inicio del proceso se pesó la piña con cáscara, se peló y se descorazonó, se cortó en rodajas de aproximadamente 3 mm de grosor para que el deshidratado fuese uniforme y se volvió a pesar para conocer su peso neto. Posterior a esta actividad, la piña en rodajas se sometió a un pretratamiento el cual consistió en dejarla reposar dentro de un concentrado de ácido cítrico al 5% durante aproximadamente 2 hr a una temperatura ambiente de 25°C, el uso del ácido cítrico es principalmente para que la piña no se oscurezca después del proceso de deshidratado, conservando de esta manera su color y sabor natural, evitando un sabor fermentado al término del proceso; esta metodología fue propuesta por Colina Irezabal (2010). En la tabla 1 se muestra las características en peso de la piña.

Descripción	Peso
Piña entera	1,256.6 g
Cáscara y corazón	757 g
Peso neto de la piña sin cáscara	499.6 g

Tabla 1 - Características físicas de la piña MD2

<sup>1</sup>El Ing. Octavio López Lagunes cursa la Maestría en Ingeniería Aplicada, Universidad Veracruzana. [olopezl@gmail.com](mailto:olopezl@gmail.com)

<sup>2</sup>La Ing. Ma. Eugenia Martínez Valenzuela cursa la Maestría en Ingeniería Aplicada, Universidad Veracruzana. [mave8927@outlook.es](mailto:mave8927@outlook.es)

<sup>3</sup>M.A.N.F. Diego Fabián Hernández Ménez cursa la Maestría en Ingeniería Aplicada, Universidad Veracruzana. [hemdf387@gmail.com](mailto:hemdf387@gmail.com)

<sup>4</sup>La Ing. Monserrat De la Llave cursa la Maestría en Ingeniería Aplicada, Universidad Veracruzana. [m.delallave.v@gmail.com](mailto:m.delallave.v@gmail.com)

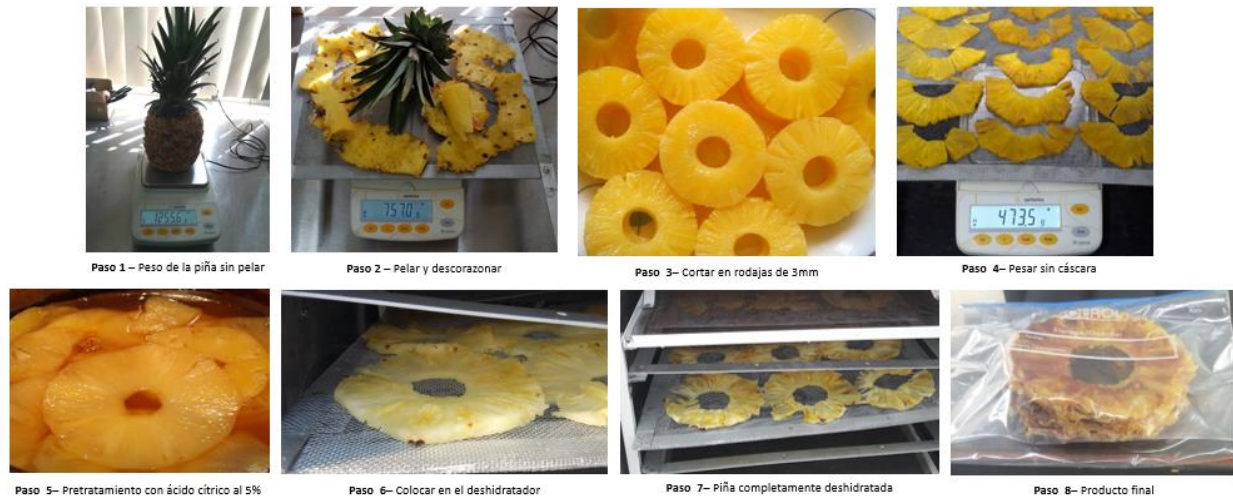


Figura 1 - Proceso del deshidratado de piña

#### *Proceso de deshidratado de la piña MD2*

Después de las 2 hr de pretratamiento de la piña, ésta se colocó en las tres bandejas existentes dentro del deshidratador y el proceso tardó 2 días, lo que equivale aproximadamente a 15 hr solares efectivas. El rango de temperatura alcanzado para el deshidratador fue de 45 a 60°C, se inició con un 100% de masa inicial antes del pretratamiento, el cual fue disminuyendo hasta el 13% de humedad en las rodajas. Al término el proceso, se obtuvo una reducción de masa del 87%, la cual está dentro del rango aceptado por la FAO (PRODAR, 2003).



Figura 2 – Deshidratador solar. (Propiedad del Laboratorio de Sistemas Energéticos, Facultad de Mecánica y Ciencias Navales de Universidad Veracruzana campus Boca del Río).

### **Costos e Inversiones**

La puesta en marcha de la planta deshidratadora tiene costos e inversiones que se destinarán para la construcción de 100 deshidratadores, sistemas fotovoltaicos, obra civil y equipos para acondicionar espacios de trabajo. Dicha inversión se planteó en dos escenarios: real e ideal; el primero se divide en tres etapas de inversión y el segundo se realizará una sola inversión en una etapa.

#### *Escenario real - Primera Etapa*

En la primera etapa se considera la inversión inicial de \$477,275.79, la cual se utilizará en asistencia técnica, construcción de los primeros 20 deshidratadores, 80m<sup>2</sup> de losa de cimentación, construcción del cuarto de proceso y el sanitario de la oficina, pozo de agua de abastecimiento e instalación de 4 paneles solares de 325W con 4 baterías, así como el mobiliario del cuarto de proceso. En la figura 3 se muestra a detalle la inversión necesaria para la primera etapa.

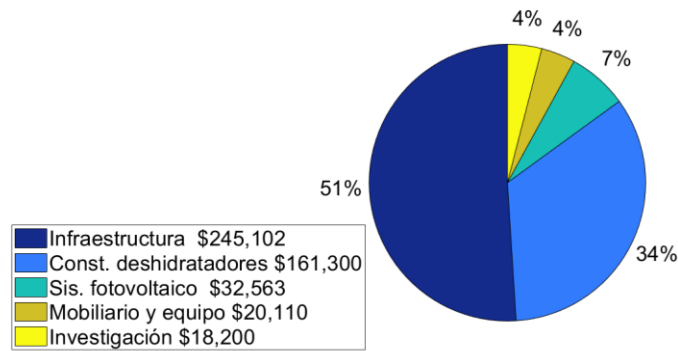


Figura 3 – Gráfica que describe la inversión de la primera etapa del escenario real.

La figura 4 muestra los ingresos y egresos del primer año para la primera etapa, considerando los meses de agosto y septiembre como meses caídos al no tener condiciones climatológicas favorables por temporada de lluvias.

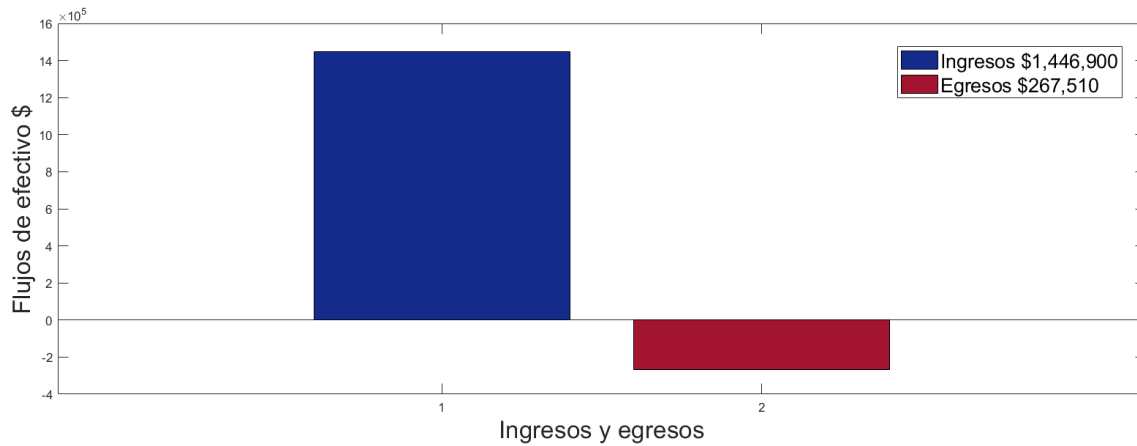


Figura 4 – Gráfica que describe los ingresos y egresos de la primera etapa del escenario real.

*Escenario Real - Segunda Etapa*

Para esta etapa se considera la inversión de \$411,259.93, destinada para el acondicionamiento total de la oficina, la construcción de 30 deshidratadores adicionales a los primeros y la ampliación de la losa de cimentación de 120m<sup>2</sup>. En la figura 5 se muestra la inversión de la segunda etapa.

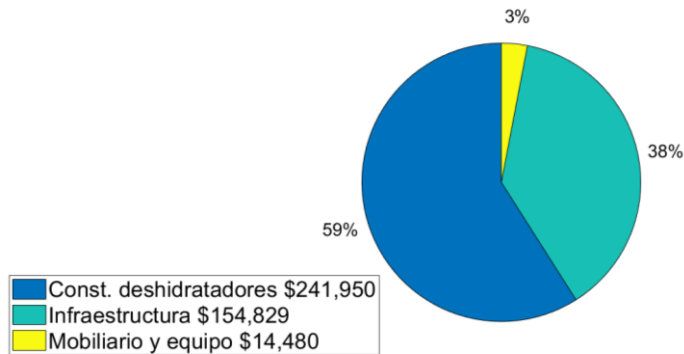


Figura 5 – Gráfica que describe los gastos de la segunda etapa del escenario real.

La figura 6 muestra los ingresos y egresos del primer año para la segunda etapa.

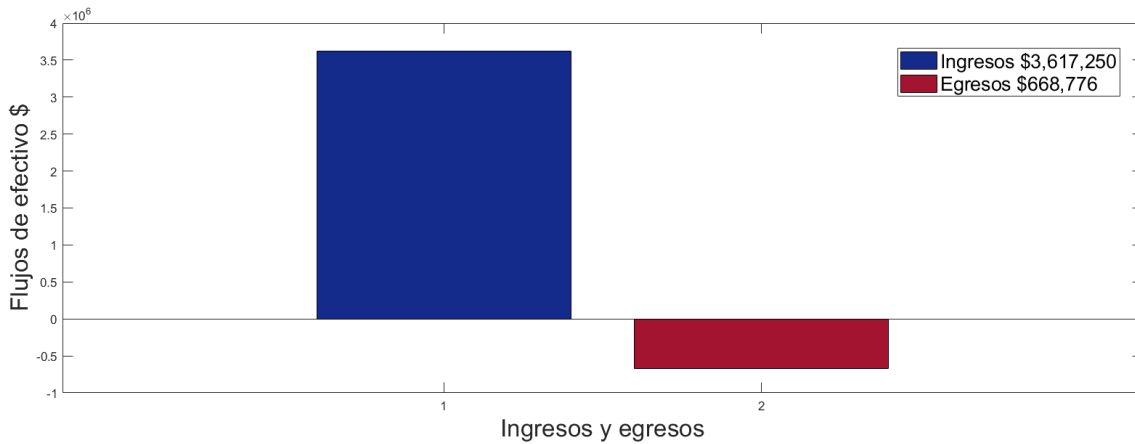


Figura 6 – Gráfica que describe los ingresos y egresos de la segunda etapa del escenario real.

*Escenario Real - Tercera etapa*

Se consideran una tercera inversión de \$923,908.03, esto para tener en operación la planta en mejores condiciones como luminarias exteriores, construcción de una bodega y la instalación de 24 paneles solares más, un aire acondicionado y un deshidratador eléctrico que nos ayudará a tener un equipo de respaldo para cuando las condiciones climáticas no permitan desarrollar el proceso; de igual manera, se agrega el costo de 50 deshidratadores y la construcción de la losa de cimentación para los mismos con un total de 250m<sup>2</sup> en total. En la figura 7 se muestra la inversión para la tercera etapa.

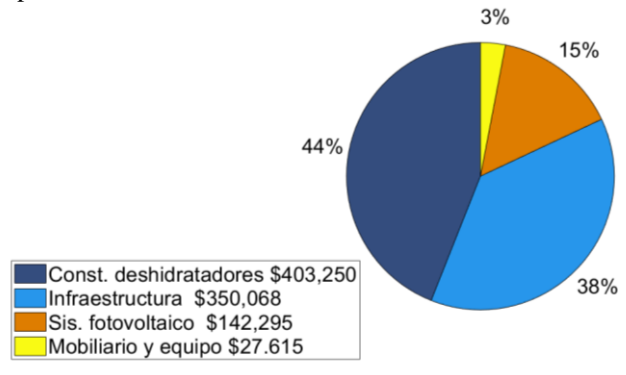


Figura 7 – Gráfica que describe los gastos de la tercera etapa del escenario real.

La figura 8 muestra los ingresos y egresos de un año de la tercera etapa.

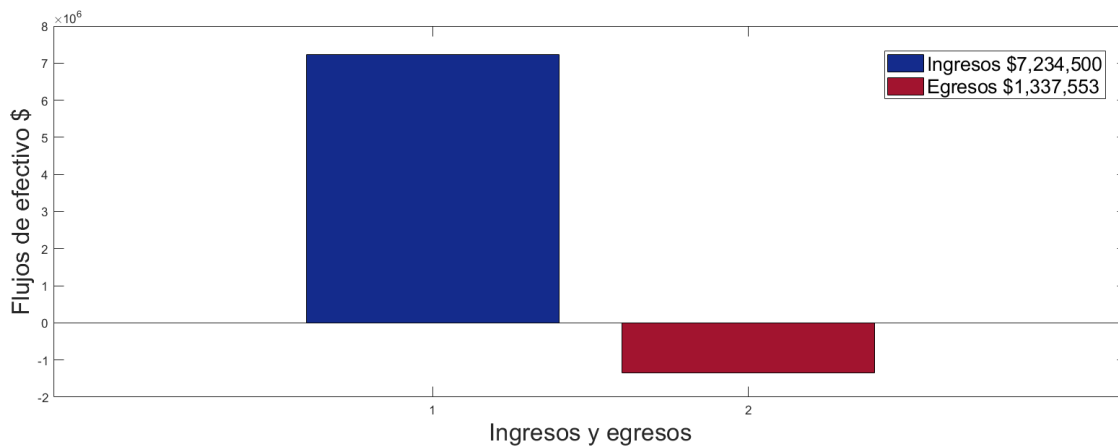


Figura 8 – Gráfica que describe los ingresos y egresos de la tercera etapa del escenario

*Escenario Ideal*

Este escenario está pensado para realizar la inversión completa de \$1,848,147.50, dicha inversión incluye la construcción de 100 deshidratadores, sistemas fotovoltaicos, obra civil para la construcción y equipos para acondicionar espacios de trabajo. En la figura 9 se muestran los gastos de la tercera etapa.



Figura 9 – Gráfica que describe los gastos del escenario ideal.

La figura 10 muestra los ingresos y egresos de un año de la primera etapa.

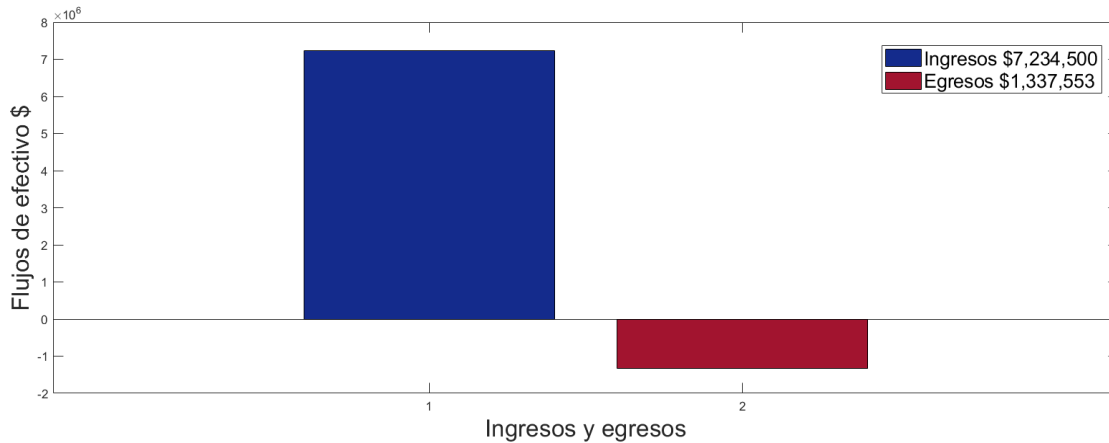


Figura 10 – Gráfica que describe los ingresos y egresos del escenario real.

**Resumen de resultados**

Con base en los datos obtenidos en el estado financiero del escenario ideal, se demostró que la cantidad de flujo de efectivo a percibir es de \$37,476,758.00 en 10 años, considerando realizar 3 inversiones en cada etapa de desarrollo del proyecto, como se muestra en la figura 11.

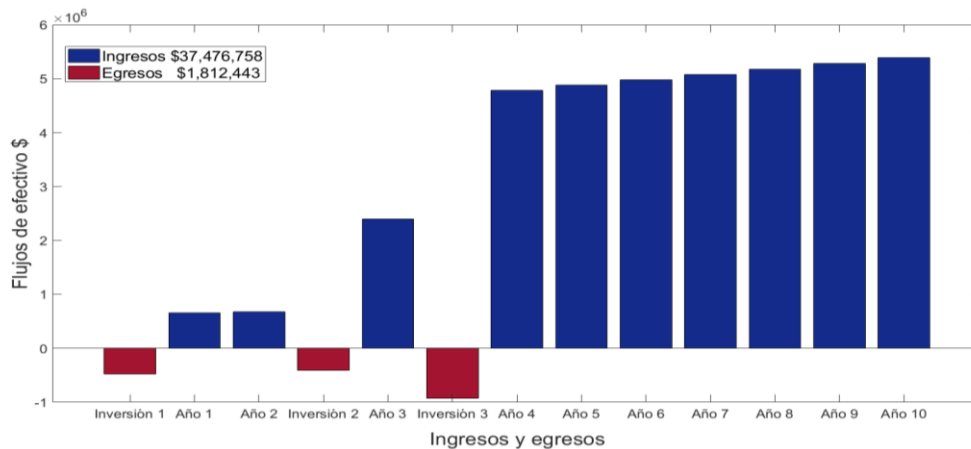


Figura 11 - Análisis financiero del escenario real

El valor presente neto (VPN) calculado para cada etapa de inversión fue de \$16,862,696.99, con una tasa interna de retorno (TIR) de 400%, generando un retorno de la inversión (ROI) de 1.19 años, a una tasa de descuento del 8.13%.

El estado financiero del escenario ideal, demostró que la cantidad de flujo de efectivo a percibir es de \$51,343,573 en 10 años considerando realizar 1 inversión en una etapa, como se muestra en la figura 12.

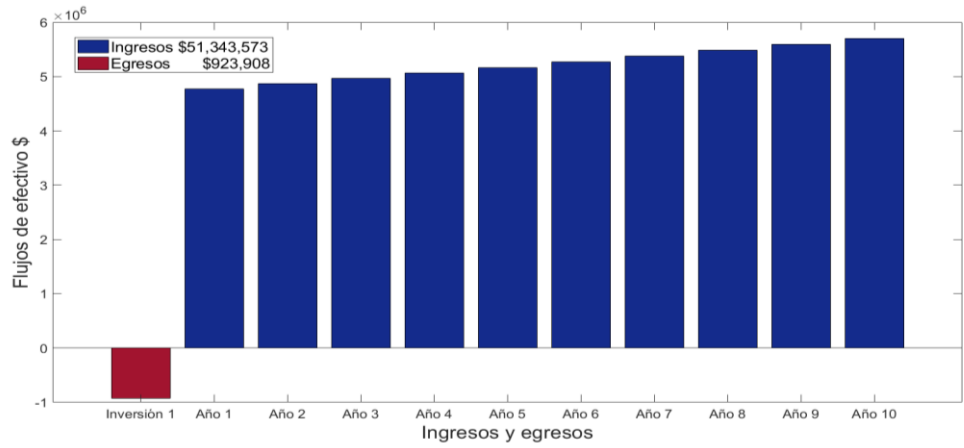


Figura 12 - Análisis financiero del escenario ideal.

El valor presente neto (VPN) calculado para esta etapa de inversión fue de \$31,054,454.26, con una tasa interna de retorno (TIR) de 520%, generando un retorno de la inversión (ROI) de 0.30 años, a una tasa de descuento del 8.13%.

## Conclusiones

El deshidratado de frutas permite darle valor agregado y a su vez es otra opción como canal de distribución en zonas de desperdicio de productos perenes. Con base en los datos obtenidos en el análisis financiero, se concluye que se tiene un área de oportunidad en el aprovechamiento de la piña en la zona de Veracruz, al ser rentable la puesta en marcha de la granja deshidratadora para ambos escenarios evaluados. El escenario ideal tiene sus ventajas sobre el real, al tener mayores ingresos en el mismo periodo de años y el retorno de su inversión en menos tiempo. Por otra parte, el escenario real es recomendable para la puesta de plantas piloto que determinará la factibilidad de la instalación de una granja solar ya sea de piña o de otro fruto en otra zona geográfica.

## Agradecimientos

Se agradece a la Dra. Ma. Esther Frago Terán por su asesoría y apoyo para la realización del proyecto en general y al Dr. Adrián Vidal Santo por aportarnos su conocimiento en energías renovables y por habernos facilitado el uso del laboratorio de sistemas energéticos de la Facultad de Mecánica y Ciencias Navales de la Universidad Veracruzana campus Boca del Río.

## Referencias

- Colina Irezabal, M. I. (2010). *Deshidratación de alimentos* (Primera ed). México.
- Jaime Espinoza, S. (2016). Innovación en el deshidratado solar. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 24(Especial), 72–80. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052016000500010>
- Luis, J., Martínez, P., Herrera, R. V., Antonio, J., Díaz, G., & Armando, J. (2013). Deshidratación de alimentos utilizando energía solar térmica. *CULCYT Tecnología*, 50(50), 9.
- Ochoa-Reyes, E., Ornelas-Paz, J. D. J., Ruiz-Cruz, S., Ibarra-Junquera, V., Pérez-Martínez, J. D., Guevara-Arauz, J. C., & Aguilar, C. N. (2013). TECNOLOGÍAS DE DESHIDRATACIÓN PARA LA PRESERVACIÓN DE TOMATE. *BIOtecnia*, 15(2), 39. <https://doi.org/10.18633/bt.v15i2.148>
- Pontin, M., Lema, A., Ritta, R., Sanmartino, A., & Ghirardotto, M. (2011). Secadero solar para frutas: estudio de caso. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 9(figura 1), 43–48.
- PRODAR. (2003). Fichas técnicas procesados de frutas. *Ica*. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Santo, A. V., Camilo, O. V., Iñaki, R., Cruz, D. La, & Gerardo, I. (2012). Diseño y construcción de un secador solar portátil. *Academia Journals*, 4(2), 1613–1618. Recuperado de [http://www.conae.gob.mx/wb/procalsol/energia\\_solar2](http://www.conae.gob.mx/wb/procalsol/energia_solar2); <http://www.ecotec2000.de/espanol/starten.htm>



# Impacto del Curso de Inducción de Docentes de Nuevo Ingreso en relación con los indicadores del sistema de gestión de la calidad de otoño 2017 a primavera 2019

Mtro. Vigilio López Pensado<sup>1</sup>, Mtro. Juan Montiel Nava<sup>2</sup>

**Resumen--La Universidad del Caribe desde el 2011 ofrece el Diplomado en Docencia Universitaria para un Modelo Flexible y Centrado en los Aprendizajes, siendo el Módulo 1 el Curso de Inducción. Con el Curso de Inducción se pretende dar a conocer el profesorado de nuevo ingreso el modelo educativo de la universidad adquiriendo las habilidades para la elaboración didáctica y la práctica docente según el modelo de la universidad del caribe. Ahora bien, el Sistema de Gestión de la Calidad en sus procesos de Enseñanza Aprendizaje y Administrar Capital Humano y Competencias mide mediante indicadores la congruencia de la Planeación Didáctica y el Desempeño Docente respectivamente. Por medios los indicadores se establecerá la relación entre ellos para analizar la relación de la planeación vs. Práctica docente.**

**Palabras clave: planeación didáctica, evaluación docente, desempeño docente, calidad educativa, indicadores educativos.**

## Introducción

La Universidad del Caribe desde el 2011 ofrece el Diplomado en Docencia Universitaria para un Modelo Flexible y Centrado en los Aprendizajes, siendo el Módulo 1 el Curso de Inducción o Iniciación a la Docencia. Con dicho curso se pretende dar a conocer al profesorado de nuevo ingreso los fundamentos filosóficos y psicopedagógicos del Modelo Educativo de la Universidad, adquiriendo los conocimientos y habilidades pedagógicas necesarias para la elaboración de la Planeación Didáctica y desarrollar la práctica docente según el modelo de la Universidad.

Por otro lado, la Universidad del Caribe desarrolla sus actividades sustantivas con base a procesos dentro de un Sistema de Gestión de la Calidad, y uno de dichos procesos se denomina Proceso de Enseñanza Aprendizaje (PEA), dentro del cual existen dos procedimientos clave para la práctica docente: el procedimiento Elaboración de la Planeación Didáctica y el procedimiento Evaluación al Desempeño Docente, los cuáles a través de indicadores específicos valora la congruencia de la Planeación Didáctica y el Desempeño Docente respecto al Modelo Educativo.

Es en este marco, que se diseña el presente trabajo con la finalidad de identificar el impacto del Curso de Inducción en los docentes de nuevo ingreso en relación a los indicadores establecidos en los procedimientos citados en el párrafo anterior, a partir de los cuáles permitirá analizar la relación de la planeación didáctica vs práctica docente, como punto de partida para definir estrategias no solo para la mejora de la labor educativa del profesorado, sino de la pertinencia del curso de inducción que se ofrece a los docentes que se integran a la comunidad académica de la Universidad.

## Descripción del Método

Este trabajo se centra esencialmente en el análisis estadístico de los resultados que han obtenido los docentes de nuevo ingreso en la universidad, en los indicadores, tanto en la Planeación Didáctica como en la Evaluación Docente, definiéndose para tal evaluación el periodo de otoño 2017 a primavera 2019 para la concentración de los indicadores y su respectivo análisis. Es importante mencionar que cada uno de los indicadores se obtiene a partir de la aplicación de dos instrumentos de evaluación, a través del Sistema de Planeación Didáctica y de Evaluación al Desempeño Docente, los cuáles brindan información de los resultados a nivel personal, por programa educativo, departamento académico e institucional. Para los fines específicos del presente trabajo, se realizó una concentración

<sup>1</sup> El Mtro. Virgilio López Pensado es Asesor Pedagógico de la Universidad Del Caribe de Cancún, Quintana Roo.  
vlopez@ucaribe.edu.mx

<sup>2</sup> El Mtro. Juan Montiel Nava es Asesor Pedagógico de la Universidad Del Caribe de Cancún, Quintana Roo.  
jmontiel@ucaribe.edu.mx

de los resultados específicamente por el tipo de docente a investigar, en este caso de nuevo ingreso, con el apoyo del programa de Excel, a partir del cual se obtienen los datos para contrastarlos con los indicadores del Sistema de Gestión de Calidad, así como con los parámetros pedagógicos establecidos para la valoración de la práctica educativa del profesorado en relación con el Modelo Educativo de la Universidad.

La muestra de docentes dentro de este periodo fue de 98, distribuidos en los distintos programas educativos de licenciatura, donde la carga académica varía desde una hasta cinco secciones por periodo. Cabe señalar, que todos los docentes, por política institucional, deben realizar su Planeación Didáctica desde el inicio del periodo escolar, y en el caso de los de nuevo ingreso, someterla a evaluación al menos en su primer periodo de colaboración en la universidad; en el caso de la Evaluación Docente, en cada periodo escolar los estudiantes realicen la valoración del desempeño docente por cada una de las secciones a las que atiende, lo cual indica que para el caso de la muestra con la que se trabajó, se tienen los datos precisos para realizar el análisis estadístico que permita identificar fortalezas y áreas de mejora en el profesorado.

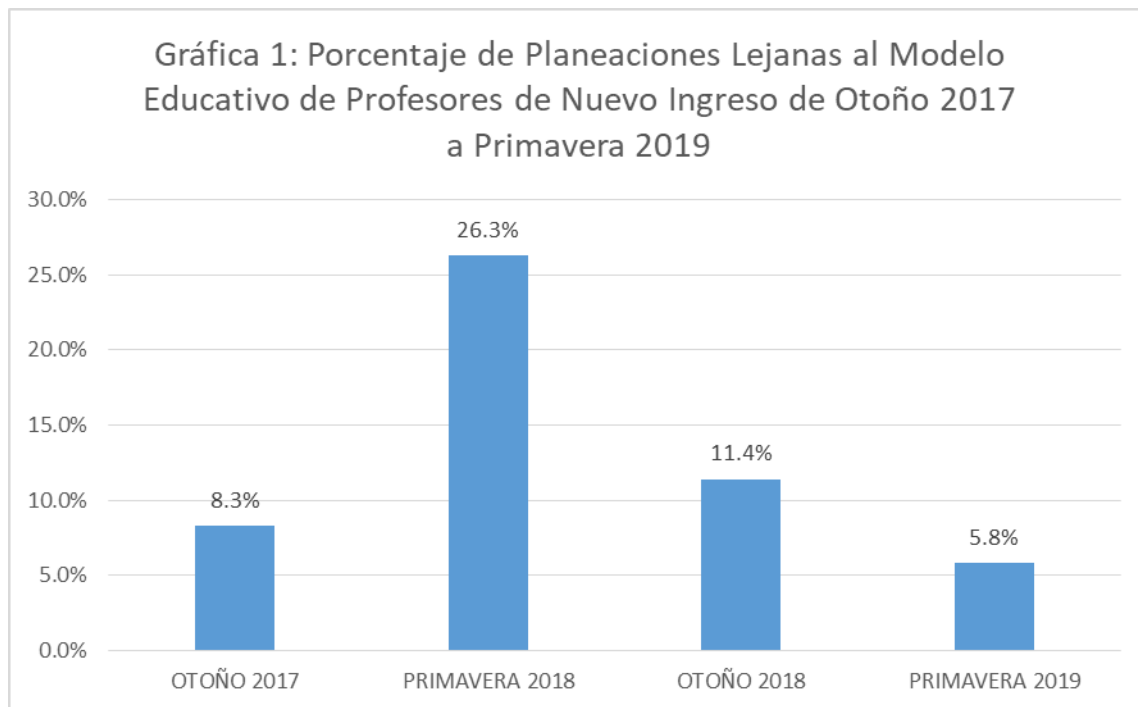
### **Indicador: Planeación Didáctica**

Indicador: 80% de resultado de la Congruencia de las Planeaciones Didácticas de Profesores de Nuevo Ingreso

El objetivo del indicador es la evaluación de la congruencia de las Planeaciones Didácticas con el Modelo Educativo de la Universidad de los docentes de nuevo ingreso. Como se mencionó anteriormente en el Curso de Inducción se les da a conocer el Modelo educativo de la Universidad del Caribe así como, acompañarlos para la elaboración de la Planeación Didáctica, cabe resaltar que el Departamento al cual está a cargo el Curso de Inducción es Desarrollo Académico que está integrado por especialistas en el área de educación siendo una de sus funciones el asesoramiento pedagógico de los docentes de la Universidad. Ahora bien, para la evaluación de la planeación didáctica se establecieron rangos en los cuáles las planeación se clasificaran en:

- **Dentro del Modelo (DM):** Indica la congruencia de la planeación didáctica con el Modelo Educativo; el puntaje es de 85 a 100.
- **Cercano al Modelo (CM):** Indica la congruente con el Modelo pero con áreas de oportunidad que debe atender; el puntaje va de 70 a menos de 85.
- **Lejano al Modelo (LM):** Indica inconsistencias en el Modelo Educativo; el puntaje es menos de 70.

Para el periodo de otoño 2017 a primavera 2019 los resultados fueron los que se presentan en la siguiente gráfica



Fuente: Elaboración propia.

Con base en los resultados de los periodos y teniendo como base el indicador de Planeaciones Dentro y Cercano al Modelo educativo de la Universidad se Observa que solo en el periodo de primavera 2018 el 26.3% del profesorado obtuvieron una evaluación Lejana al Modelo, en dicho periodo ingresaron un total de 38. En los periodos de otoño 2017 y primavera 2019 el porcentaje es menor del 10%.

En total en los cuatro periodos el porcentaje de la planeaciones lejanas al modelo fue del 13%, por lo que un 87% obtuvieron una evaluación Dentro y Cercano al Modelo. Por lo cual se infiere las buenas prácticas en la implementación del curso de Inducción, así como el asesoramiento del personal docente de nuevo ingreso. Aún ante la evidencia del cumplimiento del indicador del Procedimiento se reconocen áreas de oportunidad.

### Indicador: Evaluación al Desempeño Docente

Indicador: 85 % de resultados en la Evaluación del Desempeño Docente Dentro y Cercano del Modelo

El objetivo del procedimiento Evaluación al Desempeño Docente es valorar el desempeño docente en el marco del Modelo Educativo para la mejora de los aprendizajes significativos, el fortalecimiento de los perfiles académicos y el reconocimiento a la labor sobresaliente. Para la concreción de la valoración anterior, se han establecido parámetros tanto cuantitativos como cualitativos, en las cuales se ve reflejado el desempeño docente, así se definen las siguientes (López, V. 2012):

- **Dentro del Modelo (DM):** Indica que el docente tiene un desempeño congruente con los lineamientos psicopedagógicos establecidos desde el Modelo Educativo; el puntaje es de 85 a 100.
- **Cercano al Modelo (CM):** el docente presenta una práctica congruente con el Modelo pero con áreas de oportunidad que debe atender; el puntaje va de 70 a menos de 85.
- **Lejano al Modelo (LM):** el desempeño del docente presenta inconsistencias con los postulados establecidos en el Modelo Educativo; el puntaje es menos de 70.

Como se ilustra en la clasificación anterior, la intención pedagógica de la evaluación docente, es identificar que tan congruente es la práctica educativa con el rol y las funciones docentes que se establecen en el Modelo Educativo

de la Universidad, identificando a partir de lo anterior, las fortalezas y áreas de oportunidad de una de las funciones sustantivas de las instituciones educativas, la docencia.

Por otro lado, dentro del Sistema de Gestión de la Calidad, el cual orienta las actividades que se desarrollan en la Universidad con base a procesos, existe el Proceso de Enseñanza Aprendizaje, dentro del cual se encuentra el procedimiento Evaluación al Desempeño Docente, donde se asientan indicadores específicos para esta actividad, estableciéndose como meta lograr que un 85 % de la planta docente obtenga resultados ya sea Dentro o Cercano al Modelo (Universidad del Caribe, 2019).

Es en este sentido, se ha determinado establecer un análisis estadístico que permita identificar cuáles han sido los resultados obtenidos específicamente por los docentes de nuevo ingreso en el indicador en cuestión, durante los periodos de otoño 2017 a primavera 2019. Cabe mencionar que a partir del análisis, no sólo se pretende identificar el logro, o no, del indicador, sino también, enfatizar hasta que punto los docentes de nuevo ingreso desarrollan su práctica en el aula frente a un Modelo Educativo centrado en el aprendizaje, donde se brinda mayor peso a las experiencias de aprendizaje diseñadas por el docente, y a su rol de facilitador, guía y evaluador de los procesos formativos en los estudiantes (Universidad del Caribe, 2003). Por lo tanto, se tiene la siguiente gráfica que muestra los resultados de la evaluación docente en los periodos señalados:

Tabla 1. Concentrado de la Evaluación al Desempeño Docente de docentes de nuevo ingreso, de otoño 2017 a primavera 2019, en la Universidad del Caribe, Cancún, México.

Periodo	Totales	Resultado de la Evaluación					
		DM		CM		LM	
		No.	%	No.	%	No.	%
<b>Otoño 2017</b>	32	29	90.6	3	9.4	0	0
<b>Primavera 2018</b>	54	46	85.2	8	14.8	0	0
<b>Otoño 2018</b>	44	37	84.1	6	13.6	1	2.3
<b>Primavera 2019</b>	62	56	90.3	5	8.0	1	1.7
	192	168	87.5	22	11.5	2	1.0

Fuente: Elaboración propia

Con base a la información anterior, se hace un análisis a partir de dos vertientes: por un lado retomando el valor del indicador del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), y por otro, considerando los parámetros definidos para la evaluación docente, con base al Modelo Educativo de la Universidad. En cuanto al SGC, se observa un logro del indicador bastante significativo, puesto que se señala un mínimo del 85 % de evaluaciones, ya sea Dentro o Cercanas al Modelo, y en este caso se obtuvo 99 % de cumplimiento, indicando que los docentes que ingresan a la Universidad realizan un práctica pedagógica en el aula conforme lo establece el Modelo Educativo, esto a partir de la opinión de los estudiantes, ya que estos resultados surgen a partir de una encuesta que el estudiantado responde a la mitad de cada periodo escolar.

Sin embargo, a pesar de superar el indicador del SGC, es importante reconocer áreas de mejora a partir de los parámetros establecidos en los instrumentos de evaluación, es decir, en términos globales, hay un 12.5 % de docentes que obtuvieron resultado de Cercano o Lejano al Modelo, lo cual implica de origen que la práctica docente en el aula tiene áreas que es necesario mejorar, ya sea desde la planeación de clases, el uso variado de estrategias y/o técnicas de enseñanza, hasta la parte evaluativa en cuanto a instrumentos, criterios, ponderaciones o realimentación de las evidencias de aprendizaje, esto será un análisis más fino que quedará lugar para una siguiente fase de este trabajo de investigación.

## Comentarios finales

En el presente trabajo de investigación estudió los indicadores de: Valorar la congruencia de la planeación didáctica y el Desempeño docente, arrojando los resultados favorables en ambos, considerando la relación que existe en la planeación de didáctica y la práctica docente. Para el logro de dichos indicadores se reconoce las buenas prácticas obtenidas por el Curso de Inducción, siendo es el primer Módulo del Diplomado en Docencia para Un Modelo Flexible y centrado en los Aprendizajes.

Se reconoce que ambos indicadores están ligados por un lado la Planeación permite al docente unir la teoría pedagógica con la práctica docente, a su vez la evaluación docente realizada por los estudiantes permite observar la relación entre ambas. Por lo que se puede inferir que una planeación evaluada dentro del modelo se refleja en resultados similares en la evaluación del desempeño docente.

Por lo anterior se reconoce las siguientes prácticas que son fundamentales para obtener los resultados obtenidos.

1. Curso de Inducción.
2. Asesoría personalidad al docente de nuevo ingreso por el Departamento de Desarrollo Académico.
3. Evaluación de la planeación que permite llevar una histórica de la planeación congruente.
4. Asesorías posteriores a los docentes cuya evaluación en Planeación Didáctica y/o resultado de la evaluación docente fueron lejanos al Modelo.
5. Asesoramiento Insitu, permitiendo al asesor pedagógico identificar áreas de oportunidad en situación real.

## Referencias bibliográficas

López, V. (2012). La evaluación docente en la Universidad del Caribe, un mecanismo para valorar la práctica docente con su modelo educativo. *En Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*. Vol. 5, Nº. 2, págs. 70-81. Recuperado de <http://www.rinace.net/rie/numeros/vol5-num2/art5.pdf>

Universidad del Caribe (2019). *Manual del Proceso Enseñanza Aprendizaje (PEA)*. [Archivo electrónico] Recuperado de [https://siadoc.ucaribe.edu.mx:8443/siadoc/public;jsessionid=4F84D435BEEF0282509B708102834C0D?F1167756256256QIP=\\_](https://siadoc.ucaribe.edu.mx:8443/siadoc/public;jsessionid=4F84D435BEEF0282509B708102834C0D?F1167756256256QIP=_)

Universidad del Caribe. (2003). *Modelo educativo flexible y centrado en los aprendizajes*. México: Universidad del Caribe.

# Diseño e implementación de prototipo de maquinaria de control numérico basada en Arduino con fines didácticos: CNC Didáctico

G. Angelina López-Pérez<sup>1</sup>, Olegario Martínez-Alvarez<sup>2</sup>, Ana Cristina Antuna-Gutiérrez<sup>3</sup>, Francisco Guadalupe Contreras-Barcenas<sup>4</sup>

**Resumen-** En este artículo se presentan los resultados del proceso de diseño, implementación y mejora continua del proyecto CNC Didáctico cuyo propósito principal es la capacitación en el uso de maquinarias con 3 ejes para estudiantes de ingeniería, mediante la práctica en un prototipo a escala de una máquina de control numérico. El prototipo, inspirado en los sistemas de fresado, es controlado mediante una placa arduino, al igual que una placa shield para CNC a través del software Gcode Sender. El costo de fabricación del prototipo es mínimo y permite realizar pre-entrenamiento antes de emplear un CNC a gran escala.

**Palabras clave** – Didáctico, CNC, Arduino.

## Introducción

Los sistemas CNC (control numérico computarizado) son sistemas empleados para desarrollar procesos avanzados de manufactura mediante el control, la configuración y manipulación de herramientas de corte y acabado superficial. Tomando en cuenta la necesidad de capacitación de estudiantes desde nivel medio superior, técnico e ingeniería y personal en la industria, hemos diseñado un sistema didáctico para pre-entrenamiento que asimila la tecnología CNC y que reduce los altos costos de operación y mantenimiento de maquinaria industrial.

Frecuentemente los estudiantes temen usar las maquinarias CNC debido al alto precio de estos equipos, por lo tanto, recomendamos el uso de nuestro equipo CNC cuyo costo de fabricación y reemplazo de piezas es mucho menor que el de equipos reales. Al emplear el sistema didáctico el proceso de enseñanza en el diseño de piezas y la posterior operación del equipo real será más natural y con menores incidencias, es decir con una disminución de errores humanos, así mismo animará al operador a desarrollar estrategias de maquinado, mantenimiento y operación.

### Objetivo

Diseñar e implementar una máquina CNC compacta, de fácil mantenimiento, y a bajo costo que pueda ser accesible para el público en general.

## Descripción del método

Como primer paso para la elaboración de esta máquina tipo CNC, se realiza un análisis sobre el funcionamiento de las máquinas tradicionales de código numérico que se usan actualmente, en este caso una fresadora Haas TM1, igualmente se tomó en cuenta la opinión de los alumnos que ya usaron esta máquina en sus respectivas prácticas, así como de los que serán futuros usuarios en sus siguientes periodos educativos.

Dados los problemas e incertidumbre expresada por los alumnos se sabe que ellos requieren un prototipo que les pueda permitir experimentar el funcionamiento y que sobre todo les ayude en el manejo de esta clase de máquina sin el riesgo de causar un daño económico importante en la máquina. Dicho prototipo consiste específicamente en esos requerimientos: barato, práctico y sobre todo intuitivo y fácil de entender para el usuario.

La figura 1 muestra el proceso de desarrollo empleado para este prototipo.

<sup>1</sup> M.C. López Pérez. Profesor Investigador de la Universidad Politécnica de Durango en el área de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura [angelina.lopez@unipolidgo.edu.mx](mailto:angelina.lopez@unipolidgo.edu.mx)

<sup>2</sup> M.I.A. Martínez Álvarez. Profesor Investigador de la Universidad Politécnica de Durango en el área de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura

<sup>3</sup> C. Antuna Gutiérrez. Estudiante de 10° en la Universidad Politécnica de Durango en el área de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura (**Autor Corresponsal**) [ana.antuna.gtz@gmail.com](mailto:ana.antuna.gtz@gmail.com)

<sup>4</sup> C. Contreras Bárcenas. Estudiante de 10° en la Universidad Politécnica de Durango en el área de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura



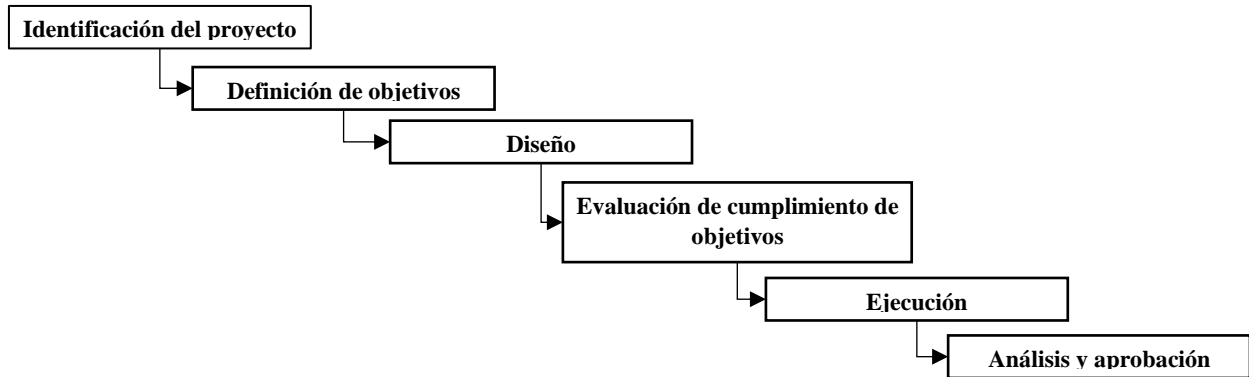


Figura 1. Proceso de Desarrollo

### Pre-diseño y diseño final

Previo al diseño final del prototipo se realiza un pre diseño de la estructura mecánica y las partes móviles empleando el software de diseño y simulación Solid Works. Durante esta fase se escogen materiales como madera y MDF para las barras y los soportes. La vista isométrica del pre diseño puede observarse en la figura 2 (izq.). La simulación muestra un funcionamiento correcto de las partes móviles.

Basados en el pre-diseño, se aplican mejoras posteriores a los puntos identificados mediante la simulación y la operación del prototipo físico construido a partir del pre diseño, tales como pandeo, potencia, velocidad, esto en los motores y en los husillos correspondientes a los diferentes ejes, optimizando así la eficiencia del prototipo. Las mejoras pueden ser observadas en la vista isométrica en la figura 2 (der.) los materiales son reemplazados en simulación por aluminio y acrílico. Las dimensiones del prototipo y la selección de los materiales empleados, están definidos por las características físicas y mecánicas de los mismos como mayor ligereza y un buen soporte mecánico. La selección del material acrílico para la construcción del eje “z” y el soporte del cabezal se decide por ser más atractivo a la vista, ligero, resistente, así como también por su facilidad para trabajar con él. Se decidió usar el mismo material para la base de “y” y la estructura móvil de “x”.

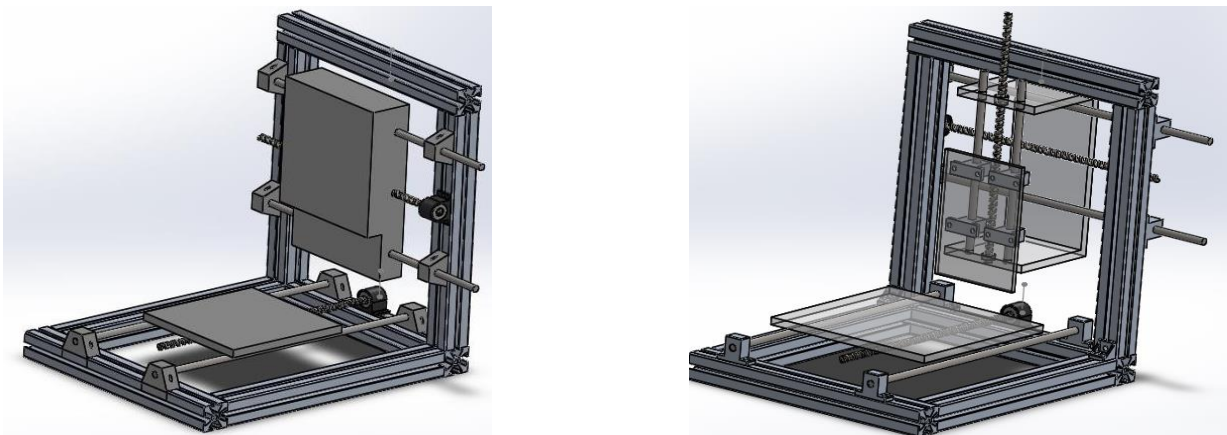


Figura 2. Pre diseño (izq.) y Diseño final (der)

### Ejecución

Posteriormente de la evaluación de cumplimientos de objetivos, se realizó una metodología de construcción para la realización del proyecto. En este punto se realizan pruebas de funcionamiento y sugerencias de mejora.

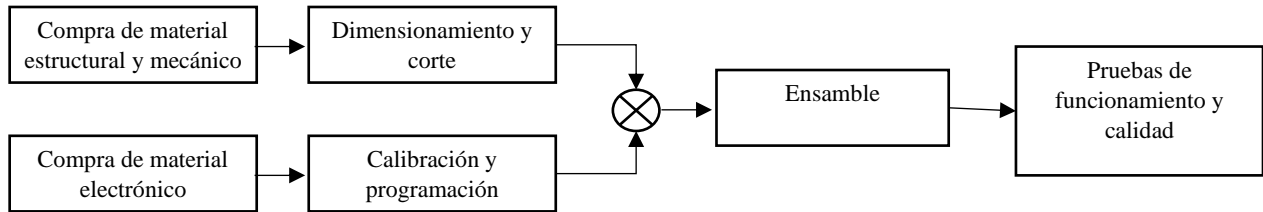


Figura 3. Metodología de construcción

### Dimensionamiento y corte

El prototipo final es construido con perfil de aluminio tipo "X" tal como se puede observar en la figura 4. El valor del aluminio comparado con algunos otros materiales es más accesible y nos permite dimensionar correctamente la estructura diseñada con tiras de 30cm. Sobre la estructura de aluminio se montan los ejes sin fin hechos con Husillo de 8mm x300mm con avance de 8mm/rev.



Figura 4. Perfil de aluminio empleado

### Calibración y programación

La calibración es realizada a través de los drivers de la placa shield CNC de Arduino. Esta shield se encarga del control de la velocidad y giro de los motores Nema 17 de 12v a través de un modulador de ancho de pulso PWM. La programación de operación es realizada desde el software Gcode Sender, quien se encarga de generar las instrucciones adecuadas para la placa Arduino. Los giros positivo y negativo corresponden a los códigos G02 y G03 en el Gcode Sender, siendo así más fieles a las características reales de una CNC de nivel industrial.



Figura 5. Arduino, Shield, y drivers

### *Pruebas y verificaciones*

Durante el ensamble deben verificarse las dimensiones de las barras lisas, debido a que la variación de distancias puede interferir el movimiento de los ejes, causando un aumento de tensión lo cual afecta el funcionamiento y genera variación en los maquinados.

### *Análisis y validación.*

Después del ensamble se realizan pruebas de resistencias de los materiales y se analizan los resultados esperados en contraste con los reales, posteriormente se realizan modificaciones menores, como el movimiento de la torre del eje "z" para tener una mayor área de trabajo.

Para las pruebas finales se realiza un análisis de precisión con una herramienta estilográfica como cabezal en 10 ejecuciones distintas. Se determinó una precisión de aproximadamente 0.20 mm.

## **Comentarios Finales**

### *Resumen de resultados*

Como resultado final tenemos un prototipo funcional. La mejora continua del prototipo durante su fase de diseño fueron la reducción de vibraciones, ruido y peso. En la figura 5 podemos observar el prototipo con una herramienta de desvaste como cabezal.

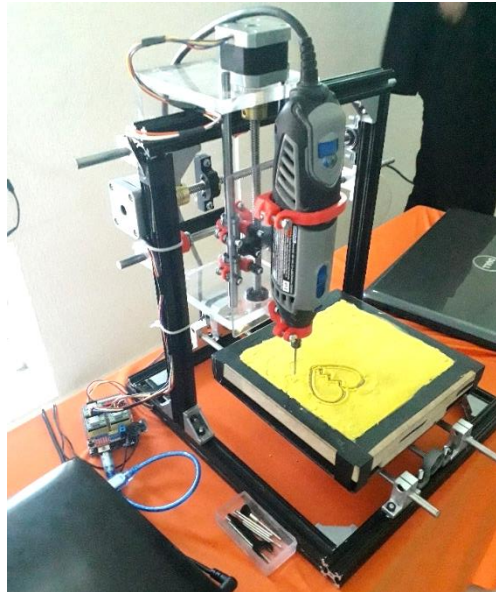


Figura 5. Prototipo terminado

### *Conclusiones*

La facilidad de implementación de la placa Arduino permite poner en marcha el prototipo en un periodo de tiempo relativamente corto y emular el funcionamiento de un CN comercial. Los materiales y las dimensiones de la maquina fueron clave para mantener un costo muy bajo a comparación de las maquinas CNC industriales. No se diseñó un cabezal específico para la CNC didáctica pero es posible adaptar cualquier herramienta como cabezal, permitiéndonos trabajar en diferentes procesos con la misma máquina.

Las instituciones educativas de nivel superior actualmente deben tener el compromiso de formar y fomentar en los alumnos no solo el emprendimiento, sino también a desarrollar su creatividad y capacidad de innovación, inculcando así una cultura que asegure que los futuros profesionistas tendrán la capacidad de darle frente y responder de manera satisfactoria a las diversas situaciones que se le interpongan, así como a las exigencias de su entorno, esto para no solo cumplir con su trabajo, sino el ser capaz de ayudar a la creación de más y mejores empleos con mejor grado de capacitación.

### **Recomendaciones**

En trabajo posterior a este documento, se sugiere realizar actualizaciones y mejoras como el agregar finales de carrera, y un cero máquina. Así mismo se sugiere realizar el diseño de un cabezal multi-herramienta que permita realizar un cambio rápido entre procesos sin afectar la calidad del maquinado.

### **Referencias**

Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social, ILPES. (agosto del 2000). Material docente sobre gestión y control de proyectos. Santiago de Chile: Naciones Unidas

Arduino - ArduinoUno. (2019). Recuperado el 10 de junio de 2019, de <https://www.arduino.cc/en/Guide/ArduinoUno>

AUTODESK. (2019). Fundamentos del mecanizado CNC. Recuperado el 19 de septiembre de 2019, de <http://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/campaigns/cnc/Fundamentals-of-cns-machining.pdf>

Bignell, J. y Donovan, R. (1999). *Electrónica digital*. México: continental.

Cogdell, J., Rodríguez Ramírez, F. y Pérez Treviño, C. (2000). *Fundamentos de electrónica*. Naucalpan de Juárez (México): Prentice Hall.

Consumidores Dummies Personal. (2018) *Arduino*. Wiley & Sons Canada, Limited, John.

NEWTON C. BRAGA. *CURSO DE ELECTRONICA - ELECTRONICA BASICA*. [SI]: EDITORA NCB.

TM-1 | Molino de 40 conos | Toolroom Mills | Molinos verticales - Máquinas CNC Haas. (2019). Recuperado el 20 de septiembre de 2019, de <https://www.haascnc.com/machines/vertical-mills/toolroom-mills/models/tm-1.html>

Winder, W. (2019). UGS Recuperado el 19 de julio de 2019, de [https://winder.github.io/ugs\\_website/](https://winder.github.io/ugs_website/)

# COMPRESIÓN LECTORA EN ESTUDIANTES DE INGRESO A ODONTOLOGÍA

Dra. María Carlota López Pérez<sup>1</sup>, Dra. Nikell Esmeralda Zárate Depraect<sup>2</sup>,  
Dra. Nora Angélica Bustillos Terrazas<sup>3</sup>, MTE. César Roberto Jiménez Ramírez<sup>4</sup> y Dra. Paula Flores Flores<sup>2</sup>

**Resumen**—Los docentes universitarios asumen que los estudiantes que ingresan a este nivel educativo, demuestran comprensión lectora a nivel crítico. Este estudio identifica que el 65.5% de los estudiantes de ingreso a odontología de una universidad pública resultaron con un nivel de comprensión lectora regular, imperando la comprensión literal en un 73.2%. Además, se identifican áreas de oportunidad en los tres niveles de comprensión lectora, aunque los mayores problemas están en la comprensión lectora inferencial y crítica. Con regularidad, los estudiantes opinan, pero no con respaldo teórico o conceptuales. Se recomienda que independientemente de la unidad de aprendizaje que imparta el profesor, debe formar en Comprensión lectora, es decir, podría evaluar aspectos como: uso de conectores, ortografía, uso de vocabulario, coherencia y cohesión textual. Además de dar seguimiento a las estrategias de comprensión lectora (subrayado, sumillado, elaboración de organizadores gráficos) que cada estudiante lleva a cabo.

**Palabras clave**—Comprensión lectora, Estudiantes, Universitarios, Odontología.

## Introducción

La Organización para la cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en el 2009, define a la competencia lectora como: La capacidad individual para comprender, utilizar y analizar textos escritos con el fin de lograr sus objetivos personales, desarrollar sus conocimientos y posibilidades y participar plenamente en la sociedad. En este sentido, es una de las competencias genéricas considerada indispensable para alcanzar las competencias específicas, por lo que en los últimos años en el ámbito educativo se le ha dado mayor importancia (Guevara, Guerra, Delgado y Flores, 2014).

La adquisición y uso de la comprensión lectora es considerada indispensable en todos los niveles educativos. En lo que se refiere a la educación superior, el estudiante debe realizar síntesis, inferencias y análisis crítico de lecturas, además de identificación y jerarquización de ideas (Guevara et al., 2014). Además, existe la creencia entre quienes diseñan los programas universitarios y entre los docentes de este nivel educativo, que los estudiantes deben contar con pleno desarrollo de la competencia lectora que les permita lograr un buen nivel académico por lo que pocas veces se incluyen en los programas de estudio como unidad de aprendizaje ni se diseñan actividades o estrategias para tratar de desarrollar esta competencia, dando como resultado el estancamiento de los estudiantes en un bajo nivel de comprensión lectora (Guevara, et al., 2014; Rios & Espinoza, 2019)

A pesar de la necesidad evidente de la importancia de esta competencia, son pocos los estudios realizados para conocer el nivel de comprensión lectora en los estudiantes universitarios, sobre todo en los de nuevo ingreso para conocer las habilidades que presentan en esta área y poder diseñar estrategias que permitan al alumno un mejor tránsito en su formación académica profesional.

En la formación de cirujano dentista es necesario recalcar que los estudiantes demuestren su capacidad de comprensión lectora y pensamiento crítico adquirido durante la formación educativa básica, para así, facilitar la adquisición de nuevo conocimiento teórico y disciplinar. En este sentido, con regularidad, cada inicio de ciclo escolar se observa que los estudiantes carecen de hábitos de la lectura, de aplicación de técnicas de estudio y de organización de tiempo para estudiar. Esto hace que sea más complejo el aprendizaje de la nueva disciplina por lo que pocos estudiantes aprueban la primera evaluación parcial de las unidades de aprendizaje que cursan.

Por lo anterior, para el ciclo escolar 2019-2020, se decide realizar una evaluación diagnóstica de comprensión lectora, a los estudiantes de nuevo ingreso, misma que es aplicada durante la primera clase. Y se decide enseñar bajo estrategias metacognitivas para la comprensión lectora en el curso de Comprensión y producción de textos científicos. Es decir, hacerle ver al estudiante que su aprendizaje es un proceso gradual en el cual, la persona aprende a partir de

<sup>1</sup> María Carlota López Pérez es Profesor Investigador Tiempo Completo de Facultad de Odontología. Universidad Autónoma de Sinaloa. carocielo@hotmail.com

<sup>2</sup> Nikell Esmeralda Zárate Depraect y Paula Flores Flores. Profesor Investigador Tiempo Completo de Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de Sinaloa. senibaza@hotmail.com y paula.flores@uas.edu.mx

<sup>3</sup> Nora Angélica Bustillos Terrazas. Facultad de Ciencias de la Nutrición y Gastronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa. nora\_buster@hotmail.com

<sup>4</sup> Cesar Roberto Jiménez Ramírez. Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Sinaloa. crjr\_03@uas.edu.mx (**autor corresponsal**)

lo que hace y se permite autocontrolar su propio aprendizaje porque es el mismo estudiante quien se organiza para comprender, autorregularse y aprender. Lo cual ayuda a convertirse en un estudiante crítico, automotivado y constructivo.

En el mismo orden de ideas, Zapata, Diaz, Diaz, González y Fuentes (2019) establecen que las estrategias metacognitivas influyen en el nivel de comprensión lectora, literal, organizacional, inferencial y crítico de la comprensión lectora; mismos que Muñoz y Ocaña (2017) reafirman. Así mismo refieren que, promueven la activación de procesos sobre lo que se reflexiona acerca del propio actuar, el despertar de la agudeza y la habilidad para efectivizar el proceso lector. Además, es importante hacer ver a los estudiantes que el correcto desarrollo del hábito lector aportaría al desarrollo de su juicio reflexivo y toma de decisiones, mismos, que repercutiría en los diversos ambientes académicos donde el estudiante se desenvuelve, tal y como lo comenta Vidal-Moscoso, Manriquez-López, Vidal-Moscoso y Manriquez-López (2016).

López y López (2019) establecen que los estudiantes de licenciatura deberían poseer un nivel alto y consistente en las habilidades complejas para comprender textos en general y en especial los textos científicos en su disciplina, y refieren que aun sabiendo cuáles estrategias de comprensión existen (subrayar o utilizar un diccionario), los estudiantes, no las emplean cuando se enfrentan a lecturas complejas.

León-Islas, López y Tamay (2019) refieren que leer, requiere la identificación de palabras o decodificación y comprensión de las ideas principales de un texto escrito. Leer es una actividad cognitiva necesaria para relacionarse de manera efectiva con la palabra escrita. Hacerlo regularmente beneficia la adquisición del código escrito.

Ramos e Ibarra (2019) hacen referencia a que fundamentar los procesos de evaluación en el pensamiento crítico y las labores de reflexión, antes que, en ejercicios memorísticos y repetitivos, que no enriquecen la capacidad de argumentación e intertextualidad, son acciones que el docente debe realizar y hacer ver los resultados a sus estudiantes.

Silva y Ricardo (2019) argumentan que una estrategia didáctica para mejorar la comprensión lectora y el aprendizaje de los alumnos universitarios, son el modelo interactivo, donde se consideran los procesos de decodificación y memoria y los conocimientos previos a portados por el lector. Este modelo interactivo hace que lector arme mentalmente un “modelo” del texto a partir de una interpretación personal. En este proceso, el lector va interactuando con el texto y formulando una nueva versión de éste a partir de la integración entre lo que el texto proporciona y lo que al respecto aporta el lector. Este modelo parte de la idea de que el recuerdo y la comprensión de los contenidos de un texto dependen los conocimientos previos del lector, en especial del conocimiento que posea sobre la estructura de los textos, y del tipo y efectividad de los procesos estratégicos que se pongan en marcha.

Chinchilla y Gómez (2019) encontraron que, el nivel de comprensión lectora en estudiantes universitarios es deficiente. Y destacan que todos los profesores, independientemente de la asignatura a cargo, debe abordar tipologías de textos, uso de conectores, ortografía, uso de vocabulario, coherencia y cohesión textual; además de crear un centro de lectura y escritura para compartir entre profesores y estudiantes la interpretación de los textos consultados.

Higuera y Cid (2019) encuentran que estudiantes universitarios, presentaron dificultades considerables en los reactivos de los niveles literal y analógico de comprensión lectora. Ellos resaltan el hecho de que todos los docentes deben promover el desarrollo de la comprensión lectora.

Chapoñán, del Pilar, Lozada y Johan (2019), encuentran que estudiantes universitarios tienen deficiencias en el nivel literal e inferencial de comprensión lectora. Y demuestran que estrategias metodológicas basadas en la Teoría Cognitiva Social de aprendizaje de Vygotsky contribuyeron de manera eficaz y eficiente para mejorar el desarrollo de la comprensión lectora de estos estudiantes.

Guevara et al. (2014), realizó una evaluación de distintos niveles de comprensión lectora en estudiantes mexicanos de universidad, de primero a séptimo semestre. De los 570 que participaron tuvieron bajo desempeño en comprensión lectora particularmente en los niveles de comprensión literal, inferencial y crítico. Resaltan, además, que no encontraron diferencias entre los resultados de los alumnos de los distintos semestres.

Por lo anteriormente expuesto, el presente estudio identifica el nivel de comprensión lectora en estudiantes de ingreso a odontología de una universidad pública.

### **Descripción del Método**

Estudio cuantitativo de alcance descriptivo con diseño transversal. Se aplicó el Test de Comprensión lectora (Tapia & Silva, 1982) a una muestra por conveniencia (técnica de muestreo no probabilístico), integrada por 44 estudiantes que recién ingresan a la Licenciatura de Cirujano Dentista de una universidad Pública en el estado de Sinaloa. De ellos se eliminaron 15 test por estar contestados de forma incompleta (ya que 60 minutos de aplicación no les fue suficiente); quedando conformada por 29 estudiantes.



Este Test, comprende 10 textos sobre temas variados. Tiene 38 reactivos, contempla tres indicadores: a) Comprensión lectora literal, b) Comprensión lectora inferencial y c) Comprensión lectora crítica. El primer indicador incluye la información de hechos, definición de significados e identificación de la idea central del texto; el segundo indicador se refiere a saber rotular, identificar la inferencia sobre el autor y la inferencia sobre el contenido del fragmento; y el tercer indicador trata sobre la interpretación de los hechos. El test, esta diseñado para ser contestado en 60 minutos máximo. El análisis descriptivo de los datos se realizó en Microsoft Excel.

### Resultados y Discusión

De los 29 estudiantes, 10 hombres (34.4%) y 19 mujeres (65.5%). La edad oscila entre 17 y 23 años, siendo la más frecuente 18 años (58.65%).

Indicador	Elementos	Ítems	Porcentaje
Comprensión lectora literal	Información de hechos	1, 2, 13, 24, 27, 29	77.01 %
	Definición de significados	5, 16	62.07 %
	Identificación de la idea central del texto	14, 23, 28	49.43 %
Comprensión lectora inferencial	Rotular	3, 8, 11, 23, 33	31.72 %
	Inferencia sobre el autor	37, 38	25.86 %
	Inferencia sobre el contenido del fragmento	18, 20, 25, 30, 34, 35	46.55 %
Comprensión lectora crítica	Interpretación de hechos	4, 6, 7, 9, 10, 12, 15, 17, 18, 21, 22, 31, 32, 36	48.77 %

Cuadro 1.- Indicadores, Elementos, e Ítems de la comprensión lectora literal, inferencial y crítica.

Fuente: elaboración propia, 2019

La información del cuadro 1, se refiere al porcentaje de ítems (de cada elemento del indicador) que fueron contestados de forma correcta. Siendo los elementos de: Información de hechos y Definición de significados (del indicador de Comprensión lectora literal) los que con mayor frecuencia fueron contestados de forma correcta. Esto, según Gordillo y Flórez (2009) indican que este indicador se refiere a que el lector reconoce las frases y las palabras clave del texto, capta lo que el texto dice sin una intervención muy activa de la estructura cognoscitiva e intelectual del lector, por lo que comprende el reconocimiento de la estructura base del texto.

Indicador	Porcentaje
Comprensión lectora literal	73.28 %
Comprensión lectora inferencial	32.76 %
Comprensión lectora crítica	44.04 %

Cuadro 2. Comprensión lectora en estudiantes de ingreso a

odontología.

Fuente: elaboración propia, 2019

La información del cuadro 2, muestra que los ítems del indicador de Comprensión lectora literal fueron los que mayormente fueron contestados en forma asertiva (73.28%). Seguido de los ítems que contemplan la comprensión lectora crítica e inferencial (44.04% y 32.76% respectivamente). Estos resultados coinciden con Higuera y Cid (2019) y Chapoñán, del Pilar, Lozada y Johan (2019), al encontrar en estudiantes universitarios, dificultades considerables en la comprensión lectora literal e inferencial.

La Comprensión lectora inferencial, según Gordillo y Flórez (2009) se refiere a escudriñar y dar cuenta de la red de relaciones y asociaciones de significados que permiten al lector leer entre líneas, presuponer y deducir lo implícito; es decir, busca relaciones que van más allá de lo leído, explica el texto más ampliamente, agrega informaciones y experiencias anteriores, relaciona lo leído, los conocimientos previos, formulando hipótesis y nuevas ideas. La meta del nivel inferencial es la elaboración de conclusiones. Este nivel de comprensión es muy poco

practicado por el lector, ya que requiere de un considerable grado de abstracción y favorece la relación con otros campos del saber y la integración de nuevos conocimientos en un todo.

Además, la Comprensión lectora crítica, es considerada la ideal, ya que en él el lector es capaz de emitir juicios sobre el texto leído, aceptarlo o rechazarlo, pero con argumentos. Es de carácter evaluativo, en el que interviene la formación del lector, su criterio y conocimientos de lo leído. (Gordillo & Flórez, 2009). Y en los resultados obtenidos, los ítems que contemplan esta dimensión fueron contestados erróneamente, con mayor frecuencia.

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	1	3.45%
Regular	19	65.55 %
Bueno	9	31.00 %
Muy bueno	0	0.00 %

Cuadro 3. Nivel de Comprensión lectora en general.

Fuente: elaboración propia, 2019

La información del cuadro 3, deja ver el nivel de Comprensión lectora general. Por tanto, El 65.55% de los estudiantes de ingreso a la Licenciatura de Cirujano Dentista resultan con un nivel regular de comprensión lectora. Ante este resultado, se considera importante reafirmar lo que los siguientes autores expresan a cerca de reforzar la comprensión lectora en estudiantes universitarios. En este contexto, para que la totalidad de los estudiantes de nuevo ingreso a odontología demuestren comprensión, análisis crítico y creativo de los diferentes textos consultados, se requiere que todos los profesores apliquen estrategias de enseñanza enfocadas a la elaboración y evaluación (hetero, co y autoevaluación), síntesis, reseñas descriptivas, ensayos de opinión, reportes de análisis críticos de las lecturas para reafirmar el conocimiento disciplinar, tal y como lo expresa Guevara et al. (2014) y Ríos y Espinoza (2019). Además, los docentes deben ejercitar en los estudiantes las acciones de: recordar, comprender, analizar, aplicar, evaluar y crear para solucionar los problemas a los que se enfrente, al igual que lo argumentado por Zapata et al. (2019).

También, reforzar los procesos de pensamiento crítico, reflexión y argumentación escrita y oral, son acciones que dan sustento a la comprensión lectora y que todos los docentes deberían ejercer en los estudiantes universitarios, así como lo dicen Romo e Ibarra (2019). Finalmente, nos sumamos a lo comentado por López, López (2019); Silva y Ricardo (2019) y León-Islas, López y Tamay (2019); hacer que los estudiantes al leer, subrayen, decodifiquen, identifiquen y comprendan las ideas centrales del texto, recuerden y memoricen a partir de la interpretación de textos escritos, es fundamental para la generación de la comprensión lectora en sus tres niveles.

### Conclusiones

El 65.5%. de los estudiantes de ingreso a odontología de una universidad pública tienen un nivel de comprensión lectora regular, 31.0% bueno y 3.45% bajo.

Se identifican áreas de oportunidad en los tres niveles, aunque los mayores problemas están en la comprensión lectora inferencial y crítica.

### Recomendaciones

- Independientemente de la unidad de aprendizaje que se imparta, el profesor debe formar en comprensión lectora, es decir, siempre debe evaluar en las actividades de aprendizaje (resumen, reseña descriptiva, síntesis o análisis crítico de algún caso clínico) aspectos como: uso de conectores, ortografía, uso de vocabulario, coherencia y cohesión textual.
- ar seguimiento a estrategias de comprensión lectora (subrayado, sumillado, elaboración de organizadores gráficos) que cada estudiante lleva a cabo.
- Tomar en cuenta el diagnóstico de comprensión lectora para efectos de ingreso a la Licenciatura de Cirujano Dentista.
- Dentro de la capacitación semestral para docentes, incluir un curso de “Estrategias metacognitivas para articular el conocimiento”.

## Referencias

- Chapoñán, D., del Pilar, R., Lozada, R., & Johan, E. (2019). Propuesta de un modelo de estrategias metodológicas basada en la teoría cognitiva social del aprendizaje de vygotsky para mejorar la capacidad de comprensión lectora en los estudiantes del III ciclo de la especialidad de Lengua y Literatura de la FACHSE de la UNPRG de la ciudad de Lambayeque-2015.
- Chinchilla, C. M. D., & Gómez, A. A. R. (2019). La comprensión lectora y el rendimiento académico en estudiantes de ingeniería. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada (RCTA)*, 1(33).
- Guevara Benítez, Y., Guerra García, J., Delgado Sánchez, U., & Flores Rubí, C. (2015). Evaluación de distintos niveles de comprensión lectora en estudiantes mexicanos de psicología. *Acta Colombiana De Psicología*, 17(2), 113-121. Recuperado de [https://editorial.ucatolica.edu.co/ojsucaticolica/revistas\\_ucatolica/index.php/acta-colombiana-psicologia/article/view/170](https://editorial.ucatolica.edu.co/ojsucaticolica/revistas_ucatolica/index.php/acta-colombiana-psicologia/article/view/170)
- Gordillo Alfonso, A., & Flórez, M. D. P. (2009). Los niveles de comprensión lectora: hacia una enunciación investigativa y reflexiva para mejorar la comprensión lectora en estudiantes universitarios. *Actualidades pedagógicas*, 1(53), 95-107.
- Higuera, S. R., & Cid, R. A. E. (2019). Diagnóstico sobre la comprensión lectora de estudiantes normalistas. *Revista Educación*, 43(2), 31-31.
- López, G., Virdiana, S., & López Morales, E. G. (2019). Conocimiento y uso de estrategias de comprensión lectora en estudiantes de psicología. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 22(2), 2066-2086.
- León-Islands, E. E., López, M. M., & Tamay, J. A. C. (2019). Comprensión lectora y medición de fluidez en universitarios de origen maya. CPU-e, *Revista de Investigación Educativa*, (28), 152-182.
- Muñoz-Muñoz, Á., & Ocaña, M. (2017). Uso de estrategias metacognitivas para la comprensión textual. *Cuadernos de Lingüística Hispánica*. (29), 223-244. doi: <http://dx.doi.org/10.19053/0121053X.n29.2017.586>
- OCDE. (2009). El programa PISA de la OCDE. Qué es y para qué sirve. <https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>
- Ramos, J. D. A., & Ibarra, L. E. R. (2019). Comprensión de lectura y rendimiento académico: Configuraciones discursivas en el contexto universitario. *CIAIQ2019*, 1, 1123-1132.
- Ríos H. S., Espinoza C. R. (2019). Diagnóstico sobre la comprensión lectora de estudiantes normalistas. *Revista Educación*, vol. 43, num. 2. *Universidad de Costa Rica*. Consultado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44058158046>
- Silva, R., & Ricardo, A. (2019). Estrategia didáctica para mejorar la comprensión lectora y el aprendizaje de los alumnos de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional "José Faustino Sánchez Carrión" de Huacho-Lima.
- Tapia, V. & Silva, M. (1982). Elaboración y estandarización de un Test de Comprensión Lectora en estudiantes de Educación Superior de Lima Metropolitana. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Vidal-Moscoso, D., Manriquez-López, L., Vidal-Moscoso, D., & Manriquez-López, L. (2016). El docente como mediador de la comprensión lectora en universitarios. *Revista de La Educación Superior*, 45(177), 95-118. <https://doi.org/10.1016/j.resu.2016.01.009>
- Zapata, N. A., Díaz, M. A. A., Díaz, H. H. A., González, R., & Fuentes, A. R. (2019). Estrategias metacognitivas y comprensión lectora en estudiantes universitarios. *Apuntes Universitarios*, 9(1), 36-45.

# HERRAMIENTA AUTOMATIZADA DE CERTIFICACIONES DE CALIDAD PARA MEDIR LA COMPETITIVIDAD Y SUSTENTABILIDAD EN LAS EMPRESAS TURÍSTICAS CON CERTIFICACIONES DE CALIDAD

M.C. Maricela López Trejo, Dra. Carolina Astudillo Hernández, C. Luz Jocelyn Sevilla Salazar y C. Norma Daniela Navarrete Andrade

**Resumen** – Se trata de una herramienta automatizada creada con lenguaje de programación C#, con el IDE de Visual Studio 2017. Utilizando MYSQL para la parte de la base de datos con MYSQL Workbench 8.0. Esto permitirá evaluar el impacto de las certificaciones de calidad en este caso el Distintivo H que está basado en la NMX-F-605-NORMEX- 2016 que aplica 13 requisitos con 27 puntos críticos que se deben cumplir al 100% y 125 no críticos a un 90% , el resultado medirá la competitividad y sustentabilidad de las empresas turísticas, simplificando la comunicación vía online.

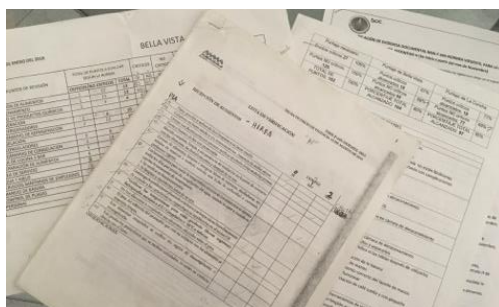
**Palabras clave**— Certificaciones de calidad, Herramienta automatizada, Distintivo H, Empresas turísticas

## Introducción

La herramienta se encarga de automatizar la evaluación del distintivo H que está basado en la NMX-F-605-NORMEX-2016 que aplica 13 requisitos con 27 puntos críticos que se deben cumplir al 100% y 125 no críticos a un 90%. Para evaluar a las empresas turísticas, se cuenta con varios formatos que son necesarios para obtener una certificación de calidad, por medio de la revisión de dichos formatos y su aplicación, se puede saber si la empresa cumple con los requisitos necesarios para obtener el Distintivo H (Secretaría de Turismo, 2014).

El proceso de evaluación contiene formatos (véase la Figura 1) como lo son:

- Lista de verificación.
- Lista de observaciones.
- Tabla de puntos de revisión
- Resultados (Esta parte contiene los porcentajes alcanzados para la Competitividad y la Sustentabilidad, además de las gráficas de porcentajes que alcanzó la empresa en cada rubro evaluado).



*Figura Error! No text of specified style in document.1. Formatos correspondientes al Distintivo H.*

Con la implementación de la herramienta, todo el proceso se resume en calificar los rubros que contiene la “Lista de verificación”, a partir de esta, se generará automáticamente la “Tabla de puntos de Revisión” y los “Resultados”.

Con respecto a las observaciones, éstas son evidencias fotográficas comentadas, que posteriormente se envían a la empresa, por lo que el programa, generará el documento de Excel con el formato que se utiliza para enviar dichas observaciones.

## Desarrollo

La herramienta se desarrolló con el lenguaje programación C# con el IDE de desarrollo de Visual Studio 2017, y para la parte de base de datos, se hizo uso de MYSQL. La herramienta está pensada para que sea un programa de escritorio que este conectado a la web, para que se use en cualquier computadora en la que se instale (Microsoft, 2017).

Para empezar a hacer la herramienta de evaluación, se tomo en cuenta que una certificación, le pertenecía a una empresa y se certificaban con cierto distintivo, por eso, se empezó haciendo un registro de las empresas (el cual incluye, registrar empresas, modificarlas y eliminarlas – véase Figura 2); se hizo también un registro de los distintivos (véase Figura 3) por si más adelante se quieren automatizar otros distintivos, aparte del distintivo H que se maneja actualmente.



Figura 2. Pestaña "Empresas" con sus opciones.

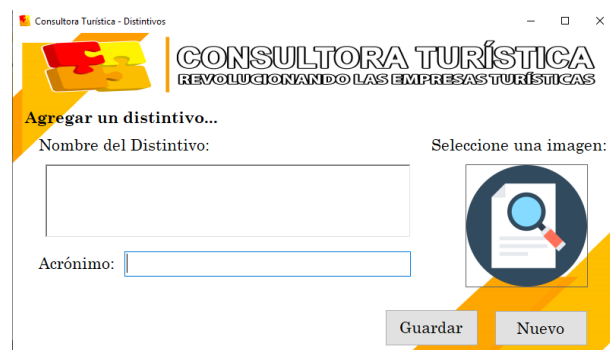


Figura 3. Ventana para Agregar un distintivo.

Ya con las Empresas y los Distintivos registrados se procedió a hacer la parte de las Certificaciones, en la que se incluye: el empezar una certificación, ver las certificaciones en proceso y las certificaciones finalizadas (véase Figura 4).



Figura 4. Pestaña de "Evaluaciones" con sus opciones.

Al "Empezar una certificación", lo primero que se debe hacer, es seleccionar lo que se va a certificar, qué empresa, qué distintivo y el área que va a obtener la certificación (véase Figura 5).

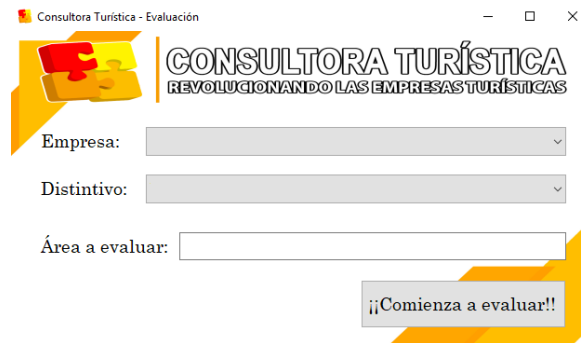


Figura 5. Ventana para Dar comienzo a una evaluación.

Con lo anterior, establecido, se comienza con la certificación, lo cual nos lleva a el “Tiempo de Evaluar”, que es en donde se tiene acceso a los formatos, como se menciono anteriormente, al llenar la “Lista de Verificación”, ya se podrá conocer el resultado de la empresa (véase Figura 6), sin la necesidad de que el usuario se esté esforzando en sacar los resultados de forma manual o de que haga alguna otra cosa para obtener los resultados de la empresa.

No.	PUNTOS DE REVISIÓN	TOTAL DE PUNTOS A EVALUAR SEGUN LA NORMA			CRITICOS		NO CRITICOS		NA	TOTAL PUNTOS	Total criticos	Total no criticos	Porcentaje
		CRITICOS	NO CRITICOS	TOTAL	SI	NO	SI	NO					
1	RECEPCIÓN DE ALIMENTOS	1	12	13	1	0	10	2	0	11	1	10	85 %
2	ALMACENAMIENTO	1	11	12	1	0	10	1	0	11	1	10	92 %
3	MANEJO DE PRODUCTOS	1	3	4	1	0	1	1	1	3	1	2	75 %
4	REFRIGERACIÓN												
	4.1 REFRIGERADORES	2	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %
	4.2 CÁMARAS DE CONGELACIÓN	2	13	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %
5	CONGELACIÓN												
	5.1 CONGELADORES	2	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %
	5.2 CÁMARAS DE CONGELACION	2	13	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %
6	ÁREA DE COCINA Y BAR	5	21	26	2	3	14	5	2	18	2	16	70 %
7	PREPARACIÓN DE ALIMENTOS	6	4	10	5	1	1	1	2	8	5	3	80 %
8	ÁREA DE SERVICIO	2	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %
9	AGUA Y HIELO	1	7	8	1	0	3	1	3	7	1	6	88 %

Figura 6. Tabla de Puntos de Revisión, con los porcentajes de los rubros ya evaluados.

La parte de “Observaciones” (véase Figura 7), es un banco de comentarios, en el que se almacena: el rubro a observar, el comentario correspondiente y una fotografía; al terminar de hacer las observaciones, esto se podrá descargar del programa en un archivo de Excel (véase Figura 8), con el formato indicado y los porcentajes de resultado incluidos, que contiene dicho formato de observaciones; este archivo de Excel, se hace con la finalidad, de enviarlo a la empresa, para que esta vea las faltas que tuvo y pueda corregirlas.





Figura 7. Ventana Observaciones

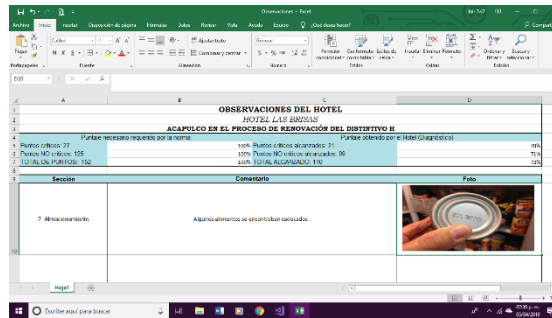


Figura 8. Reporte de Observaciones en Excel

En cuanto la sección de “Resultados”, se visualizarán los porcentajes obtenidos por la empresa (véase Figura 9), con respecto a la Sustentabilidad y la Competitividad, además de que se podrá observar una gráfica con los porcentajes obtenidos en cada rubro evaluado y separados por rubros sustentables y rubros competitivos; con esto se pretende saber, si la empresa es más Sustentable o más Competitiva.

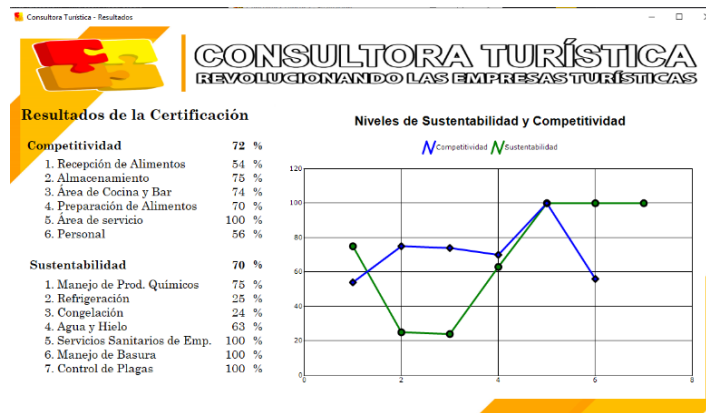


Figura Error! No text of specified style in document.9. Ventana de Resultados.

### Conclusiones

La implementación de esta herramienta impactará específicamente en los aspectos turísticos de la República, dado que el objetivo principal de esta, es realizar una evaluación automatizada de las empresas turísticas que deseen obtener y/o renovar una certificación de calidad.

Evitando así que la persona encargada de realizar la evaluación, tenga que realizar todos los cálculos necesarios para medir la competitividad y sustentabilidad de la empresa.

Como se mencionó anteriormente esta persona solo se encargará de calificar el formato de “Lista de Verificación” y con éste, la herramienta generará los resultados.

Otro aspecto importante, es que tanto la empresa como la persona a evaluar ya no tendrán necesidad de manejar papeleo para estas evaluaciones. Debido a que la herramienta fue construida de tal manera que sea un programa de escritorio, en el cual, la información que se maneja estará almacenada en la web.

### Bibliografía

Microsoft. (2017). *Microsoft*. Obtenido de Visual Studio IDE documentation: <https://docs.microsoft.com/en-us/visualstudio/ide/?view=vs-2017>

Secretaría de Turismo. (3 de Octubre de 2014). *Sectur*. Obtenido de Certificación Turística: <http://www.sectur.gob.mx/gobmx/tramites-y-servicios/certificacion-turistica/distintivo-h/>

# MODELO DE INTERVENCIÓN PARA PROMOVER LA MOTIVACIÓN EN ALUMNOS DE CIENCIAS DE LA SALUD

Lic. Raúl López Velázquez<sup>1</sup>, Lic. Ana María Peña Chávez<sup>2</sup>, Dra. María del Carmen C. Farfán García<sup>3</sup>, Dr. Enrique Navarrete Sánchez<sup>4</sup> y Dra. Julieta C. Garay López<sup>5</sup>

**Resumen**— El presente trabajo propone un modelo de intervención en la enseñanza de Ciencias de la Salud, con la finalidad de promover la motivación, lograr despertar el interés del alumno y no sólo abordar temas propios de la ciencia, sino proporcionar la incorporación de recursos y estrategias planeadas y aplicadas deliberadamente para enriquecer la práctica pedagógica en esta área, además de incidir positivamente en la construcción de nuevos conocimientos en el alumno de nivel medio superior.

Mediante el uso de técnicas cualitativas de recolección de datos como los son la videograbación, observaciones *in situ* y diarios reflexivos, tanto de alumnos como del docente, se da a conocer dicho modelo fundamentado en la Investigación-Acción, con la intención de mejorar los mecanismos en el proceso enseñanza-aprendizaje y superar la deficiencia de la práctica docente. Se reporta el incremento considerable de la motivación, así como el desarrollo de habilidades y competencias.

**Palabras clave**—Modelo de intervención, motivación, Ciencias de la salud.

## Introducción

La enseñanza de las Ciencias de la Salud en el nivel medio superior representa una gran relevancia, debido a que coadyuva a formar personas con un amplio sentido de responsabilidad para ejercer nuestro bienestar, ya sea en lo individual o en colectivo, así como a aspirar a una buena calidad de vida. Por su importancia social, es crucial dentro del marco educativo tomar en consideración estrategias que asistan en el proceso enseñanza-aprendizaje, estrategias que despierten el interés y promuevan la motivación en el estudiantado.

La motivación es un agente motor capaz de modificar la conducta humana, esta juega un papel sustancial para la adquisición de nuevos conocimientos y sin duda, la motivación debe ser un tema de suma importancia para el docente, pues al comprender los factores determinantes de ésta, nos permitirá mejorar nuestra propia práctica entendiéndola como un proceso autorreflexivo y propositivo continuo.

El docente entonces se podrá preguntar ¿Cómo se produce este cambio?, ¿Cómo puedo promover la motivación en mis alumnos? En este sentido Bazarra (2005), refiere que todo proceso educativo se articula en el juego de sus elementos didácticos, que forman un sistema coherente que interactúa y favorece el logro de los objetivos de aprendizaje. En este documento se propone un modelo de intervención en el campo de la enseñanza de Ciencias de la Salud, en él se instrumentan estrategias que promueven la motivación, facilitando la mejora de la práctica docente y al mismo tiempo el aprendizaje en el discente.

## Descripción del Método

### *La Investigación-Acción en la educación*

La Investigación-Acción educativa de acuerdo con Elliot (2000), es una metodología cuya pretensión principal es la profundización de la problemática cotidiana de los profesores para su correspondiente transformación, encaminada a una mejora de forma totalmente reflexiva. Fierro *et al.* (2000) coinciden con esta concepción y dividen a la Investigación-Acción en cinco etapas, las cuales se describen a continuación.

La primera hace referencia al análisis de la práctica docente, en ella se propicia la autorreflexión tomando en consideración las dimensiones que inciden sobre él mismo, la segunda etapa aborda la elección de la situación

<sup>1</sup> El Lic. Raúl López Velázquez es Profesor en el campo de ciencias experimentales en nivel medio superior de la Secretaría de Educación Pública, Toluca, Estado de México. [raoult16@hotmail.com](mailto:raoult16@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Lic. Ana María Peña Chávez es Profesora en el nivel medio superior en escuela incorporada a la UAEMex., Toluca, Estado de México [calis\\_ana@hotmail.com](mailto:calis_ana@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. María del Carmen C. Farfán García es Profesora Investigadora de la Facultad de Ciencias de la Conducta en la Universidad Autónoma del Estado de México. [cfarfang@uaemex.mx](mailto:cfarfang@uaemex.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Enrique Navarrete Sánchez es Profesor Investigador de la Facultad de Ciencias de la Conducta en la Universidad Autónoma del Estado de México. [navarrete\\_le@hotmail.com](mailto:navarrete_le@hotmail.com)

<sup>5</sup> La Dra. Julieta C. Garay López es Profesora Investigadora de la Facultad de Ciencias de la Conducta en la Universidad Autónoma del Estado de México. [julieta\\_garay@yahoo.com](mailto:julieta_garay@yahoo.com)

educativa que se desea transformar, la tercera se caracteriza por la búsqueda, aclaración y ampliación del conocimiento siempre en referencia a la propia práctica, la cuarta etapa permite confrontarse a esa situación que se quiere transformar, diseñando y aplicando un plan de intervención que lo permita, la etapa final corresponde a la recuperación de información a través del análisis de nuestro plan de intervención, es decir, se analiza el alcance que se logró con las acciones emprendidas para mejorar esa situación que se deseaba cambiar.

La Investigación-Acción educativa responde a las necesidades sociales, en razón de que existe una constante preocupación por la calidad en la educación, quizá en un esfuerzo por combatir la futura situación económica y política de nuestro país, para tener individuos mejor preparados o ayudar a formar mejores ciudadanos, capaces de desenvolverse competitivamente ya sea laboral o profesionalmente. En este tenor Parody (2005), menciona que el docente es un engrane fundamental para construir este prurito, se entiende que, como agente profesionalizante, el docente posee los medios necesarios para ayudar a esta empresa.

Desde este punto de vista en este trabajo se retomó la fundamentación de la Investigación-Acción para la mejora de la práctica docente en la enseñanza de las Ciencias de la Salud, se elaboraron ejercicios de autorreflexión y se utilizaron instrumentos para obtener información acerca de esa realidad. De entre los instrumentos propuestos por Fierro *et al.* (2000) se utilizaron el diario reflexivo del docente, diario del alumno y videograbación de clase. El análisis de la información arrojada por estos instrumentos, conllevó a elegir la promoción de la motivación en el alumnado como situación problema (desde una perspectiva epistemológica) a transformar. Posterior a ello se diseñó un modelo de intervención específico para las Ciencias de la Salud perteneciente al campo de ciencias experimentales en el nivel medio superior, alineado para poder cubrir las necesidades apremiantes en el proceso enseñanza-aprendizaje, tanto para el profesor como para el alumnado.

### Fundamentos teóricos

Antes de adentrarnos en la puesta en marcha de nuestra propuesta cabe aclarar los conceptos que iremos manejando, a efectos de comprender mejor nuestra intención para aportar mejoras en la enseñanza de las Ciencias de la Salud.

#### *Motivación*

El término proviene del latín *motivus* y es relativo al movimiento, es decir, es aquello que mueve o tiene virtud o efecto de mover, se puede interpretar como el motor de la conducta humana. La motivación depende en gran medida de la voluntad, es decir, de procesos internos de cada individuo o por el deseo de satisfacer necesidades, a este tipo de motivación la llamamos motivación intrínseca (Mvou, 1995). En un escenario ideal para la enseñanza, el docente debería de preocuparse por promover la motivación en el alumnado, en dilucidar cómo se promueve, conocer los factores determinantes para así mejorar la práctica docente.

Carrillo *et al.* (2009) menciona los determinantes acerca de la motivación, y en relación con las didácticas en el proceso de enseñanza, uno de ellos es que el objeto de aprendizaje debe ser funcional, integrable y potencialmente significativo para el estudiante, mientras que el sujeto que aprende, debe poseer las estructuras cognitivas necesarias para construir a partir de ellas el nuevo conocimiento. Por otro lado, el mismo autor señala que el conocer también las fuentes de motivación, ayudará al mismo propósito y que el profesor pueda adecuar estrategias para la promoción de la motivación, estas fuentes son la curiosidad (el alumno satisface el deseo de conocer o ejecutar), por competencia (necesidad de control del ambiente), por reciprocidad (necesidad de comportarse a la altura de la situación), el individuo mismo, así como amigos, mentores emocionales y el ambiente.

#### *La práctica docente*

Fierro *et al.* (2000) la definen como una praxis social objetiva e intencional en la que intervienen los significados y las preconcepciones de los agentes implicados en el proceso (alumnos, maestros, autoridades educativas y padres de familia) así como aspectos políticos, institucionales, administrativos y normativos que delimitan la función del maestro. Por otra parte, Navarrete y Farfán (2016) conceptualizan la práctica docente como un espacio de diálogo, de creación, de conocimiento y de encuentro de las personas con su naturaleza histórica cultural, los mismos autores señalan que en la práctica docente se encuentra inmersas una variedad de tareas que resultan en actividades de enseñanza (práctica didáctica).

Por lo anteriormente mencionado, es imprescindible considerar que dentro de la práctica docente debe de aplicarse recursos variados que coadyuven al alcance de conocimientos sobre todo en la enseñanza de la ciencia, de una forma facilitada, intencionada y planificada. Con esta intención se retoma el concepto de modelo de intervención educativa.

### *Modelo de intervención*

Haciendo una aproximación al concepto “modelo”, según Gómez y Polonia (2008) se entiende como una representación, una entidad que media entre una teoría y la realidad con relación íntima y lógica, para la solución de una situación problema o simplemente para la mejor comprensión de un fenómeno. Un modelo incluye una variedad de postulados, ideas y datos que auxilian a explicar, describir, detallar, interpretar o en todo caso, ayuda a predecir hechos y resultados en tal situación. Los modelos con enfoques pedagógicos pretenden ayudar a vislumbrar las situaciones reales que se viven en el ámbito educativo y con referencia al proceso de enseñanza -aprendizaje, a entender y analizar la conveniencia de los programas de estudio, de la práctica docente o de los contenidos, sólo por poner ejemplos.

Un modelo pedagógico puede incluir métodos, técnicas y estrategias para el alcance del objetivo anterior, estas últimas son consideradas como la diversidad de recursos y medios didácticos que constituyen herramientas fundamentales para el desarrollo y enriquecimiento del proceso de enseñanza aprendizaje (Haz et al., 2009). Dichas estrategias pedagógicas contemplan tanto las estrategias de aprendizaje como las estrategias de enseñanza, las primeras ayudan al alumno a alcanzar los conocimientos a través del desarrollo de habilidades que le auxilien en asimilar y comprender mejor la información a partir de su análisis, a aprender y poder así solucionar problemas; las segundas se refieren a la diversidad de caminos u opciones que el docente puede tomar para presentar los contenidos de la asignatura, para llegar a crear el conocimiento y comprensión de la realidad en el alumno (Díaz y Hernández, 1999). Cabe destacar entonces que para cualquier modelo pedagógico existen dos figuras importantes en la ejecución de dichas estrategias, el docente y el alumno, en este último se promueve todo procedimiento para alcanzar de la forma más eficaz el aprendizaje.

Para efectos de esta investigación se propone un modelo de intervención basado en estrategias que fomentan la motivación en el alumno y que auxilien tanto a docente como al alumno en el alcance del objetivo primordial de la educación, el logro del aprendizaje y la trasferecia de dichos aprendizajes en su vida cotidiana mediante las estrategias de enseñanza como estudio de casos, práctica de laboratorio, dramatización y ABPr.

## **Estrategias**

### *Estudio de casos*

El método de caso como parte del aprendizaje basado en problemas, posee una gran influencia de la corriente constructivista, en él se resalta la importancia de la creación de entornos y experiencias de aprendizaje, que les permite a los individuos afrontar situaciones problemáticas relevantes en su propio contexto, es entonces que se dice que se promueve deliberadamente la indagación y solución de problemas. También puede definirse como una experiencia pedagógica de tipo práctica, en la que debe existir una organización para la indagación o la búsqueda de respuestas o la generación de posibles hipótesis vinculadas con el mundo real. Otros aspectos a considerar para utilizar el método de casos, es que parte del conocimiento previo del alumno y aprende haciendo uso de la reflexión (Díaz Barriga, 2006).

Los beneficios del estudio de caso han sido documentados en varios trabajos, es considerado uno de los mejores métodos de enseñanza centrado en el alumno (Finney y Pyke, 2008; Heister y Leshner, 2007; McCombie y Zimmer, 2007), permite el desarrollo de diferentes habilidades en el estudiante para la solución de problemas, promover el desarrollo creativo, la reflexión y el autoanálisis, permite el desarrollo del pensamiento crítico, aumenta la confianza en cada alumno para la toma de decisiones, ayuda a contextualizar situaciones a las que es probable que cada uno de ellos se enfrente en la realidad y en el mundo laboral (a lo que llamamos transferencia del aprendizaje), esto aumenta el interés del alumno, lo motiva y finalmente se produce un aprendizaje efectivo en alguna área del conocimiento incluyendo aspectos técnicos, además aumenta el desempeño al direccionar experiencias educativas.

Por otro lado, Orkaizagirre *et. al.* (2014), mencionan que para las ciencias de la salud el estudio de caso es uno de los métodos que resulta de especial utilidad porque se considera como una estrategia que fomenta el préstamo de un servicio humanitario, es decir, se desarrollan habilidades en el educando de forma que se le direcciona a ser más empático con los demás, participando deliberadamente en prácticas en donde el prestar un servicio de salud a una terceras personas es importante, ayuda a aumentar la conciencia sobre situaciones problemáticas, favorecida por la reflexión sobre la práctica y los aspectos o procedimientos técnicos que se requiere en el área de la salud.

### *Práctica de laboratorio*

La práctica de laboratorio y el reporte de práctica tiene un gran alcance dentro de las ciencias experimentales, es introducida por John Locke a finales del siglo XIX. Se entiende que es una actividad necesaria para los estudiantes, promueve el ejecutar y no solamente indagar, se le considera como una forma de trascender a la teoría, coadyuva a

aproximar al estudiante al mundo real, a lo que pasa en naturaleza y poder recrearlo en laboratorio, de esta forma se relaciona con la teoría de Ausubel que trata acerca del aprendizaje significativo, en donde las nuevas estructuras mentales se unen a las ya poseídas por el alumno para crear o ampliar un nuevo conocimiento (Cardona, 2013). Esta estrategia guarda una relación íntima con el constructivismo enfocado en el alumno, puesto que él posee la mayor responsabilidad en su aprendizaje.

En esta estrategia se aborda el análisis de la información recabada, las habilidades de comunicación oral y escrita se desarrollan con ella, pues al ser un producto en equipos colaborativos se requiere de una comunicación constante de forma tal, que se alcancen los objetivos planteados, se desarrolla el pensamiento crítico al llegar a consensos entre los integrantes del equipo, al organizarse, al ejecutar el experimento y durante la discusión de los resultados. Cabe aclarar que puede ser una actividad en la que es necesario la instrucción previa, durante y después dependiendo del grado de participación del profesor como guía, pues durante toda la práctica el alumno se puede enfrentar a diversas dificultades, sobre todo en la ejecución.

#### *Dramatización*

En el estudio elaborado por Mvou (1995) se reporta el aumento considerable de la motivación aplicando la dramatización como estrategia de enseñanza, al mismo tiempo obtuvo otros beneficios como lo es el desarrollo de habilidades comunicativas, sociales, desarrollo de competencias y desarrollo del aprendizaje autónomo. Por su parte López *et al.* (2013) mencionan que la dramatización es una estrategia que puede muy bien aprovechar esta motivación que genera, en el supuesto en el que, si el alumno se divierte, estará motivado, esto permite la disminución de la curva de aprendizaje.

Por tanto, la importancia de la dramatización desde el punto de vista educativo se observa con los beneficios aportados, como los son el desarrollo de habilidades sociales y comunicativas, con ello se entiende que es una actividad colaborativa, los participantes interactúan y se fomentan relaciones interpersonales en un equipo de trabajo, se promueve la motivación, se desarrolla la empatía y valores como respeto y responsabilidad, autoconfianza que se traduce en autoestima, es decir, el alumno es consciente tanto de las habilidades que puede aportar en el equipo de trabajo, como de sus propias limitaciones, se fomenta el análisis crítico, el individuo puede expresar deliberadamente lo que piensa, ayuda a adquirir competencias en una actividad técnica específica en la cual el alumno puede elaborar una autoevaluación, pero sobre todo le permite aprender cometiendo errores mediante pruebas de ensayo y error, sin el temor de tener consecuencias negativas por sus acciones dada la su naturaleza de un ambiente recreado para ello (Medrano, 2016; Negri *et al.*, 2017).

#### *ABPr*

El Aprendizaje Basado en Proyecto como estrategia de enseñanza tiene su base en la teoría del constructivismo social. Para algunos autores el ABPr es una metodología y para otros una estrategia, se ha utilizado desde la década de los 70's, cuando se originó con fines pedagógicos y para combatir la desmotivación en los estudiantes en áreas profesionales como la medicina y finanzas, su aplicación se considera novedosa por el simple hecho de presentarse como una alternativa poco utilizada por el profesor en el aula. En educación específicamente se aplica o se lleva a cabo con más frecuencia a nivel universitario, sin embargo, actualmente ha ganado terreno de aplicación en educación básica y a nivel bachillerato (Balongo y Mérida, 2016; González, 2016).

Baş (2011) investigó los efectos del Aprendizaje Basado en Proyecto sobre las actitudes y logros en estudiantes de inglés de noveno grado de secundaria, utilizando un grupo control, y un experimental, observó diferencias significativas entre uno y otro, aquellos que se instruyeron bajo el ABP mostraron incremento de la motivación, además de un gran número de beneficios como mayor desarrollo de las habilidades sociales y comunicativas, habilidades de pensamiento creativo, una mayor autorregulación, desarrollo de hábitos de estudio, mejor alcance de competencias, toma de decisiones, planeación, pensamiento crítico, administración del tiempo, así mismo se obtuvo un mejor aprovechamiento de cada alumno que se incluyó en esta estrategia en comparación con el grupo control.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

Posterior al diseño de las estrategias que componen el modelo de intervención, propuesto para la promoción de la motivación en el alumnado en la enseñanza de las Ciencias de la Salud, estas se implementaron con estudiantes de nivel medio superior en la Escuela Preparatoria Oficial No. 51. Se logró constatar el incremento de la motivación mediante encuestas y una segunda aplicación de diarios al alumnado, al igual que el desarrollo por segunda ocasión de los diarios reflexivos del docente, que de igual forma ayudaron a confirmar un cambio significativo y positivo en



el aumento de la motivación en los docentes para el estudio de Ciencias de la Salud. Se reporta además el alcance exitoso de habilidades y competencias enmarcadas en el programa de la asignatura.

### *Conclusiones*

Se demuestra la gran trascendencia de la aplicación de un modelo de intervención educativa, en el que se incluyen estrategias de enseñanza que promueven la motivación en el alumno. Esto resulta de gran interés sobre todo cuando al alumno se le involucra en actividades cuyo objeto de estudio es el conocimiento científico, en este sentido concordamos con Contreras y Díaz (2007), de modo que el proceso de apoyar el aprendizaje de los alumnos, sobre todo en la enseñanza de las ciencias, debe ser una acción consciente, deliberada e intencional. En función de esa intencionalidad, la actividad docente debe buscar la aproximación más adecuada para trascender la teoría, con la finalidad de incorporar recursos significativos e interesantes a la clase.

Los beneficios observables con la aplicación de este tipo de estrategias fueron varios, se resalta la motivación, la cual se incrementó considerablemente en el alumno, ya que se observó un gran interés por el estudio de las Ciencias de la Salud al participar dinámicamente en cada una de las actividades planteadas para el desarrollo de los aprendizajes de la asignatura.

El ejecutar maniobras, elaborar toma de muestras, toma de signos vitales, aplicar los conocimientos en el laboratorio o simplemente ponerlos en práctica, coadyuvó al alcance destrezas y competencias específicas para la asignatura, además de centrar el interés del discente, evitándose la distracción. Por otra parte, se observaron beneficios secundarios como el logro de un mejor aprovechamiento, además de que se desarrollaron habilidades sociales y comunicativas, pensamiento crítico-reflexivo, la habilidad en toma de decisiones, se promovió el aprendizaje autónomo y se fomentaron valores.

### *Recomendaciones*

El alcance de las estrategias incluidas en este modelo de intervención puede beneficiar positivamente el proceso de enseñanza-aprendizaje, siempre y cuando se consideren ciertos aspectos, uno de ellos es que el docente puede ser la clave para que dichas estrategias sean exitosas. Se recomienda que el profesor delimite las actividades, problemas, objetivos, competencias y métodos, considerar los recursos disponibles para ellas, a la vez se debe tomar en cuenta el grado de objetividad y trascendencia que para el alumno significará ejecutarlas y para esto último debe considerarse el contexto social en el que el alumno se desenvuelve.

Por otro lado, se recomienda otorgar una instrucción clara de lo que se va a efectuar, con la finalidad de cumplimentar el propósito planteado en un inicio, el docente es la clave para mantener al alumno interesado, es él quien puede generar un conflicto cognitivo alcanzable para el alumno, puede ser el promotor de esa discusión necesaria para profundizar temas, quien funge como mentor emocional y alienta al discente a continuar esforzándose y sobre todo es el responsable principal de proveer una retroalimentación que lo haga crecer cognitivamente.

Se retoma la idea que el docente juega el papel de estrategia para instaurar un ambiente propicio en el que el alumno se desenvuelva para desarrollar y potencializar las habilidades y destrezas necesarias, tratando de aproximarse lo mejor posible a la realidad, es decir, proponiendo suficiente autenticidad, de forma tal que el alumno lo aplique en su contexto inmediato.

## **Referencias**

- Balongo, E. y R. Mérida "El clima de aula en los proyectos de trabajo. Crear ambientes de aprendizaje para incluir la diversidad infantil" Perfiles Educativos, 2016.
- Baş, G. "Investigating the effects of project-based learning on students' academic achievement and attitudes towards english lesson" TOJNED: The Online Journal Of New Horizons In Education, 2011.
- Bazarra, L., O. Casanova y J. García "Ser profesor y dirigir profesores en tiempos de cambio" Narcea Ediciones, 2005.
- Cardona, F. "Las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica" Trabajo de grado para obtener título de licenciatura en ciencias ambientales. Universidad del Valle, Instituto de Pedagogía. Santiago de Cali, 2013.
- Carrillo, M., J. Padilla, T. Rosero y M. Villagómez "La motivación y el aprendizaje" ALTERIDAD Revista de Educación, Vol. 4, No. 2, 2009.
- Contreras, A. y V. Díaz "La enseñanza de la ciencia" Laurus, vol. 13, No. 25, Universidad Pedagógica Experimental Libertador Caracas, Venezuela, 2007.

- Díaz, F. y G. Hernández “Estrategias docentes para el aprendizaje significativo, una interpretación constructivista” Mc Graw-Hill, 1999.
- Díaz-Barriga, F. “Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida” McGraw-Hill, 2006.
- Elliott, J. “La investigación-acción en educación”. Ed. Morata, 4ª ed., 2000.
- Fierro, C., B. Fortoul y L. Rosas “Transformando la práctica docente, una propuesta basada en la investigación-acción” Ed. Paidós, 1ª ed., 2000.
- Finney, S. y J. Pyke “Content Relevance in Case-Study Teaching: The Alumni Connection and its Effect on Student Motivation” The journal of experimental education, 2008.
- Gómez, M. y N. Polonia “Estilos de enseñanza y modelos pedagógicos: Un estudio con profesores del Programa de Ingeniería Financiera de la Universidad Piloto de Colombia”. Tesis. Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de La Salle, Bogotá, 2008.
- González, M. “El Aprendizaje Basado en Proyectos, diseño y construcción de un Puente” Universidad de Cantabria, Facultad de Educación, 2016.
- Haz, E., P. Iglesias, A. López, y M. Paramés “Recursos didácticos para alumnos y profesores, serie didáctica” Ed. Secretaría general técnica, ProL Gráfica e Editora, Ministerio de educación, España, 2009.
- Heister, L. y C. Leshner “Case-Based Learning in an Upper Level Petrology Laboratory Class” Journal of Geoscience Education, 2007.
- López, M., L. Ramos, O. Pato y S. López “La simulación clínica como herramienta de aprendizaje” Cirugía Mayor Ambulatoria, 2013.
- McCombie, S. y P. Zimmer “The Case Method: Bridging the College Classroom and Secondary Classrooms” Journal of Family and Consumer Sciences, 2007.
- Medrano, R. “El uso de la dramatización como estrategia de enseñanza-aprendizaje cooperativo” Revista Torreón Universitario, 2016.
- Mvou, P. “La dramatización como estrategia motivadora en clase de ELE en Gabón, Ecole Normale Supérieure, GRAAL” Libreville, 1995.
- Navarrete, E. y M. Farfán “Investigación-Acción, de la reflexión a la práctica educativa” Colofón ediciones académicas, 2016.
- Negri, E., A. Mazza, J. Amado, G. Alves, R. Guimaraes dos Santos y C. Pedersoli “Simulación clínica con dramatización: beneficios percibidos por estudiantes y profesionales de la salud” Revista Latino-Americana de Enfermagem, 2017.
- Orkaizagirre, A., M. Amezcua, I. Huércanos y A. Arroyo “El Estudio de casos, un instrumento de aprendizaje en la Relación de Cuidado” Index de Enfermería, 2014. Consultado en <https://dx.doi.org/10.4321/S1132-12962014000300011>
- Parody, G. “Ser maestro hoy, el sentido de educar y el oficio docente” Revista Altablero No. 34, 2005.

### Notas Biográficas

El **Lic. Raúl López Velázquez** ha sido profesor de distintas asignaturas en nivel medio superior, todas ellas en el campo de ciencias experimentales como los son Ciencias de la Salud, Laboratorio clínico, Biología, Química y Ciencia contemporánea. Actualmente estudia la Maestría en Práctica Docente en la Facultad de Ciencias de la Conducta de la Universidad Autónoma del Estado de México, la cual se encuentra en estricto apego al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC).

La **Lic. Ana María Peña Chávez** es alumna de la Maestría en Práctica Docente en la Facultad de Ciencias de la Conducta de la Universidad Autónoma del Estado de México, la cual se encuentra en estricto apego al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC). Laboró en el centro de estudios y servicios psicológicos de la UAEMex. del 2008-2015 y se ha desempeñado como docente de bachillerato universitario y de nivel básico.

La **Dra. María del Carmen Consuelo Farfán García** es Profesora Investigadora y coordinadora de la Maestría en Investigación Educativa en la Facultad de Ciencias de la Conducta en la Universidad Autónoma del Estado de México. Ha dictado conferencias, impartido cursos, publicado diversos artículos en revistas y libros de reconocimiento nacional e internacional. Cuenta con perfil Prodep. Miembro del SNI Nivel I. Cuenta además con un doctorado en Estudios de la Familia.

El **Dr. Enrique Navarrete Sánchez** es Profesor Investigador y coordinador de la Maestría en Práctica Docente en la Facultad de Ciencias de la Conducta en la Universidad Autónoma del Estado de México. Ha dictado conferencias, impartido cursos, publicado diversos artículos en revistas y libros de reconocimiento nacional e internacional. Cuenta con perfil Prodep. Miembro del SNI Nivel I. Además, cuenta con un doctorado en Estudios de la Familia.

La **Dra. Julieta Concepción Garay López** es Profesora Investigadora y Decana definitiva de estadística en la Facultad de Ciencias de la Conducta en la Universidad Autónoma del Estado de México. Ha dictado conferencias, impartido cursos, publicado diversos artículos en revistas y libros de reconocimiento nacional e internacional.

# EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO Y MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, EN LOS INSTITUTOS TECNOLÓGICOS

Ing. Teresa Luciano Machorro<sup>1</sup>, Dra. Lorena Elizabeth Balandra Aguilar<sup>2</sup> y Dr. José Bernardo Parra Victorino<sup>3</sup>

**Resumen**—El Tecnológico Nacional de México y los Institutos Tecnológicos, detectaron la necesidad de implementar un Sistema de Gestión de la Calidad para hacer frente a los retos de estos tiempos cambiantes y para contribuir al desarrollo de las instituciones, contribuyendo a dar impulso a una educación de calidad. El presente trabajo, tiene por objetivo general Informatizar los registros del Sistema de Gestión de la Calidad de los Institutos Tecnológicos, derivadas del seguimiento, medición, análisis y evaluación, datos obtenidos mediante la investigación aplicada y así dar paso al análisis, diseño, desarrollo e implementación de una aplicación Web. Se presenta a continuación el desarrollo del proyecto considerando algunos conceptos que enmarcan el trabajo, además el tipo de investigación y la mejor metodología de desarrollo de software para este proyecto, los resultados obtenidos a partir de la instalación de la aplicación.

**Palabras clave**—Sistema de Gestión de la Calidad, Metodología, Aplicación Web, Tecnológico Nacional de México.

## Introducción

El Tecnológico Nacional de México y cada uno de los Institutos Tecnológicos que lo integran tienen la necesidad de desarrollar e implementar un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), que va a contribuir al desarrollo y crecimiento de las instituciones y obtener así un impulso para una educación de calidad. Se debe tener en cuenta que la fortaleza de un sistema de gestión de la calidad, radica en su capacidad de proporcionar información de alto valor que permita evaluar su eficacia y asentar las bases para mejorar a la institución. Para ello, demostrar que es necesario realizar un control adecuado del seguimiento y medición de cada uno de los procesos se convierte en una herramienta clave para alcanzar de manera más fácil la eficacia y eficiencia en la institución.

El presente trabajo, tiene por objetivo general justificar por qué es conveniente informatizar los registros del SGC en los Institutos Tecnológicos pertenecientes al Tecnológico Nacional de México, derivado del seguimiento, medición, análisis y evaluación, de auditorías internas, de la revisión por la dirección y del buzón de quejas y sugerencias, para la evaluación del desempeño y mejora, mediante el diseño, desarrollo e implementación de un sistema de información en línea.

Se presenta a continuación el desarrollo del proyecto considerando algunos conceptos que enmarcan el trabajo, además del método para el manejo del seguimiento de las acciones correctivas, el análisis de la información, el diseño, desarrollo y puesta en marcha de la aplicación web.

## Descripción del Método

De acuerdo a la investigación realizada en su mayoría los Institutos Tecnológicos no tienen una aplicación web destinada específicamente a las no conformidades y acciones correctivas que se derivan del seguimiento, medición, análisis y evaluación, de Auditorías Internas, de la revisión por la dirección y buzón de quejas y sugerencias, por tal motivo se analizarán todos los conceptos que puedan aportar al diseño de la aplicación web.

Un SGC es una serie de actividades coordinadas que se llevan a cabo sobre un conjunto de elementos para lograr la calidad de los productos o servicios que se ofrecen al cliente, es decir, es planear, controlar y mejorar aquellos elementos de una organización que influyen en el cumplimiento de los requisitos del cliente y en el logro de la satisfacción del mismo (Mateo, 2009).

El ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), puede aplicarse a todos los procesos y al SGC como un todo. El ciclo PHVA puede describirse brevemente como sigue (Secretaría Central de ISO, 2015):

<sup>1</sup> Ing. Teresa Luciano Machorro, es estudiante de la Maestría en Ingenierías en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Puebla, Pue. México. [tere\\_luciano@yahoo.com](mailto:tere_luciano@yahoo.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dra. Lorena Elizabeth Balandra Aguilar, es profesora de tiempo completo en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Puebla, Pue. México. [lebalandra@hotmail.com](mailto:lebalandra@hotmail.com)

<sup>3</sup> Dr. José Bernardo Parra Victorino, es profesor de tiempo completo en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Puebla, Pue. México. [bernardoparra@hotmail.com](mailto:bernardoparra@hotmail.com)

- ✓ *Planificar*: establecer los objetivos del sistema y sus procesos, y los recursos necesarios para generar y proporcionar resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización, e identificar y abordar los riesgos y las oportunidades.
- ✓ *Hacer*: implementar lo planificado.
- ✓ *Verificar*: realizar el seguimiento y cuando sea aplicable la medición de los procesos y los productos y servicios resultantes respecto a las políticas, los objetivos, los requisitos y las actividades planificadas, e informar sobre los resultados.
- ✓ *Actuar*: tomar acciones para mejorar el desempeño, cuando sea necesario.

El alcance del Sistema de Gestión de la Calidad, en el Tecnológico Nacional de México, es el Proceso Educativo; que comprende desde la inscripción hasta la entrega del título y cédula profesional de licenciatura (TecNM-SGC\_MP, 2018).

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) -se afirma- pueden contribuir a tener avances significativos en muchos sectores, sin embargo, la evolución y adopción de las mismas planteará diferentes desafíos, ya que su empleo requiere nuevas habilidades y destrezas, por lo que todos los actores de estos espacios tendrán en algún momento que capacitarse en su uso, con todo lo que esto implica (Osorio, 2016).

#### *Diseño de la aplicación Web*

Cuando se desarrolla una aplicación de software se debe analizar primero, cuál es el objetivo por el cual se quiere desarrollar dicha aplicación, tomando en cuenta a todas las partes interesadas, se debe tener en cuenta que si el software falla puede generar inconvenientes en la operación de los procesos, el software debe ser de alta calidad y debe tener facilidad para recibir mantenimiento (Pressman, 2010).

Para la elaboración de éste proyecto se eligió el modelo espiral propuesto por Barry Boehm, que es un modelo evolutivo de proceso del software y se acopla con la naturaleza iterativa de hacer prototipos con aspectos controlados y sistémicos del modelo de cascada, tiene el potencial para hacer un desarrollo rápido de versiones tomando en cuenta cada una de las etapas para concluir con un módulo en cada una de ellas y así tener resultados más completos (Pressman, 2010).

#### *Técnicas de investigación y diseño metodológico*

La aplicación web será diseñada como prueba para el Instituto Tecnológico de San Miguel el Grande, aunque de manera general se puede adaptar a las necesidades de cualquier Instituto Tecnológico correspondiente al TNM, para esto se utilizara el modelo en espiral utilizando todas las etapas de este modelo para un mejor resultado de la aplicación web.

El procedimiento a ser administrado es el seguimiento de las no conformidades y acciones correctivas derivadas de: las quejas de los clientes, las auditorías de servicios, las auditorías de calidad, la revisión por la dirección y la revisión de los registros por el comité de calidad.

Para saber la factibilidad de la realización del sistema en línea se incorporó la consulta a fuentes primarias para la obtención de la información por medio de encuestas.

Se diseñó una encuesta que fue aplicada a una muestra aleatoria de directivos, jefes de departamento y responsables del SGC, que son las personas que están más involucradas con el SGC Institucional, de dos diferentes Instituciones que son: el Instituto Tecnológico de Puebla y el Instituto Tecnológico Comitán, éstas dos instituciones se eligieron porque el Instituto Tecnológico de Puebla tiene su propio SGC y el instituto tecnológico de Comitán, está en el SGC de Multisitios del Tecnológico Nacional de México, por lo que se considera que se tendrá una riqueza de la información y se tendrá un panorama de ambos escenarios.

Para el seguimiento de las acciones correctivas, se plantea manejar 3 estatus:

- 1.- ACCIONES-DETECTADAS
- 2.- ACCIONES-EN-PROCESO
- 3.- ACCIONES-CONCLUIDAS

El proceso para el seguimiento de las acciones correctivas, comienza en el momento en que se detecta una NO CONFORMIDAD o algún hallazgo importante que atender de cualquiera de las fuentes, y se solicita la elaboración de una requisición de acción correctiva (RAC). El siguiente paso es la reunión de los implicados en cada una de las

NO CONFORMIDADES o hallazgos detectados para definir las tareas, responsables y fechas de cierre. Los interesados podrán acceder a cada una de las RAC y cerca de las fechas de cierre se enviarán los recordatorios correspondientes a través del sistema. Al no ser atendidas las RAC, se reclasificará y enviará información para la toma de decisiones; una vez concluidas las tareas realizadas, se haya resuelto lo planteado, se tengan las evidencias correspondientes y se hayan validado por las personas responsables y los posibles afectados, pasa al estatus de acciones-concluidas que tendrá una clasificación, información que servirá para la toma de decisiones. (Acciones correctivas, 2018).

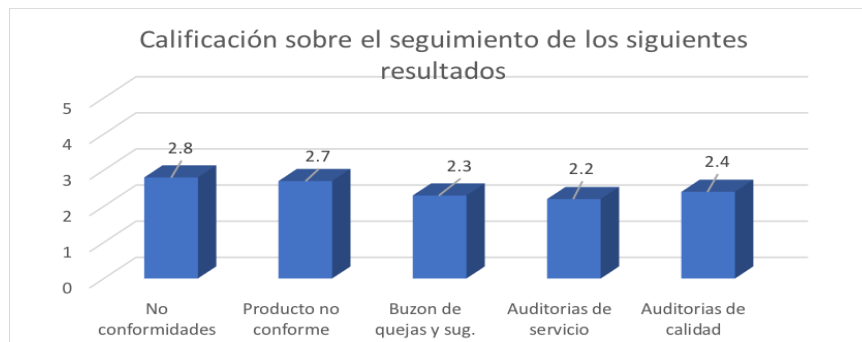
Este historial estará disponible para fines de auditorías de calidad, de certificaciones o cualquier otro uso que se requiera, evidenciando el control de su operación.

### *Análisis de la Información*

Caracterización de la Población: La encuesta fue contestada por una muestra representativa de 20 personas, que constituyen el 40% de la población total que es de 49 personas, 8 directivos, 39 Jefes de Departamentos y 2 Representantes de la Dirección (RD) en el SGC. Las encuestas se distribuyeron de la siguiente manera: 10 en el Instituto Tecnológico de Comitán y 10 en el Instituto Tecnológico de Puebla. El 20 % de la población fueron Directivos que representan el 50% del total de Directivos, el 70% Jefes de Departamento, que representan el 36% de la población de Jefes de Departamento y el 10% de la población los 2 RD que representan el 100% de la población, EL 50% son mujeres y el 50% hombres.

### *Resultados*

En la Gráfica 1 se presenta la calificación del seguimiento que se les da a diferentes actividades, el personal opinó que consideran que el seguimiento que se le da a las no conformidades está bien, así como el seguimiento del producto no conforme, pero en lo que se refiere al buzón de quejas y sugerencias, las auditorías de servicio y las auditorías de calidad están entre regular y bien, cabe hacer mención que la escala que se utilizó para valorar la opinión de los encuestados fue hasta el valor 5 como excelente.



Gráfica 1. Calificación sobre el seguimiento para la mejora del desempeño del SGC.

Con base en el resultado de las encuestas se determina la necesidad de llevar un seguimiento adecuado de las RAC, ya que esto mejoraría significativamente el desempeño del SGC, así como el diseño de una aplicación web, con lo que se tendría el acceso para ver el estatus en el que se encuentra cada una de las acciones correctivas.

### *Realización de la aplicación web mediante el modelo espiral*

**Comunicación.** - Para esta primera actividad se analizó el problema expuesto y los datos que arrojaron las encuestas que sirvieron como base para decidir la factibilidad de automatizar el proceso de la Mejora Continua del Sistema de Gestión de la Calidad del Instituto Tecnológico que servirá para registrar, controlar, evaluar y dar seguimiento a las no conformidades, que provienen del buzón de quejas y sugerencias, auditorías de servicio, análisis de indicadores, auditoría de calidad y ambiental, especificaciones de calidad no cumplidas y evaluación de ambiente laboral de tal manera que si se tiene un registro y seguimiento de las acciones correctivas se podrán determinar y seleccionar las

oportunidades de mejora e implementar acciones para cumplir con los requisitos del cliente y aumentar la satisfacción de los mismos.

*Planeación.* - Para el seguimiento de las acciones correctivas, se plantea manejar tres estatus dentro de la planeación acciones-detectadas, acciones-en-proceso y acciones-concluidas. Se trabajó con el estudio de factibilidad, definición de actividades, diagramas de flujo y diagrama de casos de uso.

*Modelado.* - para tener un panorama general de la aplicación web se construyó el diagrama entidad-relación, diagrama de secuencia y diagrama de clases.

*Construcción.* - Una vez que se tomó en cuenta los principios de codificación que incluye a su vez los principios de preparación, programación y validación se programó el código en JavaScript, HTML y CSS. Dando como resultado la aplicación web como se muestra en la Figura 1.

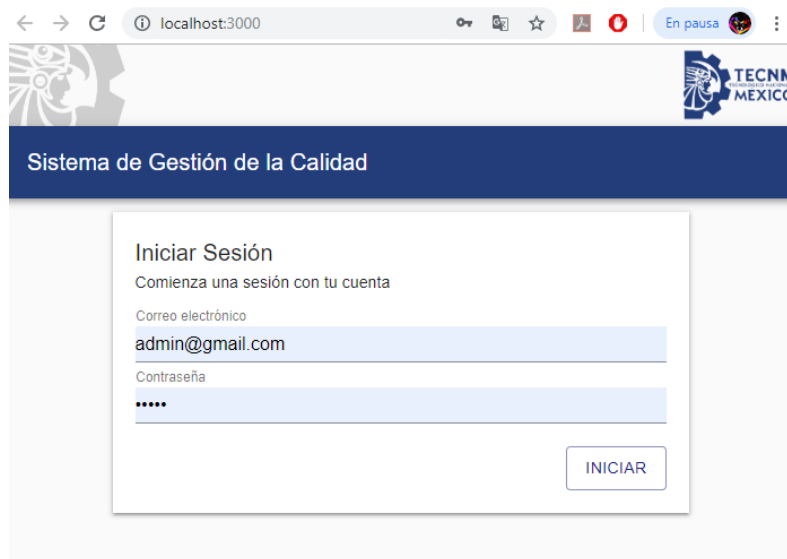


Figura1. Página principal de ingreso como administrador a la aplicación,

Fuente: Elaboración Propia.

*Despliegue.* - Incluye tres acciones: entrega, apoyo y retroalimentación. El despliegue ocurre no una vez sino varias, a medida que el software avanza hacia su conclusión y se tomó en cuenta los siguientes puntos:

- ✚ Principio 1. Deben manejarse las expectativas de los clientes.
- ✚ Principio 2. Debe ensamblarse y probarse el paquete completo que se entregará.
- ✚ Principio 3. Antes de entregar el software, debe establecerse un régimen de apoyo: *manual técnico*.
- ✚ Principio 4. Se deben proporcionar a los usuarios finales materiales de aprendizaje apropiados: *manual de usuario*.

#### *Beneficios que aporta la aplicación web*

Los Procesos a los cuales se les generan beneficios son aquellos de los cuales son la fuente proveniente de la no conformidad y de los cuales se refleja su eficacia y eficiencia a las diferentes áreas de la institución.

La aplicación web exige un cumplimiento puntual y verificado. En la Tabla 1, se muestra el tiempo en el cual se llevan a cabo algunos de los procesos. Se puede observar que el tiempo en el cual se llevan a cabo los procesos sin utilizar la aplicación web y utilizando la aplicación web. Los datos reflejan que el tiempo con la aplicación web es menor y más eficiente. Y así se llegó a la conclusión de que todas las áreas de la institución son beneficiadas.



<b>Pasos del proceso de forma manual</b>	<b>Tiempo de procesamiento forma manual</b>	<b>Pasos del proceso utilizando la aplicación web</b>	<b>Tiempo de procesamiento utilizando la aplicación web.</b>
a) Llenado de formato No Conformidades (NC) y Acciones Correctivas (AC)	30 minutos	a) Carga la NC y las AC al sistema, al mismo tiempo que se envían correos a los responsables de cargar las evidencias de cumplimiento.	32 minutos
b) Reunión para dar a conocer NC e implementar AC (se dio de plazo 1 día para la solución).	30 minutos + 24 horas	b) En la aplicación web se dio de plazo 1 día para la solución de las AC.	24 horas
c) Reunión para entregar evidencias de cumplimiento de AC.	30 minutos	c) El encargado verifica las evidencias del cumplimiento en el sistema que pasan a un estatus de correcto.	10 minutos
d) Hacer concentrado y presentar informe	45 minutos	d) Se genera automáticamente el informe solo se selecciona la opción.	5 minutos
e) Disponibilidad de la información, se sacan copias para entregarlas a los responsables de los procesos y directivos.	30 minutos	e) Disponibilidad de la información, utilizando la aplicación web los responsables de los procesos y directivos pueden acceder a la información en cualquier momento.	5 minutos
<b>Total tiempo proceso manual</b>	<b>26 horas + 45 minutos</b>	<b>Total de tiempo proceso automatizado</b>	<b>24 horas + 52 minutos</b>

Tabla 1. Comparación entre procesamiento manual y procesamiento automatizado de NC y AC.

La evaluación hecha a la aplicación web por la dirección del Instituto Tecnológico consistió en realizar una auditoría interna en la cual se registraron 10 no conformidades de las cuales les llegó la notificación a su correo electrónico a los responsables de registrar las acciones correctivas para dar seguimiento a cada una de ellas de manera individual, al registrar las RACs como mínimo dos para cada una de las no conformidades se establecieron fechas y personas responsables de subir las evidencias al sistema de las acciones correctivas, posteriormente los encargados de verificar las evidencias fueron concluyendo su trabajo de acuerdo a las fechas establecidas en un 100% y así se demostró que la aplicación web es una de las mejores formas de mantener la información ordenada, actualizada y controlada, para poder dar cumplimiento a lo que establece el SGC.

### Conclusiones

Se informatizó los registros del Sistema de Gestión de la Calidad de los Institutos Tecnológicos, derivado del seguimiento, medición, análisis y evaluación, de auditorías internas, de la revisión por la dirección y buzón de quejas y sugerencias para la evaluación del desempeño y mejora, mediante el análisis, diseño, desarrollo e implementación de un sistema de Información Web.

El sistema de gestión de la calidad establece que la institución debe mantener la información documentada, actualizada y ordenada. Se llevó a cabo una investigación aplicada para verificar el porqué del atraso e incumplimiento

en tiempos de algunas no conformidades. La aplicación web muestra un informe detallado mediante graficas de los datos que contribuyen a la toma de decisiones de la parte directiva en beneficio de la Institución.

#### *Recomendaciones*

- Se recomienda que el administrador de la aplicación web sea una persona con conocimientos en computación para un buen soporte del mismo, ya que se incluye el manual técnico y un manual de usuario.
- Se debe analizar el funcionamiento de la aplicación web y si se tuviera que agregar un nuevo módulo, informar a soporte técnico ya que de acuerdo a la metodología en espiral que se utilizó en el diseño del sistema es posible agregar más módulos.
- Todos los usuarios de la aplicación web deben conocer su funcionamiento, se recomienda capacitación continua ya que puede haber nuevos módulos en el sistema.
- Se debe dar mantenimiento y actualización constante por parte del administrador de la aplicación web, para que el ciclo de vida del software sea mayor.

#### *Referencias bibliográficas*

1. Acciones correctivas (2018). Seguimiento de acciones correctivas, preventivas y otros procesos [En línea], Disponible en: <http://www.masterweb.com.mx/seguimientos.html>, Fecha de consulta: [2018, 30 de agosto].
2. Mateo, Rafael J. (2009). Sistemas de gestión de la calidad-un camino hacia la satisfacción del cliente, Disponible en: <http://qualitytrends.squalitas.com/index.php/item/108-sistemas-de-gestion-de-la-calidad-un-camino-hacia-la-satisfaccion-del-cliente-parte-i>, Fecha de Consulta: [2018, 30 de agosto].
3. Osorio, M. (2016). Las tecnologías de la información y comunicación (TIC), Avances, retos y desafíos en la transformación educativa. Tlaxcala México: Amapsi.
4. Pressman, R. (2010). Ingeniería del software un enfoque práctico. México: McGraw-Hill.
5. Secretaría Central de ISO., (2015). Norma Internacional ISO 9001, Sistema de Gestión de la Calidad - Requisitos, Quinta Edición, Ginebra, Suiza.
6. Tecnológico Nacional de México (2018). TecNM-SGC\_MP (Mapa de procesos), Disponible en: [https://www.tecnm.mx/images/areas/difusion0101/Difusion0101/2018/JUNIO/DOCUMENTOS/08\\_GESTI%C3%93N\\_DE\\_LA\\_CALIDAD/TecNM-CA-MC-001.pdf](https://www.tecnm.mx/images/areas/difusion0101/Difusion0101/2018/JUNIO/DOCUMENTOS/08_GESTI%C3%93N_DE_LA_CALIDAD/TecNM-CA-MC-001.pdf) Fecha de Consulta: [2018, 27 octubre].

#### **Notas Biográficas**

La **Ing. Teresa Luciano Marchorro** es estudiante de la maestría en ingeniería en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Puebla, estudió la licenciatura en ingeniería en sistemas computacionales en el Tecnológico Nacional de México /Instituto Tecnológico de Tehuacán.

La **Dra. Lorena Elizabeth Balandra Aguilar**, es profesora de tiempo completo en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Puebla, estudió la licenciatura en sistemas computacionales en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP), la maestría en educación superior en la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH) y el doctorado en educación en el Instituto de Estudios Universitarios (IEU), desarrolló la tesis doctoral la educación superior tecnológica en el estado de Puebla y su interacción con el mercado laboral: visión de los docentes, alumnos y empresarios como parte del proyecto FOMIX 77185, financiado por CONACYT como alumna en formación.

El **Dr. José Bernardo Parra Victorino**, es profesor de tiempo completo en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Puebla, estudio la licenciatura en ingeniería en sistemas computacionales en la Universidad de las Américas Puebla (UDLAP), especialidad en docencia en el Centro Interdisciplinario en Investigación y Desarrollo en Educación Técnica (CIDET), la maestría en Sistemas Computacionales en la UDLAP, estudio el doctorado en tecnologías de información y análisis de decisiones en la Universidad Popular Autonoma del Estado de Puebla (UPAEP) y realizó una estancia Posdoctoral en la UDLAP con el proyecto “Modelo de aprendizaje colaborativo en el desarrollo de prototipos de Living Labs.

# IDENTIFICACIÓN DE LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE EN LOS ESTUDIANTES DE LAS LICENCIATURAS DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y TURISMO

Victor G. Luna Fernández<sup>1</sup>, Nadia Vianney Hernández Carreón<sup>2</sup>, María del Refugio García Alarcón<sup>3</sup> y Arely Velázquez Domínguez<sup>4</sup>

**Resumen-**La investigación educativa explora la existencia de diversos factores relacionados con la percepción del registro y control académico mediante las calificaciones que el alumno obtiene en su aprendizaje, así como la motivación y su aprovechamiento. En este sentido, la investigación permite identificar diferentes estilos de aprendizaje utilizados por estudiantes de las licenciaturas en Administración Turística y Administración de Empresas, el propósito fue establecer una relación entre los estilos y la necesidad de generar una formación personalizada e integral. Se planteó que existen diferencias significativas entre los estilos activo y pragmático contrastado con los estilos teórico y reflexivo. El estudio se realizó en la Mixteca Poblana, México, es de tipo observacional, exploratorio y de cohorte transversal, aplicándose el instrumento "CHAEA". Los resultados plantean la necesidad de profundizar en el conocimiento del alumno con respecto a su forma de pensar, de ser y de actuar para que aprenda de manera holística y significativa.

**Palabras clave-**Estilos de aprendizaje, aprovechamiento escolar, rendimiento académico, formación personalizada.

## Introducción

El proceso de formación universitaria supone un constructo complejo para los diferentes actores del sistema educativo. En el caso de directivos y profesores, cómo adaptar el currículum a las necesidades y características de los estudiantes, sigue siendo un determinante fundamental en la construcción de procesos de enseñanza-aprendizaje de calidad (Madrid-López, et al., 2016). Por su parte, los estudiantes analizan y estructuran la información de diferentes formas para desarrollar el aprendizaje (Acevedo et al., 2015).

Existe una serie de conceptos relacionados con el aprendizaje, como la percepción del control académico y la motivación del aprovechamiento, que han sido un foco de atención al intentar identificar factores que afectan el desempeño relacionado con el aprendizaje (Cassidy y Eachus, 2000). Un concepto en particular que ha proporcionado algunas ideas valiosas sobre el aprendizaje tanto en el ámbito académico como en otros es el estilo de aprendizaje.

De esta manera los estilos de aprendizaje han cobrado especial importancia en la literatura científica actual relacionada con la formación inicial docente (Gil-Madrona et al., 2007; González et al., 2013). Actualmente existen diversos esfuerzos dirigidos a desarrollar un sistema educativo que facilite al alumno tener un aprendizaje para toda la vida, que le permita desarrollar sus capacidades de creación, innovación, producción, y su pleno desarrollo personal, con la finalidad de responder a diversas situaciones cambiantes y cada vez más complejas que existen en la sociedad.

La aspiración de que los alumnos aprendan a aprender como requisito de una educación permanente presupone un uso eficaz y eficiente de los estilos de aprendizaje, los cuales no son a veces funcionales por ser un fenómeno complejo, en el que intervienen múltiples variables por las exigencias del contexto social con las características personales del aprendiz (Pupo, et al., 2009). En esta búsqueda ha tomado relevancia el concepto de estilos de aprendizaje es muy utilizado en las investigaciones psicopedagógicas actuales debido a su valor teórico y metodológico para comprender y perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje en los diferentes niveles educativos por los que transitan los alumnos. Las tendencias pedagógicas actuales muestran un creciente interés entre los didactas y psicólogos de la educación por alejarse cada vez más de los modelos puramente instructivos para centrarse en el estudio y comprensión del propio proceso de aprendizaje. La idea detrás de este movimiento es bien clara: cualquier intento por perfeccionar la enseñanza en aras de lograr mayor efectividad en la misma, tiene que transitar irremediablemente por una mejor, más clara y exhaustiva comprensión del aprendizaje, y de lo que va a ser aprendido (Valcárcel y Verdú, 1996).

<sup>1</sup> D.C. Victor Luna Fernández es Docente-Investigador de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. [vgluna@hotmail.com](mailto:vgluna@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dra. Nadia Hernández Carreón es Docente-Investigador de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. [nahernandezc@correo.buap.mx](mailto:nadahernandezc@correo.buap.mx)

<sup>3</sup> Mtra. María del Refugio García Alarcón es Docente-Investigador de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. [smary\\_2003buap@hotmail.com](mailto:smary_2003buap@hotmail.com)

<sup>4</sup> Mtra. Arely Velázquez Domínguez es Docente-Investigador de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. [arely\\_vedo@hotmail.com](mailto:arely_vedo@hotmail.com)

Por otra parte, Albert et al (2005) señala que estas tendencias consideran la necesidad de tomar en cuenta el conjunto de variables individuales que inciden en el desempeño de los estudiantes (motivación, conocimientos previos, aptitudes, sistema de creencias, estilos y estrategias de aprendizaje, entre otras), mismos que forman parte de los desafíos que se enfrentan los educadores en el marco del proceso de perfeccionamiento que vive la escuela en México. Existen muchos obstáculos actualmente que detienen el proceso del desempeño de los estudiantes, uno de estos es la difícil tarea que tiene el docente para atender los diferentes estilos de aprendizaje de los alumnos, debido principalmente a que no disponen del entrenamiento adecuado con respecto al uso de estrategias de enseñanza-aprendizaje y mucho menos a un marco referencial en el cual puedan encontrar las respuestas necesarias a diversas problemáticas relacionadas con el concepto de “estilos de aprendizaje”, al que los expertos de la educación atribuyen las formas particulares de comportarse de cada persona en el proceso de aprendizaje.

En este contexto, se retoma la importancia del conocimiento, la comprensión y el análisis de los estilos de aprendizaje de los futuros profesionistas, así como los estilos de enseñanza. Estudios como el de Cabrera et al., (2006), Cornejo y Redondo (2007), mencionan que es fundamental determinar las variables que se asocian con el rendimiento académico, debido a que los bajos niveles de rendimiento que muestran los alumnos universitarios están asociados con la deserción escolar y con los bajos índices de eficiencia terminal. Al respecto Edel (2003) señala que los diferentes estilos de aprendizaje, junto a otras variables como las expectativas del alumno, el entorno personal, las habilidades sociales o el autoconcepto, se relacionan estrechamente con el rendimiento académico.

Por estos motivos, el objetivo de la investigación es realizar un análisis de las estrategias y estilos de aprendizaje que tienen los estudiantes de nuevo ingreso, generación 2017 de las licenciaturas en Administración de Empresas y de la licenciatura en Administración turística del Complejo Regional Mixteca, Unidad Atlixco. El conocimiento derivado de la exploración permitirá adaptar los procesos de formación y alcanzar mejores resultados de aprendizaje (Catalán y Santelices, 2014). La hipótesis que se planteó es que existen diferencias estadísticamente significativas entre los estilos de aprendizaje activo y pragmático contrastado con los estilos de aprendizaje teórico y reflexivo en los estudiantes de las dos licenciaturas.

### **Fundamentación teórica**

Hederich y Camargo (2000), plantean que el término estilo refleja la necesidad de identificarse, de distinguirse entre sí, a fin de encontrar el sentido propio de identidad. Esta es una necesidad que se manifestó desde el surgimiento de la humanidad, y por eso los romanos y griegos, de acuerdo con diferentes criterios, clasificaban a los individuos en diferentes tipologías. Es por ello que con relación al surgimiento del término estilo de aprendizaje son muchos los investigadores que remontan su evolución histórica al estudio de caracteres relacionados con la personalidad (Pupo, et al., 2009).

La noción de estilos de aprendizaje (o estilos cognitivos para muchos autores), tiene sus antecedentes etimológicos en el campo de la psicología. Como concepto comenzó a ser utilizado en la bibliografía especializada en los años 50 del pasado siglo por los llamados “psicólogos cognitivistas”. De todos, fue H. Witkin (1954), uno de los primeros investigadores que se interesó por la problemática de los “estilos cognitivos”, como expresión de las formas particulares de los individuos de percibir y procesar la información. Sus estudios y los de autores como Holzman y Klein, (1954); Eriksen, (1954); Scheerer y Goldstein (1945) pronto encontraron eco entre los pedagogos, principalmente en países como Estados Unidos, donde ya para esta época venía generándose un amplio movimiento de reformas curriculares que clamaban por transformaciones cualitativas, la renovación de las metodologías tradicionales y el rescate del alumno como polo activo del proceso de enseñanza- aprendizaje (Albert et al., 2005).

Los estilos de aprendizaje pueden definirse como los diferentes mecanismos mediante los cuales la mente procesa y asimila información, influida por las percepciones, durante la adquisición de estructuras de conocimiento superior (Gil-Madrona, 2004 y Gil-Madrona et al., 2007). Se caracterizan por ser esquemas de comportamiento flexibles y cambiantes dependiendo, entre otros, del contexto del aprendiz, su experiencia, y las estrategias docentes en las que se ve inmerso (Bahamón et al., 2012; Isaza, 2014).

Importantes investigaciones han demostrado que las personas tienen diferentes formas de aprender (Newble y Entwistle, 1986) y establecen distintas estrategias cognitivas, conocidas como “Estilos Cognitivos” (Cabrera y Farinas, 2001), de donde se derivan, por supuesto, los estilos de aprendizaje. Los estilos cognitivos se definen como “la variación individual de los modos de percibir, recordar y pensar o como formas distintas de aprender, almacenar, transformar y emplear la información” (Di Bernardo, 2005:35). Investigadores como Newble y Entwistle, (1986) y Weinstein (1985) se refieren a los estilos de aprendizaje como un conjunto de estrategias que utilizan los sujetos de forma habitual para cumplir los objetivos de aprendizaje. Estas estrategias abarcan no sólo estrategias puramente cognitivas, sino que también involucran aptitudes motivacionales y de personalidad.

Con respecto a la categorización de los estilos de aprendizaje, se puede mencionar la existencia de una diversidad de clasificaciones, que se han difundido por todo el mundo, sin embargo, para este estudio se tomó como

referencia el modelo que plantea Honey y Mundford (1992), el cual admite diversas potencialidades de un aprendizaje clasificadas en cuatro categorías fundamentales de estilos de aprendizaje (Maureira,2015); permitiendo reconocer la predominancia del estilo de aprendizaje de un estudiante, y también sus características a través de estas categorías, mismas que son consideradas fases de un proceso cíclico del aprender de todo individuo: activo, reflexivo, teórico y pragmático (Acevedo et al., 2015). Ver tabla 1.

Tabla 1. Estilos de aprendizaje propuestos por Honey y Mundford.  
Fuente: Correa (2006).

En general, los hallazgos observados en la literatura indican la predominancia de un estilo de aprendizaje más reflexivo en estudiantes universitarios (Acevedo et al., 2015). No obstante, existen estudios en los que se ha observado

la prevalencia de otros estilos, caracterizados por su vinculación con procesos de enseñanza más tradicional en educación superior. A este respecto, Santizo et al. (2008) comprobaron la predominancia de un estilo de aprendizaje más teórico en estudiantes universitarios. Por el contrario, durante los

Activo-improvisador	Son abiertos, improvisadores y espontáneos, y no les importa correr riesgos o cometer errores. Retienen mejor la información haciendo algo con el conocimiento como discutirlo, explicarlo o aplicarlo. Les agrada el trabajo activo, desarrollan guías de estudio, carteleras, trabajos, talleres.
Teórico-metódico objetivo	Se trata de estudiantes objetivos, con un profundo sentido crítico, metódico y disciplinado, que abordan los problemas desde un punto de vista lógico. Prefieren las actividades estructuradas que les permitan comprender sistemas complejos. Prefieren las clases magistrales.
Pragmático-realista	Recuerdan mejor lo que ven, figuras, demostraciones, diagramas, imágenes. Prefieren el apoyo de material didáctico. Prefieren descubrir posibilidades y relaciones, les agradan las innovaciones, captan mejor las abstracciones. Son capaces de resolver problemas rápidamente luego de captar el panorama general. Son personas realistas, directas, eficaces y prácticas, prefieren planificar las acciones de manera que puedan ver relación entre el asunto tratado y su aplicación.
Reflexivo-analítico	Prefieren pensar detenidamente sobre el objeto de estudio y trabajar solos. Aumentan la comprensión en pasos lineales, pueden no entender el material, pero logran conectar lógicamente sus partes. Prefieren la elaboración de mapas conceptuales, diagramas de flujo, árboles de problemas.

últimos años se ha observado la predominancia de estilos más propios de las nuevas corrientes de enseñanza-aprendizaje, como el pragmático, en estudiantes de diferentes carreras (Izasa, 2014), o la combinación de estilos, que son sugeridos como estilos de mayor calidad y transferencia (Bahamón et al., 2012; Cordero et al., 2015).

Por tanto, los estilos de aprendizaje pueden ser considerados como los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que indican cómo los alumnos perciben, interactúan y responden a su proceso de aprendizaje dentro de un ambiente educativo (Felder, 2005). Uno de los primeros modelos de clasificación de los estilos de aprendizaje fue el propuesto por Rita y Keneth (1993), que se centra en el componente perceptual y concreta tres estilos de aprendizaje distintos: estilo visual, estilo auditivo y estilo táctil o kinestésico. La forma en la que un individuo desarrolla su estilo de aprendizaje se ha caracterizado a través del tiempo de varias maneras y diferentes modelos teóricos.

### Descripción del Método

Se realizó un estudio observacional, comparativo exploratorio, transversal y correlacional (Martínez, 2007). Los grupos en donde se aplicó el instrumento fueron seleccionados por conveniencia y con el consentimiento de los alumnos, los cuales accedieron de manera voluntaria a participar en dicha investigación. Para identificar los estilos de aprendizaje se utilizó el cuestionario de Honey-Alonso "CHAEA" que consta de 80 ítems dividido en cuatro secciones de 20 ítems correspondientes a los cuatro estilos de aprendizaje; activo, reflexivo, teórico y pragmático (Alonso y Gallegos, 2000).

Participaron la totalidad de la generación 2017 de las Licenciaturas en Administración Turística y Administración de Empresas, pertenecientes al Complejo Regional Mixteca, Campus Atlixco de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, inscritos en los cursos de Metodología de la Investigación y Administración I, respectivamente (n=64).

*Variables, procedimiento de recogida y análisis de datos*

Tipos de estilos de aprendizaje. Variable discreta discontinua que representa el valor numérico de cada uno de los cuatro patrones de aprendizaje que conforman el perfil individual de cada sujeto: activo, reflexivo, teórico y pragmático. La puntuación absoluta obtenida por cada sujeto en cada grupo de veinte ítems indica el nivel que éste alcanza en cada uno de los cuatro estilos. Es un instrumento con puntuación dicotómica descrita de la siguiente manera: de acuerdo (signo +), o en desacuerdo (signo -). El grado de preferencia por los estilos de aprendizaje se obtiene de la puntuación absoluta que el estudiante obtenga en cada sección. De esta forma, se obtienen los datos necesarios para valorar las preferencias de cada alumno en cada uno de los estilos y obtener, por tanto, su perfil de aprendizaje. El instrumento, permite identificar la predominancia del estilo de aprendizaje del estudiante (activo, reflexivo, teórico o pragmático) respecto a otros, o la predominancia combinada de más de un estilo de aprendizaje (Tabla 2).

Se organizaron y clasificaron los datos en función del tipo de licenciatura y se creó una base de datos en el programa Excel con la información correspondiente a los datos generales (edad y género), así como los resultados obtenidos del cuestionario “CHEA”. Posteriormente se realizaron cálculos estadísticos univariantes (frecuencias y porcentajes), descriptivos de media y desviación típica de los datos mediante el uso del software IBM SPSS Statistics versión 23.

### Resultados

Del total de estudiantes que fueron seleccionados el 56% corresponden a la licenciatura en Administración de Empresas y 44% corresponden a la licenciatura en Administración Turística. La mayoría de los participantes en el estudio son mujeres 80%. La edad promedio fue de 21 años. El 70% de los estudiantes manifestó no tener experiencia laboral, frente a un 30% que sí la tenía, principalmente en actividades sin relación con su licenciatura.

El perfil de aprendizaje de los estudiantes mostró un predominio de los estilos teórico y reflexivo (Figura 1.). Al comparar los perfiles de aprendizaje de las dos licenciaturas, se observó que en el estilo activo en el caso de la licenciatura en Administración de Empresas las puntuaciones iban descendiendo; mientras que en el caso de la licenciatura en Administración Turística los estilos reflexivo y activo sucedía lo contrario (Figura 2).

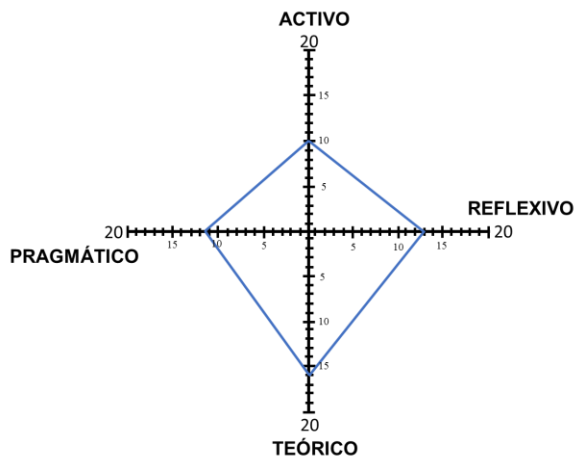


Figura 1. Estilos de aprendizaje.

Fuente: Elaboración Propia

Licenciatura	Activo	Reflexivo	Teórico	Pragmático
LAT	Media 10.25	13.01	16.10	11.89
y LAE	D.T. 3.35	2.95	3.0	2.60

Tabla 2. Resultados del perfil de aprendizaje.

Fuente: Elaboración Propia



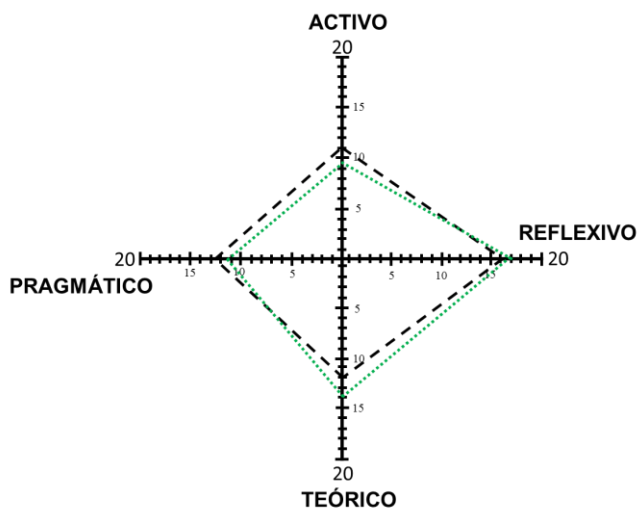


Figura 3. Comparación del estilo de aprendizaje de alumnos de la licenciatura en Administración de Empresas y de Administración Turística.  
Fuente: Elaboración propia.

Licenciatura	Activo	Reflexivo	Teórico	Pragmático	
<b>LAE</b>	Media	9.62	17.16	14.11	11.44
	D.T.	3.43	2.81	3.11	2.82
Licenciatura	Activo	Reflexivo	Teórico	Pragmático	
<b>LAT</b>	Media	10.99	16.24	12.06	12.63
	D.T.	3.31	2.68	2.91	2.21

Tabla 3. Contraste de las diferencias entre las puntuaciones obtenidas en los cuatro estilos de aprendizaje de las dos licenciaturas.  
Fuente: Elaboración propia.

El test de homogeneidad de varianzas señaló diferencias significativas para los estilos activo  $p = 0.045$  y pragmático  $p = 0.029$ , por esta razón se realizó la prueba ANOVA con los estilos reflexivo  $p = 0.002$  y teórico  $p = 0.000$  obteniéndose resultados estadísticamente significativos. Con el contraste de Scheffé y Bonferroni, se obtuvo que la media de puntuación en el estilo de aprendizaje reflexivo de los alumnos la licenciatura en Administración Turística era estadísticamente inferior ( $p = 0.002$ ) a la obtenida por los alumnos de la licenciatura en Administración de Empresas. Así mismo, la media de puntuación en el estilo de aprendizaje teórico de los alumnos de la licenciatura en Administración Turística era estadísticamente inferior a la de los alumnos de la licenciatura en Administración de Empresas  $p = 0.004$  y  $p = 0.000$  respectivamente. Para los estilos de aprendizaje activo y pragmático, no se obtuvieron diferencias significativas entre las dos licenciaturas de acuerdo con el test de Kruskal-Wallis. Con respecto a la posible relación que pudiera existir entre el estilo de aprendizaje de los estudiantes de las licenciaturas en Administración de Empresas y la licenciatura en Administración Turística con la variable de experiencia laboral, se aplicó la prueba estadística de la  $t$  de Student sin embargo, los resultados obtenidos no mostraron significancia estadística.

### Conclusiones

Los resultados presentados en esta investigación permitieron caracterizar el perfil de aprendizaje de los estudiantes que cursan las licenciaturas en Administración de Empresas y Administración Turística. De esta manera,

se puede apreciar una clara tendencia hacia el estilo de aprendizaje teórico y reflexivo por parte de las dos licenciaturas. Este resultado implica para los docentes que imparten materias en ambas licenciaturas la generación de estrategias pedagógicas fundamentadas en estos estilos propios, donde los estudiantes tengan la oportunidad de pensar y responder de manera crítica y reflexiva, y la estimulación del trabajo participativo, mediante la asignación de tareas extra clase, acompañadas con experiencias prácticas como el desarrollo de estudios de caso, que les permita generar un razonamiento complejo a través del análisis, síntesis y autoevaluación de sus actividades de formación. A este respecto Gordón (2016), señala que el descubrir el estilo de aprendizaje preponderante permite alcanzar aprendizajes significativos; que el estudiante aprende de mejor manera cuando la actividad sugerida por su docente se identifica con su estilo de aprendizaje; que los estudiantes aprenden con más efectividad cuando existe afinidad entre el estilo de enseñanza y el estilo de aprendizaje sobresaliente, lo cual coadyuva para mejorar el desempeño de los sujetos involucrados; favorece la relación docente-estudiante; teoría y praxis; predomina una comunicación bidireccional; propicia un aprendizaje holístico.

En este sentido el identificar el estilo de aprendizaje predominante de los alumnos de las dos licenciaturas permitirá que los docentes utilicen diversas estrategias, técnicas y herramientas para que los alumnos aprendan mejor, de manera efectiva, mejorar su desempeño, incentivar una mejor relación entre el docente y el alumno y propiciar un aprendizaje significativo de los alumnos de estas carreras. El uso de estrategias pedagógicas dentro del ámbito de la Administración ya sea con enfoque empresarial y/o turístico permitirá el desarrollo de competencias de ciencia básica como la observación, el análisis de datos, el trabajo metódico, sistematizado, organizado y objetivo.

Alonso (2002), señala que los estudiantes universitarios tienen un estilo de aprendizaje propio y, por lo tanto, un “perfil de aprendizaje”, donde se evidencia claramente su tendencia natural por alguna de las cuatro categorías definidas. Parece ser que a medida que van desarrollando competencias en el ámbito de la propia disciplina van modificando sus preferencias, de forma que van adquiriendo más interés por la observación, el análisis de los hechos y el trabajo metódico, sistematizado y lógico; y van perdiendo el interés por aprender descubriendo, experimentando, aplicando y llevando a la práctica lo aprendido. Coincidiendo con autores como (Aguilera y Ortiz ,2010; Castro y Guzmán, 2005; citado por Pérez, et al., 2016), establece que el docente universitario tenga una referencia científica de cuáles son las características que presenta el alumno con disposición a formarse como persona, como profesional y a lo largo de su vida, merece con toda justificación su conocimiento.

Por otra parte, Gordón (2016), señala que el docente debe tener presente los estilos cognitivos y de aprendizaje del alumno; sus motivaciones e intereses; comprender que los estudiantes pueden controlar sus aprendizajes; sin olvidar el aprendizaje individual y autónomo. Por lo tanto, es necesario buscar alternativas para potenciar el desarrollo de estilos activo y pragmático en la misma medida que los estilos teórico y reflexivo, ya que de esta manera el alumno tendría mayor facilidad para aprender de cualquier forma y aprovechar las oportunidades de aprendizaje que se encuentre a lo largo de su vida.

Con la finalidad de disminuir el índice de deserción, el bajo aprovechamiento que se ve reflejado en las calificaciones, así como con el hecho de que el alumno solo quiera acreditar las materias sin haber aprendido y comprendido los elementos fundamentales de su carrera y, por consiguiente, tener un aprendizaje significativo que perdure durante toda su vida y le permita tener un mejor desarrollo profesional. Por su parte, el docente requiere utilizar instrumentos confiables que le permitan diagnosticar los diferentes estilos de aprendizaje que tienen sus estudiantes. A este respecto, el cuestionario de estilos de aprendizaje “CHEA” constituye una herramienta eficiente para lograr el objetivo antes mencionado, ya que nos permite conocer el estilo de aprendizaje que tiene mayormente desarrollado el estudiante.

Esta herramienta mostró que la preferencia por los estilos de aprendizaje es moderada para cada una de las cuatro escalas, con una tendencia marcada por el estilo teórico, lo que nos permite concluir que la hipótesis no se rechaza, debido a que existe una diferencia estadística significativa entre los estilos de aprendizaje activo  $p < 0.045$  y pragmático  $p < 0.029$  contrastado con los estilos de aprendizaje reflexivo  $p < 0.002$  y teórico  $p < 0.000$ . Es importante señalar que las estrategias de enseñanza que pudieran utilizar los docentes de acuerdo con los estilos de aprendizaje identificados en los alumnos, muchas veces quedan condicionadas por la parte hermética del sistema universitario que de modo parcial proporciona determinados campos de aprendizaje basados únicamente en lo teórico y lo reflexivo, que se encuentran dados de facto por el sistema y que impiden o dificultan en gran medida el desarrollo del estilo de aprendizaje activo y pragmático, limitando con ello la creatividad del docente. Por lo que, no sorprende que la práctica docente se encuentre enfocada solamente en la enseñanza teórica y poco o nada aplicada y reflexiva.

La caracterización de los estilos de aprendizaje que tienen los alumnos de las licenciaturas en Administración Turística y la licenciatura en Administración de Empresas del Complejo Regional Mixteca, Unidad Atlixco se ha convertido en un primer paso para el proceso de personalización del aprendizaje del alumno en la unidad académica: destacando los siguientes beneficios:

1) La identificación, análisis y significado que se realiza en esta investigación con respecto al estudio de los estilos de aprendizaje, justifica la necesidad de profundizar mediante la observación y el dialogo entre el docente y el alumno las diferentes formas en que aprende, así como a la utilización de estrategias didácticas que se encuentren bien planeadas, que existan condiciones de lugar y espacio en donde converjan estilos y actividades diversas de aprendizaje.

2) La importancia en que los docentes conozcan la forma de ser, de pensar y de actuar de los alumnos permitirá planear y utilizar distintos métodos, técnicas, procedimientos e instrumentos de evaluación que puedan generar un aprendizaje significativo y para toda la vida en el alumno.

Los ámbitos actuales de los programas de estudios universitarios del Complejo Regional Mixteca, Campus Atlitxco de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, ofrecen amplias posibilidades en modalidades de enseñanza, sin embargo, su diseño y líneas de acción sobre todo en la parte operativa por parte de los profesores, convierten los escenarios de enseñanza-aprendizaje en sistemas rígidos, cerrados y extraordinariamente estructurados que en muchas ocasiones no han sido lo suficientemente desarrollados por los profesores.

## Referencias

- Acevedo, D., Cavadla, S., y Alvis, A. (2015). Estilos de Aprendizaje de los Estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cartagena (Colombia). *Formación Universitaria*, 8 (4), 15-22.
- Aguilera, E. y Ortiz, E. (2010). La caracterización de perfiles de estilos de aprendizaje en la educación superior, una visión integradora. *Revista Estilos de Aprendizaje*.5 (5). 26-41. Recuperado de: <http://learningstyles.uvu.edu/index.php/jls/article/view/117/80>
- Albert, J. S. C., y León, G. F. (2005). El estudio de los estilos de aprendizaje desde una perspectiva vigostkiana: una aproximación conceptual. *Revista Iberoamericana de Educación*, (37/1).
- Alonso, C. (2002). Estilos de aprendizaje y estudiantes universitarios. En: Gallego, D, Alonso, C. *Estilos de aprender y estilos de enseñar*. UNED:2001-2002: 39.
- Alonso, C., y Gallegos, D. (2000). Cuestionario Honey-Alonso de estilos de aprendizaje CHAEA.url:[https://www.researchgate.net/profile/domingo\\_gallego/publication/265265933\\_cuestionario\\_honeyalonso\\_de\\_estilos\\_de\\_aprendizaje\\_chaea/links/54b50cb60cf26833efd05da0.pdf](https://www.researchgate.net/profile/domingo_gallego/publication/265265933_cuestionario_honeyalonso_de_estilos_de_aprendizaje_chaea/links/54b50cb60cf26833efd05da0.pdf)
- Bahamón, M., Vianchá, M., Alarcón, L., y Bohórquez, C. (2012). Estilos y estrategias de aprendizaje relacionados con el logro académico en estudiantes universitarios. *Pensamiento Psicológico*, 9 (1), 115-12.
- Cabrera, Lidia, Bethencourt, José Tomás, Álvarez Pérez, Pedro y González Afonso, Míriam (2006, noviembre 8). El problema del abandono de los estudios universitarios [Text.Article]. Recuperado el 26 de julio de 2017, a partir de [http://www.uv.es/RELIEVE/v12n2/RELIEVEv12n2\\_1.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v12n2/RELIEVEv12n2_1.htm)
- Cabrera, J. y Farinas, A. (2001). El estudio de los estilos de aprendizaje desde una perspectiva vigostkiana: una aproximación conceptual. En: *Revista Iberoamericana de Educación*;2001. Pag. 1-10.
- Cassidy S. (2004). Learning Styles: An overview of theories, models, and measures. *Educational Psychology*, 24(4), 419-444. <https://doi.org/10.1080/0144341042000228834>
- Cassidy, S and Eachus, P. (2000). Learning style, academic belief systems, self-report student proficiency and academic achievement in higher education, *Educational Psychology*, 20: 307-322.
- Castro, S. y Guzmán, B. (2005). Los estilos de aprendizaje en la enseñanza y el aprendizaje: una propuesta para su implementación. *Revista de Investigación Educativa*, 58, 83-102.
- Catalán, X., y Santelices, M. (2014). Rendimiento Académico de estudiantes de distinto nivel socioeconómico en universidades: El caso de la Pontificia Universidad Católica de Chile. *Calidad de Educación*, 3, 22-52.
- Cordero, E., Lizano, C., Ortiz, A., y Arias, F. (2015). Relationship between learning style and academic performance in students of the pharmacy program at Universidad de Costa Rica. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 0 (2), 49-63.
- Cornejo Chávez, R., y Redondo Rojo, J. M. (2007). Variables y factores asociados al aprendizaje escolar: una discusión desde la investigación actual. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 33(2), 155-175.
- Correa Bautista, J E; (2006). Identificación de los estilos de aprendizaje en los estudiantes de fisiología del ejercicio de la Facultad de Rehabilitación y Desarrollo Humano. *Revista Ciencias de la Salud*, 4(0) 41-53.
- Di Bernardo, G. J., y Del, M. (2005). Determinación de los " estilos de aprendizaje" de los estudiantes de bioquímica como paso inicial en la búsqueda de un aprendizaje significativo. *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas*, 9.
- Felder, RM, y Brent, R. (2005). Entender las diferencias de los estudiantes. *Journal of engineering education* , 94 (1), 57-72.
- Gil-Madrona, P., Contreras, O. P., Isabel, G., González, S., García, L., De Moya, M. d., y López, A. (2007). Estilos de aprendizaje de los estudiantes de magisterio: Especial. Profesorado, *Revista de Currículum y formación de profesorado*, 12(2), 1-19.
- Gil-Madrona, P. (2004). Estilos de aprendizaje y Educación Física. En Alonso, C. y Gallego, D. (Eds.) *I Congreso Internacional de Estilos de Aprendizaje*. Madrid: UNED
- González, E., Valenzuela, G., y González, A. (2015). Diferencias significativas de los estilos de aprendizaje con las características del estudiante universitario en México. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 8 (15), 201-221.
- Gordón, F. D. R. A. (2016). Implicaciones del conocimiento de la teoría de los estilos de aprendizaje en el ejercicio profesional del docente universitario. *Journal of Learning Styles*, 9(18).
- Hederich, C. y Camargo, A. (2000) "Estilo cognitivo en la Educación". *Itinerario Educativo*, No. 36, 43 -74. Santa Fe de Bogotá, Colombia.
- Holzman, P. S., y Klein, G. S. (1954). Cognitive System-Principles of Leveling and Sharpening: Individual Differences in Assimilation Effects in Visual Time-Error. *The Journal of Psychology*, 37(1), 105-122. <https://doi.org/10.1080/00223980.1954.9916135>
- Honey, P., y Mumford, A. (1992). *The manual of learning styles*, 3rd. Maidenhead: Peter Honey.
- Isaza, L. (2014). Estilos de Aprendizaje: una apuesta por el desempeño académico de los estudiantes en la Educación Superior. *Revista Encuentros, Universidad Autónoma del Caribe*, 12(2), 25-34.
- Madrid-López, P.D., Prieto-Ayuso, A., Samalot-Rivera, A., y GilMadrona, P. (2016). Evaluación de una propuesta extraescolar de conductas apropiadas en educación física y deportiva. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación* 30, 36- 42.
- Martínez, R. (2007). *La investigación en la práctica educativa: Guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación en los centros docentes*. Madrid: Centro de Investigación y Documentación Educativa (CIDE).

- Maureira, F. (2015). CHAEA-36: Adaptación del cuestionario Honey-Alonso de estilos de aprendizajes para estudiantes de educación física de Chile. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 18(3), 1133-1152.
- McCormick, C. B., Miller, G. E., y Pressley, M. (Eds.). (2012). *Cognitive strategy research: From basic research to educational applications*. Springer Science & Business Media.
- Newble, DI, y Entwistle, NJ (1986). Estilos y enfoques de aprendizaje: implicaciones para la educación médica. *Educación médica*, 20 (3), 162-175.
- Ortiz, A., y Canto, P. (2013). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de ingeniería en México. *Revista de estilos de aprendizaje*, 6(11), 160-177.
- Pérez, J. C. V., Serrano, R. M., Recio, G. M., y López, L. V. (2016). Las estrategias de enseñanza como factor de cambio en los estilos de aprendizaje. Un estudio longitudinal. *Journal of Learning Styles*, 9(18).
- Prada Madrid, E. (2005). Las redes de conocimiento y las organizaciones. *Revista Bibliotecas y Tecnologías de la información*, 2(4), 16-25.
- Pupo, E. A., y Torres, E. O. (2009). Las investigaciones sobre los estilos de aprendizaje y sus modelos explicativos. *Journal of Learning Styles*, 2(4).
- Rita, D., y Dunn, K. (1993). Estilos de Aprendizaje / Estilos de Enseñanza: deben y pueden ser combinados. *Liderazgo educativo*.
- Santizo, J., García, L., y Gallego, D. (2008). Dos métodos para la identificación de diferencias de estilos de aprendizaje entre estudios donde se ha aplicado el CHAEA. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 1(1), 28-42.
- Scheerer, M., Rothmann, E., y Goldstein, K. (1945). A case of "idiot savant:" An experimental study of personality organization. *Psychological Monographs*, 58(4), i.
- Valcárcel Pérez, M. S., y Verdú, M. J. (1996). *Observación y evaluación de la enseñanza comunicativa de lenguas modernas*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Weinstein, C. E. y Underwood, V. (1985). The how of learning. En: J. Segal, S. Chipman y R. Glaser (Eds). *Thinking and learning skills*, Vol. 1: Relating instruction to research. Hillsdale. N.J.: Lawrence Erlbaum Ass.
- Witkin Harper. A., Lewis H. B., Hertzman M., Manchover K., Meissner P. B. y Wapner S. (1954). *Personality through perception*. New York. p. 571.

# DESARROLLO SUSTENTABLE Y EL USO DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO TAPANATEPEC, OAXACA

Ing. Alberto Manuel Luría Aquino<sup>1</sup>, M.C. Othón Cesáreo Ríos y Vásquez<sup>2</sup>,  
Dra. Maricela Castillo Leal<sup>3</sup> y M.C. Froylán Flores Aragón<sup>4</sup>

**Resumen**— El potencial de los sistemas de energía solar fotovoltaica (ESF) como energía alternativa y amable al medio ambiente, ha demostrado su utilidad por la constante disminución de sus precios en los proyectos de electrificación realizados en todo el mundo, en especial el de los sistemas solares sociales, domésticos y económicos. La presente investigación, siguiendo las recomendaciones de la Agenda 2030 de la ONU y la planeación estratégica del desarrollo regional, realiza una propuesta de desarrollo sustentable en el municipio de San Pedro Tapanatepec, Oaxaca, en el periodo 2019-2021, donde se pretende con el apoyo del sistema de la ESF, generar las condiciones generales para combatir la pobreza, proteger el medio ambiente y coadyuvar a que las personas gocen de paz y prosperidad económica. Para ello en un principio se realiza un análisis estratégico para conocer, las oportunidades y amenazas que presenta el desarrollo, y las debilidades y fortalezas que tiene el desarrollo local del municipio; para posteriormente formular una estrategia de desarrollo sustentable.

**Palabras clave**— Desarrollo sustentable, energía solar fotovoltaica, análisis estratégico, plan estratégico.

## Introducción

La noción desarrollo sustentable es definido por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo como: “*el progreso capaz de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades*” (Ángel Paniagua, 2018). Debido a los problemas sociales, económicos y ambientales que persiste en los países latinoamericanos como México, cuyo país es integrante de las Naciones Unidas, se ha comprometido a dar cumplimiento nacional a la Agenda 2030 (Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS), para lo cual se requiere del trabajo y compromiso de los tres órdenes de gobierno, en particular de los municipios de México, los municipios deben de priorizar dichos objetivos, a partir de su ámbito de competencia y, sobre todo, teniendo en cuenta las particularidades propias de su territorio como es el caso del desarrollo en San Pedro Tapanatepec, Oax; y los factores que influyen en ello, por lo que, el uso de la energía solar fotovoltaica juega un papel fundamental, ya que el sol, aparte de ser vital para todos los seres vivos en el mundo, adquiere gran importancia cada día más como un recurso de energía alternativa. La energía solar se puede utilizar directamente en muchas áreas tal como calentador de agua, climatización e invernadero, por lo que esta energía se convierte en electricidad gracias a los paneles solares empleando una tecnología basada en el efecto fotovoltaico. La energía eléctrica generada mediante paneles solares fotovoltaicos es inagotable y no contamina, por lo que contribuye al desarrollo sostenible; asimismo, puede aprovecharse de dos formas diferentes: puede venderse a la red eléctrica o puede ser consumida en lugares aislados donde no existe una red eléctrica convencional. Por ello, es un sistema particularmente adecuado para zonas rurales o para zonas geográficas cuya climatología permite muchas horas de sol al año como es el caso del propio municipio. Es por ello, que el presente estudio tiene como finalidad el estudio del uso de la energía solar fotovoltaica para impulsar el desarrollo sustentable de la población.

## Planteamiento del problema

Considerando que el objetivo central del gobierno municipal de San Pedro Tapanatepec, es el de maximizar el bienestar de la población de una manera sustentable, los principales problemas que obstaculizan este objetivo, son entre otros, el alto costo del suministro de la energía eléctrica convencional para el bienestar social y económico en general y en particular; también para las actividades públicas del municipio, en la dotación del servicio de alumbrado municipal, la inseguridad, el combate a la pobreza, y el cuidado al medio ambiente, esto es así, por el escaso recurso

<sup>1</sup> Estudiante de la Maestría en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico, Tecnológico Nacional de México/ I.T. Oaxaca, alberto.luria.aquino@gmail.com

<sup>2</sup> Maestro en Ciencias en Desarrollo Regional, Tecnológico Nacional de México / I.T. Oaxaca, judasriosv@hotmail.com

<sup>3</sup> Doctora en Ciencias en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional, Tecnológico Nacional de México/ I.T. Oaxaca, maricelacastillo3@gmail.com

<sup>4</sup> Maestro en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico, Tecnológico Nacional de México/ I.T. Oaxaca, argflo21@gmail.com



público con que cuenta el municipio y la población que vive en condiciones de pobreza por los crecientes costos de la energía eléctrica que se han dado en los últimos años. En esta investigación consideramos que el uso de la energía solar fotovoltaica, es una alternativa eficiente a la energía eléctrica convencional, en virtud de que contribuye a la solución de esta problemática, ya que, además de que es económicamente más viable, contribuye a la sustentabilidad del desarrollo.

### **Justificación**

Consideramos que esta investigación además de contribuir a incrementar el bienestar de la población, por los ahorros del ingreso, tanto del gobierno municipal como de la población, contribuye a fomentar una cultura del desarrollo sustentable y ser un ejemplo en la región y en otros municipios del Estado de Oaxaca.

### **Objetivo**

El objetivo de esta investigación, es formular una estrategia de planeación regional mediante el uso de la energía solar fotovoltaica para impulsar el desarrollo sustentable en el municipio de San Pedro Tapanatepec.

### **Metodología**

Esta investigación, utiliza el método inductivo y se apoya metodológicamente en el modelo de la planeación estratégica regional, para ello se inicia con el análisis estratégico del desarrollo de San Pedro Tapanatepec, para identificar las amenazas y fortalezas que presenta el entorno externo, y las fortalezas y debilidades del entorno interno, posteriormente se utiliza la herramienta de la matriz FODA para identificar las estrategias de desarrollo sustentable; enseguida se da paso a la formulación del plan estratégico de desarrollo sustentable, con los objetivos operacionales y estratégicos de los factores identificados, estas acciones se elaboran para cada uno de los cuatro elementos de la política de sustentabilidad definida por la ONU y los proyectos que se propone ejecutar utilizando los recursos con los que cuenta el municipio. Se presenta las siguientes características de esta investigación:

1. Es cualitativa, dado que utiliza la recolección de datos sin medición numérica.
2. Es descriptiva, porque ofrece una imagen de los hechos observados dentro del municipio.
3. Explicativa, ya que pretende hacer comprender la relación de la energía solar fotovoltaica y el desarrollo sustentable.
4. Propositiva, porque tiene como determinación formular una estrategia de desarrollo sustentable.

En instrumentos de recolección de datos se utilizó el documental y de campo, se realizaron encuestas para conocer la parte subjetiva y objetiva de la comunidad, así también, se utilizaron cuestionarios para recolectar información de los agentes locales. Para el análisis de la información se ocupará el análisis FODA para desmembrar el conocimiento recabado y con esto, hacer la mejor estrategia para el uso de la energía solar fotovoltaica para el municipio de San Pedro Tapanatepec, Oaxaca. En este sentido cabe destacar, que se tuvo la oportunidad de participar en la organización de foros de consulta ciudadana y talleres participativos en San Pedro Tapanatepec para poder elaborar el plan de desarrollo del municipio y se pudo percibir entre otros, tres aspectos de gran importancia: la necesidad de la población de menores recursos de tener energía eléctrica para realizar sus actividades domésticas, la necesidad de la población por tener iluminadas sus calles para mayor seguridad, no solo en la parte central de la cabecera municipal si no en las zonas periféricas y el interés del Presidente municipal de impulsar en su gestión un Plan Municipal de Desarrollo Sustentable para Tapanatepec.

### **Análisis Estratégico**

Para poder tener un contexto mas objetivo de los obstáculos al desarrollo o bienestar general de los habitantes de este municipio, es necesario investigar e identificar sobre las amenazas y oportunidades que ofrece el entorno externo (global, nacional y regional) al desarrollo de San Pedro Tapanatepec y el vínculo que existe con el entorno o condiciones internas del desarrollo local con el fin de formular estrategias para la toma de decisiones y el cumplimiento de objetivos.

#### *Entorno externo (Global, nacional y regional)*

Este análisis comprende la descripción y estudio, desde el entorno actual global, nacional y regional (Istmo de Tehuantepec) de todos aquellos factores o fuerzas ajenas al municipio que afectan negativa o favorablemente en el desarrollo de San Pedro Tapanatepec, observando las oportunidades y amenazas que se presentan como los apoyos del gobierno federal y estatal para impulsar el uso de las energías renovables o la falta de concientización para actuar a favor del medio ambiente. Se puede dividir en dos ámbitos: uno relacionado sobre impulsar el desarrollo sustentable y otro socioeconómico relacionado con los efectos económicos, sociales, y políticos y por los apoyos de los programas del gobierno federal y estatal para mitigar los cuatros factores o problemáticas ya mencionados. La cual, existen políticas públicas para el impulso de la misma, teniendo voluntad política del gobierno mundial, federal,



estatal, municipal y ONGs para crear alianzas y convenios en beneficio de la población; con los apoyos financieros de programas gubernamentales, se podrá tener mejoramientos para el medio ambiente, sobre todo con la inclusión de nuevas tecnologías como la energía solar fotovoltaica donde tendrá beneficios económicos, social y ambientales.

#### *Entorno interno (municipio de San Pedro Tapanatepec, Oaxaca)*

El municipio de San Pedro Tapanatepec, número 327 del Estado de Oaxaca, se localiza en el extremo sureste del territorio de Oaxaca, representa un 1.1% del territorio total de Oaxaca y su distancia aproximada a la capital del Estado es de 380 kilómetros; cuenta con una población total de 15,152 habitantes, de los cuales 7,469 son hombres y 7,683 son mujeres, con una tasa de crecimiento del 1.7%, incluye en su territorio un total de 194 localidades (INEGI; Encuesta intercensal 2015). La cabecera municipal es San Pedro Tapanatepec, contando con 7,441 habitantes, de los cuales 3,559 son hombres y 3,882 son mujeres; sus actividades preponderantes es el cultivo, la producción y exportación del mango, la ganadería, la pesca y cultivos agrícolas. (INEGI, 2015) El contexto actual de los cuatro factores que inciden en la problemática son las siguientes:

-Este municipio, a pesar de su potencial productivo, presenta marginación y pobreza en su población, ya que el índice de marginación es alto con un grado medio de rezago social (CONAPO, 2015) (CONEVAL, 2010), mientras que el indicador de pobreza que presenta el municipio es del 64.91% de la población, equivalente a 13,550 habitantes; donde el indicador de pobreza extrema, refleja un porcentaje del 17.80% siendo igual a 3,715 habitantes (CONEVAL, 2010). Para los habitantes de menores ingresos (de la población ocupada que son 5,095 habitantes, 896 habitantes solo obtienen por su trabajo un salario mínimo de ingreso; 2,324 más de uno a dos salarios mínimos, y 1,143 más de 2 S.M.) el alto costo de la energía eléctrica es un obstáculo para sus actividades domésticas y económicas como el caso de la agricultura, la pesca, la cosecha del mango, etc; donde el municipio tiene un total de 4,394 viviendas, y el porcentaje de carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda son del 74.70%, de ese porcentaje el 30.30% hay viviendas que no cuentan o es deficiente el servicio de la energía eléctrica; además de que la población tiene un ingreso inferior a la línea de bienestar, con un porcentaje del 66.23% equivalente a 13,826 habitantes (INEGI, SISPLADE 2015).

-Para el gobierno municipal, por el tamaño de la población a la que atiende y la recolección de ingresos fiscales que recibe, cuenta con un bajo presupuesto, ya que al municipio se le asignó alrededor de veintitrés millones de pesos (\$23,000,000.00 MXN) comparado con otros municipios en mejores condiciones, esta situación lo hace también vulnerable para generar las condiciones generales de bienestar y el desarrollo sustentable para su población, tal es el caso entre otros, del suministro de alumbrado público a todas las calles del municipio, tan necesarias para coadyuvar con la seguridad de sus habitantes. el pasado trienio del gobierno municipal dejó un adeudo, por más de un millón de pesos (\$1,000,000.00 MXN) en el pago del consumo de energía eléctrica del ayuntamiento, lo cual, deja ver la problemática interna del actual gobierno municipal.

-Por otra parte, además de los escasos recursos con los que cuenta el Ayuntamiento, otro problema que enfrenta es la carencia de alumbrado público en las calles principales del municipio de San Pedro Tapanatepec equivalente a un 78.8% (INEGI, 2015), lo cual genera problemas como el incremento de la inseguridad que cuenta con el 38% de actos delictivos, que ha proliferado recientemente (Justicia, 2018), en virtud de que los delincuentes pueden infringir en las noches delitos graves como robo, asaltos, inclusive por la ausencia de luz, poner en riesgo la integridad física del habitante por un paso en falso; en los últimos meses se ha incrementado todavía la inseguridad debido a la entrada de personas ajenas al municipio y al paso de migrantes y su ubicación en zonas vulnerables y desprotegidas, al igual que en algunas agencias.

- El diagnóstico realizado, se identificó en San Pedro Tapanatepec el mal cuidado y la falta de educación al medio ambiente, como la inadecuada distribución del agua en los barrios, la falta de mantenimiento y cuidado en los pozos, la disminución del manto acuífero en época de sequía y los niveles y factores de contaminación, entre otras; sin embargo, dada la responsabilidad mundial de cuidar el medio ambiente natural, el municipio se enfrenta al reto de sumarse a las tareas de ser autosostenible para la generación de energía a través de los recursos naturales que se encuentran disponibles para minimizar la contaminación del medio ambiente.

#### **Elaboración y análisis de la matriz FODA**

El objetivo de esta parte es formular listados de las fortalezas y debilidades, del entorno interno del desarrollo de San Pedro Tapanatepec, y las oportunidades y amenazas, que ofrece el entorno externo mediante el apoyo de la matriz FODA, como se puede mostrar en la Figura 1.



Figura 1. Matriz FODA para el análisis e identificación de las fortalezas y debilidades del entorno interno (San Pedro Tapanatepec), y las oportunidades y amenazas del entorno externo (global, nacional y regional).

En este análisis se identifican cuatro factores que inciden en el desarrollo sustentable del municipio: no se tiene una prosperidad económica estable, persiste la pobreza, predomina la inseguridad y la falta de cuidado al medio ambiente.

### Identificación y selección de las estrategias a emplear

Una vez efectuada la matriz FODA con su listado de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas correspondientes, la siguiente etapa, es realizar otra matriz que se deriva de la anterior, para identificar y seleccionar las estrategias para convertir las debilidades en fortalezas, aprovechar las oportunidades, y neutralizar las amenazas con las fortalezas, o bien, estar preparados para poder afrontar la adversidad ocasionada por las amenazas y salir adelante. Esto hace necesario la implementación de cuatro tipos de estrategias (FO, FA, DO, DA) y líneas de acción como se detalla a continuación, originando como meta, de acuerdo a los indicadores de la matriz FODA, colocar al municipio de San Pedro Tapanatepec en un terreno de juego en donde prevalezcan las fortalezas y oportunidades, resumiéndose a través de la información en la Figura 2.

		ENTORNO EXTERNO	
		OPORTUNIDADES	AMENAZAS
ENTORNO INTERNO	FORTALEZAS	<b>ESTRATEGIAS FO</b>	<b>ESTRATEGIAS FA</b>
	DEBILIDADES	<b>ESTRATEGIAS DO</b>	<b>ESTRATEGIAS DA</b>

Figura 2. Identificación y selección de estrategias, resultado de esta matriz podemos seleccionar cuatro grandes estrategias de desarrollo sustentable, estas son para el: Cuidado al medio ambiente, prosperidad económica, mitigar la pobreza y el combate contra inseguridad y la paz.

## **Plan estratégico de desarrollo sustentable de San Pedro Tapanatepec, Oax. 2019-2021**

### *Misión*

Ser un Municipio que genere con eficiencia, honestidad y transparencia, las condiciones generales para el desarrollo sustentable de San Pedro Tapanatepec, Oax., mediante la prestación de servicios públicos domiciliarios y la atención a las necesidades básicas insatisfechas de la población en general y en especial de la más necesitada, en educación, salud, seguridad pública, agua potable, vivienda, recreación y deporte.

Cuidar el medio ambiente mediante un manejo sostenible de los recursos naturales renovables del municipio, y en este propósito, impulsar el crecimiento económico municipal mediante la generación de condiciones infraestructurales y de seguridad para que las actividades económicas y el bienestar de la ciudadanía se desarrollen y gocen de paz y prosperidad.

### *Visión*

Llegar a ser un municipio moderno, eficiente, incluyente, seguro y con un desarrollo sustentable, en el que esté eliminada la pobreza y marginación social y que el cuidado al medio ambiente y sus condiciones generales de infraestructura económica y social, sean el atractivo para que el municipio se convierta en un polo de desarrollo agroindustrial que genere no sólo bienestar social para sus habitantes, sino hacia los habitantes de la región.

### *Objetivo general*

Generar las condiciones generales, para combatir la pobreza, proteger el medio ambiente y garantizar que todas las personas gocen de paz prosperidad económica y bienestar social.

### *Ejes de desarrollo*

A continuación se muestran los objetivos de cada eje de desarrollo que inciden en el desarrollo sustentable del municipio:

1. Cuidado al medio ambiente. Impulsar el desarrollo sustentable mediante el uso de la energía solar fotovoltaica concientizando el cuidado del medio ambiente, disminuyendo las emisiones contaminantes atmosféricas y demás impactos ambientales.

2. Prosperidad económica. Impulsar el crecimiento económico inclusivo y sostenible mediante la generación de condiciones infraestructurales, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos, las sociedades deberán crear las condiciones necesarias para que las personas accedan a empleos de calidad, estimulando la economía sin dañar el medio ambiente.

3. Mitigar la pobreza. Disminuir los índices de pobreza, las desigualdades sociales y económicas.

4. Combate contra la inseguridad. Garantizar la seguridad municipal para que el bienestar de la ciudadanía se desarrolle y gocen de paz y prosperidad.

El desarrollo de cada eje se analiza más a fondo en el análisis de la Matriz de Consistencia.

### **Matriz de Consistencia**

La matriz de consistencia o marco lógico permitirá sintetizar y estructurar toda la información de la investigación desde los objetivos hasta los proyectos, agregando los elementos del periodo en que se planea en orden de prioridad. Por otra parte, las fuentes de información serán elementales para dar certeza de que esta es confiable y que proviene tanto de datos institucionales como de las personas que habitan en el municipio, mostrando coherencia en la matriz, recordando que los objetivos estratégicos se manejan con una temporalidad a largo plazo y los operacionales pueden ser diarios, semanales o mensuales.

Una vez realizada la identificación y selección de estrategias a emplear, el siguiente paso es incluir todas las necesidades y puntos de vista de los actores involucrados en la planeación estratégica y su entorno, para ello nos apoyaremos en la matriz de consistencia o marco lógico, metodología que tiene el poder de comunicar los objetivos de un programa, clara y comprensiblemente en un solo marco o matriz, como se puede apreciar en la Figura 3.



Eje (Tema)	Problemática Identificada	Objetivo	Estrategia	Línea de Acción	Nombre del programa	Objetivo del programa	Meta programada	Número de beneficiarios	Costo estimado	Fuente de financiamiento	Periodo de ejecución
1 Cuidado al medio ambiente	El sistema de alumbrado público no es suficiente para cubrir las necesidades de la población.	Elaborar una propuesta que permita hacer más eficiente el sistema de alumbrado público.	Impulsar el uso de la energía solar fotovoltaica e identificar los sistemas y tecnologías más eficientes de alumbrado público que puedan ser sustentables para iniciar.	Identificar los nuevos sistemas ahorradores y renovables de alumbrado público.	Programa de sustitución y ampliación de la red de alumbrado público de lámparas fluorescentes por lámparas de led y cestas fotovoltáicas.	Ampliación y eficiencia de alumbrado público.	Ampliación y eficiencia de alumbrado público.	15,152	\$1,74,561.21	Fondo para la infraestructura local municipal y de las comunidades territoriales de distrito (FOM-DF)	Trienio
	Mala calidad de la infraestructura física y municipal	Implementar acciones para la construcción, reparación y remodelación de espacios públicos y comunales, sobre todo en el alumbrado público, implementando el uso de la ESF.	Implementar acciones para la construcción, reparación y remodelación de espacios públicos y comunales municipales con el desarrollo sustentable.	Mejoramiento de los espacios públicos y comunales municipales con el desarrollo sustentable.	Programa de acondicionamiento de espacios físicos.	Proporcionar a la población en lugares públicos información de las actividades municipales, fomentando la sustentabilidad.	Cinco Obras de mejoramiento de espacios públicos sustentables.	15,152	\$50,000.00	-SENER. -PRODIM	Anual
	Falta de normas municipales para el manejo de la basura	Establecer un reglamento municipal para el manejo de la basura.	Promover en la sociedad una cultura de respeto hacia el cuidado del medio ambiente.	Inculcar en los jóvenes el cuidado del medio ambiente.	Incluir en los jóvenes el cuidado del medio ambiente.	Programa para el desarrollo y establecimiento de un reglamento municipal para el manejo de la basura.	Promover el respeto al medio ambiente.	Elaboración de las Normas Municipales en materia de manejo sustentable de la basura.	15,152	\$1,000.00	Ingresos ordinarios municipales (PRODIMDF)
2 Prosperidad económica	Pocas fuentes de financiamiento municipal, deudas, la insuficiencia de recursos para cubrir los costos energéticos de los servicios públicos como la dotación del alumbrado público, ya que es muy deficiente la infraestructura eléctrica, a toda la población, el bombeo de agua potable, etc.	Ampliar las fuentes de financiamiento municipal y a la vez, estrategias para ahorros en beneficio del propio municipio.	Explorar nuevas fuentes de financiamiento, como se puede subsanar esta insuficiencia con la implementación de la energía solar fotovoltaica, esto ocasionaría ahorros al municipio con el pago del servicio público de la energía eléctrica por lo cual, traerá un beneficio económico.	Seleccionar fuentes de financiamiento adicionales (como la aplicación de energías renovables y el uso de la ESF) a los ingresos ordinarios del municipio.	-Proyecto de infraestructura social con crédito de BANOBRAS. -Fortalecer al municipio con sus recursos y financiamiento para llevar a cabo la ejecución de programas por cooperación.	-Contribuir a satisfacer las necesidades básicas de la población rural en situación de pobreza. -Fortalecer al municipio con sus recursos y financiamiento para llevar a cabo la ejecución de programas por cooperación.	-Dos convenios. -Dos convenios.	2,000 habitantes del municipio.	-\$30,000.00 (BANOBRAS) -\$1,000.00 (Porcentaje de obras realizadas por cooperación)	-Ingresos Ordinarios Municipales. -Aportación de mejoras. -Ingresos Ordinarios Municipales.	Anual y Trienio
	Cobertura insuficiente de servicios básicos, falta de electricidad.	Garantizar a todas la población los servicios básicos de la vivienda de manera sustentable.	-Dotar de energía limpia, drenaje y agua entubada. -Dotar a toda la población central los servicios básicos.	-Crear una lista de localidades y sus principales carencias. -Dotar servicios básicos a las zonas de atención prioritarias.	-Programa de agua potable y alcantarillado. -Estratificación rural con energías renovables.	Contribuir al reordenamiento municipal de la vivienda.	Conexión al agua potable, drenaje e implementación de la ESF.	1,515	\$4,895,200.00	FISM-DF, SEDATU	Trienio
3 Pobreza	Pobreza y marginación en el municipio	Eradicar cualquier indicador de pobreza y marginación en el municipio.	Realizar un diagnóstico actual de la situación de las familias pertenecientes al municipio para conocer sus necesidades.	-Realizar un censo para conocer la situación actual de los habitantes. -Participar en los programas de apoyo a grupos vulnerables y marginados.	Programa de apoyo a personas con grado de vulnerabilidad y marginación. Programa de asistencia económica a grupos vulnerables y marginados.	Facilitar el acceso a recursos o medios para mitigar la situación de vulnerabilidad en la población.	Distintos porcentajes de la población que se establezcan en el programa.	15,152	Subsidio federal (Sujeto a los montos establecidos en el programa)	Secretaría de Bienestar	Trienio
	Dificultad para la obtención de la canasta básica debido a los escasos recursos económicos con los que cuentan los habitantes, sobre todo por el alto consumo y costo de la energía eléctrica que llegan en los recibos, lo cual se ven obligados a pagar.	-Acceder a la canasta básica de cada una de las habitantes con la finalidad de que tengan acceso a una buena alimentación. -Implementación del uso de la ESF para que los costos de energía no lleguen elevados y sea un precio considerable a pagar.	-Identificar la potencialidad en la producción de bienes y servicios a buscar alternativas productivas a ese potencial. -Implementación del uso de la ESF para que los costos de energía no lleguen elevados y sea un precio considerable a pagar.	-Establecer instancias para la incubación de proyectos productivos. -Identificar los nuevos sistemas ahorradores y renovables para residencias. -Implementar cursos y talleres para fortalecer e impulsar el desarrollo de las personas.	-Programa de apoyo a personas con grado de vulnerabilidad y marginación. Programa de asistencia económica a grupos vulnerables y marginados.	Programa de desarrollo comunitario.	Contribuir al bienestar social, disminuir los gastos de consumo de energía.	Promover la inclusión productiva, financiera y al consumo, a partir del trabajo colectivo, incrementar la eficiencia energética.	15,152	Subsidio federal (Sujeto a los montos establecidos en el programa)	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural
4 Inseguridad	Inseguridad en el municipio y los hogares, la carencia de alumbrado público en las calles principales del municipio de San Pedro Tapanatepec genera problemas como el incremento de la inseguridad, sobre todo en la delincuencia, ya que cuenta con el 38% de actos delictivos que ha proliferado recientemente.	Garantizar la seguridad municipal.	-Incrementar los niveles de seguridad. -Alumbrado público en las calles más afectadas. -Preservar el patrimonio y los hogares de la población.	-Capacitación a los elementos de seguridad. -Instalación de alumbrado público en las zonas oscuras. -Concientización y pláticas a la población sobre temas de seguridad.	Programa de mejoramiento del personal de seguridad.	Mejorar la seguridad de la población.	Dar pláticas en temas de seguridad a comités, agencias y ejidos.	15,152	\$10,000.00	Ingresos ordinarios municipales (PRODIMDF)	Trienio
	Desconocimiento de la ciudadanía en temas de seguridad	Dotar de conocimiento en materia de seguridad a toda la población.	Tener una ciudadanía conocedora de la seguridad en su municipio.	Capacitar a la ciudadanía en el tema de seguridad pública municipal.	Programa de capacitación ciudadana en seguridad pública.	Instruir a los ciudadanos representantes de pequeñas comunidades en el tema de seguridad.	Capacitación a representantes de agencias en seguridad.	3,000	\$5,000.00	Ingresos ordinarios municipales (PRODIMDF)	Anual

Figura 3. Elaboración propia del Marco de Consistencia del Plan de Desarrollo Sustentable de San Pedro Tapanatepec, Oaxaca.

### Comentarios finales

#### Conclusiones

Esta investigación logró cumplir con los objetivos planteados en un principio, como el describir la situación actual del uso de la energía solar fotovoltaica (ESF) y su relación con el desarrollo sustentable en el municipio y sus habitantes; explicar los factores que intervienen en el desarrollo sustentable y la importancia que tiene este, proponiendo una estrategia para el uso de la ESF en San Pedro Tapanatepec y así contribuir al desarrollo sustentable. Esta investigación demuestra que el uso de la ESF es una buena opción como alternativa a las energías convencionales que además de tener un límite generan daños al medio ambiente, es limpia, no genera mayores daños al medio ambiente, además de que es una fuente de energía inagotable, es de gran utilidad en zonas donde es muy difícil acceso de la red eléctrica. Se realizó el análisis para conocer la factibilidad social, económica y ambiental del empleo de las tecnologías basadas en fuentes renovables de energía, particularmente el aprovechamiento de la energía solar mediante tecnología fotovoltaica para producir electricidad en los hogares rurales del municipio, por la ubicación geográfica de este pueblo, se tiene una gran disponibilidad del recurso solar durante todo el año, siendo una alternativa tecnológica y económicamente factible para la implementación de sistemas de electrificación, por este hecho, se dio la importancia de investigar los factores tecnológicos y socioeconómicos que podrían determinar el grado de éxito de la tecnología fotovoltaica para impulsar e incrementar el desarrollo sustentable de la población.

#### Recomendaciones

Se recomienda llevar este plan estratégico a la implementación para superar los factores de la problemática relacionados con los altos costos de energía eléctrica convencional, la pobreza, la inseguridad y los problemas ambientales; podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a la investigación e implementación de nuevas tecnologías. Asimismo, son necesarias las inversiones públicas y privadas en energía; así como mayores niveles de financiación y políticas con compromisos más audaces, además de la buena disposición de los países, y sobre todo en Oaxaca para adoptar nuevas tecnologías en una escala mucho más amplia.

### Referencias

Ángel Paniagua, E. M. (151-175). MEDIO AMBIENTE, DESARROLLO SOSTENIBLE Y ESCALAS DE SUSTENTABILIDAD. *REIS-Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.*, 2018.

Fred, D. (2003). *conceptos de Administración Estratégica*. México: Prentice-Hall Hispanoamericana.

ONU, G. G. (2019). AGENDA 2030 Y DESARROLLO MUNICIPAL. En G. G. ONU, *Guía para la Elaboración de Planes Municipales de Desarrollo Sostenible* (págs. 55-60). Oaxaca: GIZ.

INEGI. (2015). *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social: San Pedro Tapanatepec, Oaxaca*. Oaxaca: SEDESOL.

INEGI. (2015). *Informe Intercensal San Pedro Tapanatepec*.

# Generation of a Mesh for Topological Optimization Using a 3D Scan and Screened Poisson Surface Reconstruction

M. en I. Jesús Mares Carreño<sup>1,2</sup>, Dra. Griselda Stephany Abarca Jiménez<sup>1,3</sup>  
Dra. Bárbara Mayela Gutiérrez Mejía<sup>1,4</sup>, Dr. Enrique Ruby Becerra Montero<sup>1,5</sup>  
Oropeza Oropeza Brandon<sup>2,6</sup>, De lucio Sánchez Joel<sup>2,7</sup>, Barcelata Leal Isaac<sup>2,8</sup>

**Abstract—** In this paper we obtain a mesh modeling splint of the distal upper limb for the subsequent topological optimization. The initial generation of the mesh was obtained from three-dimensional scanning using the 3D PEEL® scanner and subsequently the mesh was perfected with screened Poisson surface reconstruction.

**Keywords—** mesh for topological optimization, 3d scan, surface reconstruction, screened Poisson.

## Introduction

The fracture of a member of the body, either inferior or superior, represents not only a public health problem, it is also a social problem due to the need for extreme care that the patient requires. In addition, to the economic loss generated for the employer because it must grant a medical disability for the fractured.

The femur and radius/ulna are the bones that most frequently fracture in almost the same proportion according to (Domínguez Gasca, 2017). This work focused on distal fractures of radius/ulna where the treatment for recovery includes immobilization by means of a splint that can be manufactured in plaster, with pneumatic technology or fiberglass.

When a person has a fracture, some important points must be considered: stabilizing a fracture as soon as possible is crucial in order to facilitate rehabilitation, decrease pain and protect the soft tissues. (López-Tello, Torres-Fernández, & NG, 2017) Muscle loss, known as reduction loss, occurs in up 75% of the cases. (Dittmer, Molina, Jacobs, & Walker, 2018)

Nowadays, alternative methods are developed to help the immobilization treatment in order to reduce the secondary effects that these produce. As an example of this is displayed in (Yan-Jun, y otros, 2017); it mentions advantages over using treatments with alternative means such as splints manufactured using techniques as 3D printing. The advantages are:

- There is no loss reduction.
- There are no compartmental syndrome or pressure ulcers.
- Patient perception improves with respect to comfort.
- Ventilation and weight reduction, compared to plaster, allows the patient to develop their activities more easily.

Due to the advantages mentioned before, in this work, we seek to generate a mesh for topological optimization that allows generating a splint to be manufactured using 3D printing.

The main objective is obtaining a fully customized mesh, which allows to generate a solid such that its 3D printing consumes the least amount of material and the shortest possible time.

<sup>1</sup> Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Hidalgo, Instituto Politécnico Nacional Hidalgo, 42162, México, profesor de Ingeniería Mecatrónica y Sistemas Automotrices, [jmaresc@ipn.mx](mailto:jmaresc@ipn.mx)<sup>2</sup>, [gabarcaj@ipn.mx](mailto:gabarcaj@ipn.mx)<sup>3</sup>, [bguetierrezm@ipn.mx](mailto:bguetierrezm@ipn.mx)<sup>4</sup>, [enriquebm@math.cinvestav.edu.mx](mailto:enriquebm@math.cinvestav.edu.mx)

<sup>2</sup> Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Hidalgo, Instituto Politécnico Nacional Hidalgo, 42162, México, estudiante de Ingeniería Mecatrónica, [boropezao1500@alumno.ipn.mx](mailto:boropezao1500@alumno.ipn.mx)<sup>6</sup>, [jdLucios1500@alumno.ipn.mx](mailto:jdLucios1500@alumno.ipn.mx)<sup>7</sup>, [ibarcelata1800@alumno.ipn.mx](mailto:ibarcelata1800@alumno.ipn.mx)<sup>8</sup>

### Materials and methodology

For developing of this work a Peel 3D® scanner was used. This scanner allows digitizing the arm in the position that the traumatologist establishes that it will be best for the recovery through the immobilization treatment. The procedure of performing the digitization of the arm is the following:

- The traumatologist arranges the arm in the position that best considers for its correct recovery.
- The arm is digitized with Peel 3D®.
- Once having the 3D model, the region to work is selected by deleting the unwanted points through the Pell 3D software.
- With 3D model, the mesh is generated using a screened Poisson surface reconstruction.

#### *Preparing the patient for scanning*

The patient sitting with the arm to scan in high. A condition is required: the arm must have a position that allows surrounding with the pointer of the Peel3D®, the rest of the body can have any alignment.

For starting the scan the shutter is in autofocus, this is because the involuntary movements of the body produce a mismatch in the capture of the point cloud.

The resolution of the scanner is adjusted to 0.5mm, this parameter is standard for scanning, however, it is possible to modify if necessary.

When the capture is made for the first time, it is highly probable that undesirable points appear in the digitalization, see Figure 1. This due to the mobility of the patient is generally limited and sometimes it is not possible to prevent the obturator from taking clothes points, or another undesired object.

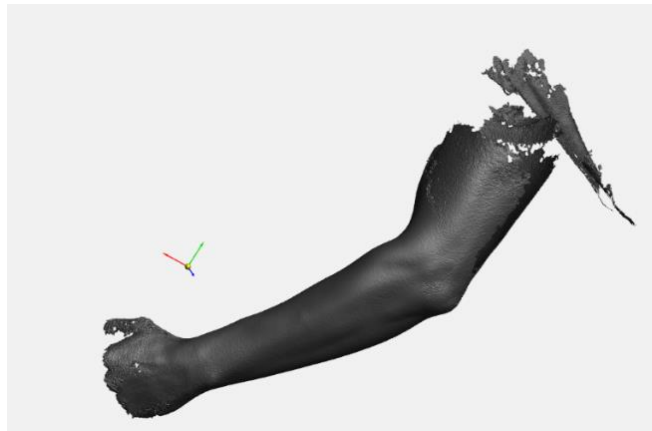


Figure 1 First digitization of the patient's arm to start with the capture of point cloud.

Once the point cloud is digitized, two planes are drawn to limit the area where the splint will be placed. The location and orientation of the plane depend on several factors: the opinion and experience of the orthopedic surgeon, the areas required to ensure the grip of the splint to the patient's arm, and avoid that it moves once placed, besides taking into account that the area affected by the fracture / sprain must be far enough from the final ends of the splint. In Figure 2 **Error! Reference source not found.** is shown in example of a cloud of points cut with two planes placed according to the guidelines described above.



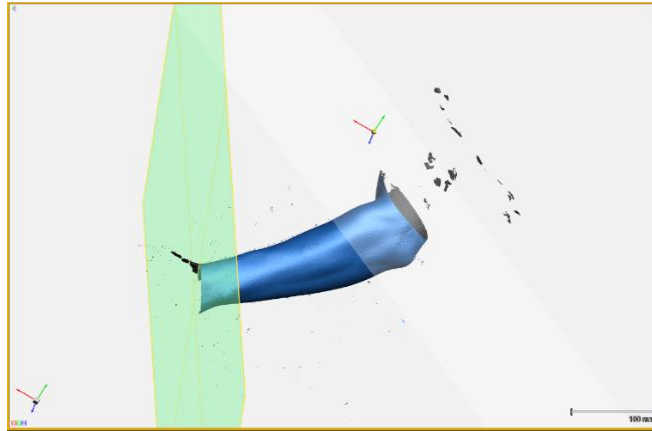


Figure 2 Cutting the point cloud by means of two planes.

Subsequently, the isolated points are eliminated and the 3D model is generated as seen in Figure 3.

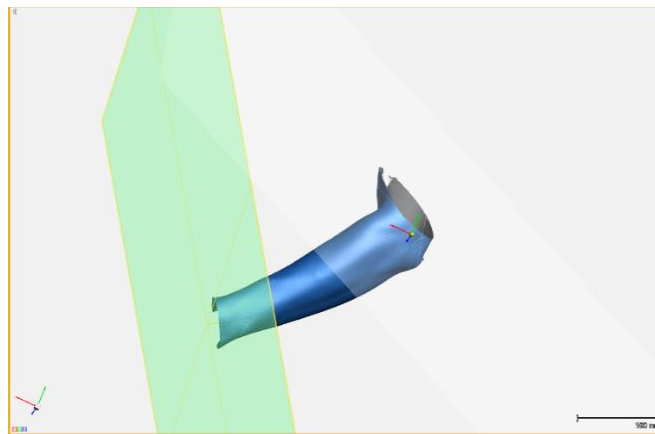


Figure 3 Point cloud contained in a single entity.

#### I. GENERATING THE MESH AND THE PRINTING SOLID

For generating the mesh, our main reference will be (Kazhdan & Hugues, 2005).

The screened Poisson Surface reconstruction is applied in order to the decrease time of three-dimensional printing and facilitate the process of generating a solid.

- The process for obtaining the mesh was as follows:
- The data cloud is exported to Meshlab®. As *.stl* file extension.
- A Poisson reconstruction filter is applied. Frame 1
- If there are still undesired connected components, they are manually deleted.
- Orienting the mesh and positioning to print.
- The surfaces are recovered from the mesh and this is divided into two elements for a better fit and facilitate the process of placement in the patient.
- The surface is given thickness for printing. Arbitrarily, a 1.5mm spread was chosen. Note that at this point the file has a solid file extension.
- The file is transformed again into *.stl* extension for 3D printing. Frame 2

<b>Parameters for Poisson reconstruction</b>	
Reconstruction Depth	8
Minimum number of samples	1.5
Interpolation weight	4

Frame 1 Parameters for Poisson reconstruction filter

<b>Resolution for .stl file</b>	
Tolerance	0.05063734 mm
Angle	5°

Frame 2 Resolution to generate the .stl file for 3D printing

### Results

A 3D scanning of an upper extremity of an adult man was made to obtain an initial mesh. The process described in the previous section is applied, the characteristics of the model are shown in Frame 3.

<b>Mesh</b>	Vertices	Faces
Model obtained directly from the scanner.	14227	28450
Model obtained by applying the Poisson algorithm	9414	18824

Frame 3 Characteristics of the mesh.

The mesh and solid associated with each model are shown in Figure 4, Figure 5, Figure 6 and Figure 7.

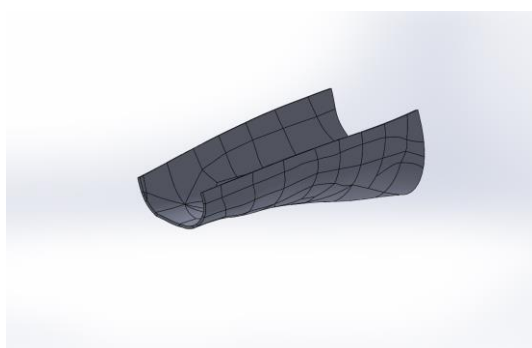


Figure 4 Model obtained directly from the scanner.

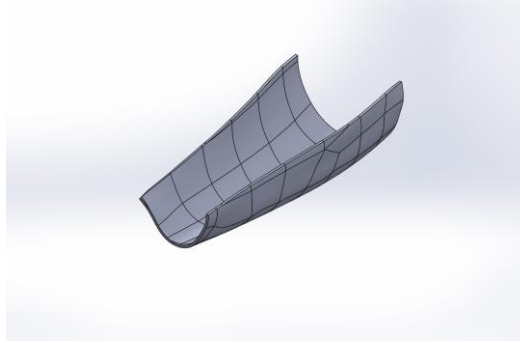


Figure 5 Model obtained applying the Poisson algorithm.

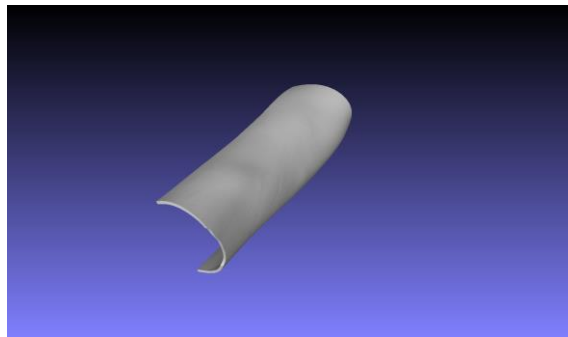


Figure 6 Solid obtained with the original mesh.

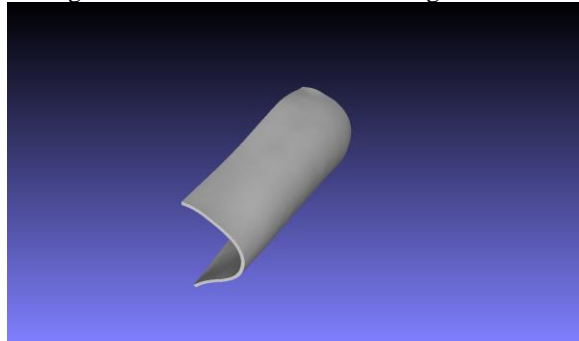


Figure 7 Solid obtained with the Poisson algorithm.

The parameters for 3D printing are shown in Frame 4.

<b>Material</b>	Acrylonitril e Butadiene Styrene (ABS)
<b>Layer resolution</b>	0.2540
<b>Interior modeling</b>	Low density holes

Frame 4 Characteristics of 3D printing

After printing, the piece obtained directly from the 3D scan took 5 hours and 35 minutes (Figure 8 and Figure 10); while the piece generated using the reconstruction algorithm took 2 hours and 50 minutes (Figure 9 and Figure 11).

The solid generated by both methods, once printed, do not present apparent differences of stiffness and comfort for the user.



Figure 8 Printed solid obtained with the original model.



Figure 9 Printed solid obtained with the Poisson algorithm.



Figure 10 Big picture of the solid obtained with the original model.



Figure 11 Big picture of the solid obtained with the Poisson algorithm.

### Discussion

During the development of this work it is important to mention that when applying the Poisson algorithm the 3D model should not be cut in half. Cutting should be done as a later step, since in general the reconstruction of the surface softens the solid, and there is a risk of deforming considerably and that the adjustment with the arm is not the best possible.

Another factor that is affected by not making the cut after the softened is that printing times are increased considerably. In some test, the printing times of excessively soft solid are increased by up to one hour compared with the printing times of the solids obtained without previous or subsequent treatment.

### Conclusions

The printing times for the solids obtained from the smoothing of the meshes, were in all cases minor. This point is very important because the patient must wait a shorter time for his splint to be placed. the amount of material to be used turns out to be practically the same for both models, the softened and the original.

In order to achieve better results in processing times, we must seek to integrate the treatment of the 3D model into a single software, since at the moment we are working on different platforms.

### Acknowledgment

The authors acknowledge SIP-IPN (Grant 20195839, 20196279 and 20196281) and Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Hidalgo- Instituto Politécnico Nacional for their support. We thank the student Juan Yair Velazquez Lopez for his support as a study model.

### REFERENCES

- Dittmer, A. J., Molina, D., Jacobs, C. A., & Walker, J. (April de 2018). Pediatric Forearm Fractures Are Effectively Immobilized With a Sugar-Tong Splint Following Closed Reduction. *J Pediatr Orthop*, 39(4), 245-247.
- Domínguez Gasca, L. G. (Octubre-Diciembre de 2017). Frecuencia y tipos de fracturas clasificadas por la Asociación para el Estudio de la Osteosíntesis en el Hospital General de León durante un año. *Acta médica grupo ángeles*, 15(4), 275-285.
- Kazhdan, M., & Hugues, H. (2005). Screened Poisson Surface Reconstruction. *Microsoft Research*, 32(3), 61-70.
- López-Tello, J., Torres-Fernández, B., & NG, E.-R. (Enero-Febrero de 2017). Patrón de prescripción en el manejo de las fracturas expuestas tipo I de antebrazo en pediatría. *Acta Ortopédica Mexicana*, 31(1), 40-47.
- Yan-Jun, C., Hui, L., Xiaodong, Z., Wenhua, H., Lin, S., & Defeng, W. (9 de Nov de 2017). Application of 3D-printed and patient-specific cast for the treatment of distal radius fractures: initial experience. (N. I. US National Library of Medicine, Ed.) *BioMed Central*, 3-11. doi:10.1186/s41205-017-0019-y

# Implementación de un servidor con equipo de bajo costo en el Instituto Tecnológico de Iztapalapa III

M. en A. Diego Marín Alvarado<sup>1</sup>, Lic. C. Comp. José Israel Campero Domínguez<sup>2</sup>,

**Resumen**— El objetivo del trabajo es presentar el diseño de un servidor utilizando dispositivos de bajo costo en el Instituto Tecnológico de Iztapalapa III. Para ello se utilizaron ocho dispositivos Raspberry Pi 3 Model B+. Utilizando el Sistema Operativo Raspbian y la utilería Docker, se configuraron los equipos para trabajar en conjunto, permitiendo la distribución de la carga de procesos y realizando el monitoreo desde la unidad principal. La implementación del clúster favorece en los alumnos el desarrollo de competencias informáticas como la integración de equipos de comunicaciones en infraestructuras de redes, determinando la configuración para asegurar su conectividad y la administración de servicios de red (web, mensajería electrónica y transferencia de archivos, entre otros), así como la instalación y configuración del software para responder a las necesidades de cómputo científico en la institución.

**Palabras clave**— Clúster, Raspberry Pi 3 B+, Raspbian, docker, infraestructura tecnológica, interconectividad, distribución de procesos, sistemas operativos distribuidos.

## Introducción

En informática, un clúster hace referencia a un conjunto de computadoras interconectadas que funcionan como si fueran una sola gracias a que comparten componentes de hardware y software en común. Una red de equipos resuelve problemas prácticos al momento de requerir infraestructura tecnológica que cuente con un gran equipo de sistemas informáticos, además de la instalación del software y el mantenimiento de los equipos; este tipo de problema se puede solventar implementando una red de equipos. En una red de computadoras, los equipos pueden tener componentes iguales de software y hardware o ser diferentes, dependiendo de las características de los usuarios. En un clúster, dicha configuración de hardware debe ser igual para todos los equipos, para evitar los llamados 'cuellos de botella'.

Un clúster aprovecha la convergencia de varias tendencias tecnológicas que van desde la disponibilidad de microprocesadores de alto rendimiento, cada vez más económicos, hasta software para computo distribuido de alto rendimiento, a la par de las exigencias de diversas organizaciones para implementar infraestructura computacional de gran potencia. De manera que este tipo de clústeres están conformados por una red de equipos de alta velocidad que se comportan como un solo equipo pero que es más potente que una computadora de escritorio. En este momento, gracias al desarrollo tecnológico es posible obtener equipos cada vez más poderosos y de menor tamaño. Este tipo de equipos poseen gran funcionalidad ya que es posible integrar diversos componentes de hardware y software que convierten este tipo de dispositivos en computadoras personales o integrarlas a proyectos de mayor envergadura.

Entre los desarrollos anteriores de clústeres que se han tomado en cuenta para este trabajo tenemos a "Iridis-Pi", un clúster desarrollado por Simon Cox et al. (2013) en la Universidad de Southampton. El clúster está conformado por 64 nodos de Raspberry Pi Model B cada uno con un procesador ARM Broadcom BCM2835 de 700MHz, 256 MB de RAM y una tarjeta SD de 16 GB de almacenamiento. Entre los resultados que destacan los investigadores de este desarrollo son su baja potencia total, la facilidad de transportar debido a su pequeño tamaño y peso, asequibilidad y refrigeración; estas características hacen que Iridis-Pi sea ideal para la educación, ya que proporciona un punto de inicio de bajo costo que inspira y permite a los estudiantes aplicar el procesamiento de datos de alto rendimiento aplicado a la resolución de retos informáticos de investigación. Otro antecedente importante lo tenemos en la Texas Woman's University (TWU) donde una estudiante realizó un clúster con 5 Raspberry Pi 3. Los principales resultados obtenidos giran en torno al uso de Raspberry Pi 3 como herramienta para la iteración de proyectos de altos requerimientos en procesamiento (Doucet y Zhang, 2016).

Actualmente diseñar e implementar un clúster tiene gran funcionalidad en computación ya que se pueden implementar funcionalidades como supercómputo, servidores web, comercio electrónico, bases de datos de alto rendimiento, comercio electrónico, big data, blockchain, etc. Para tal fin, se requiere una gran inversión inicial, además de los costos asociados al mantenimiento y la instalación del sistema operativo. Este problema se presenta sobre todo en instituciones de educación superior con un presupuesto limitado para implementar en la práctica este tipo de contenidos curriculares. Por lo que, esta investigación tuvo por objeto implementar un clúster que permita alcanzar

<sup>1</sup> Diego Marín Alvarado es profesor en el Instituto Tecnológico de Iztapalapa III. [diegomarin@itiztapalapa3.edu.mx](mailto:diegomarin@itiztapalapa3.edu.mx)

<sup>2</sup> José Israel Campero Domínguez es profesor del Instituto Tecnológico de Iztapalapa III. [knight.ray76@gmail.com](mailto:knight.ray76@gmail.com)



los objetivos en los procesos que requieren algunos proyectos informáticos del Instituto Tecnológico de Iztapalapa III. El clúster que se desarrolló se denomina “ClúsTec” que combina en un acrónimo las palabras clúster y tecnológico.

Las características más destacables de este desarrollo son: su bajo costo, bajo consumo de energía, reducido espacio de la estación de trabajo, refrigeración ambiental pasiva; mientras que un clúster convencional requiere altos costos de mantenimiento y requerimientos especiales de mantenimiento, así como el uso de software libre y gratuito. La capacidad de diseñar clústeres de bajo consumo de energía y bajo costo se ha explorado y tiene gran interés sobre todo en el ámbito de la investigación debido a la capacidad de disminuir el costo, recuperando la relación entre precio/rendimiento y manteniendo la relación potencia/rendimiento en comparación con los servidores diseñados con los mismos fines. Además, facilita el proceso de enseñanza aprendizaje, aplicando soluciones en la vida real con conocimientos sobre clústeres, redes, programación y formulación de proyectos informáticos. Este tipo de desarrollo permite el desarrollo de algoritmos para procesamiento en paralelo. En ese sentido el ClúsTec facilita tomar decisiones sobre la inversión y desarrollo de infraestructura tecnológica, por un lado; por otra parte, contribuye en la investigación en clústeres de bajo costo en la relación entre precio y capacidad de procesamiento; y por último, el uso de este tipo de clúster favorece la iteración en los proyectos de investigación del el ITI 3.

### Descripción del Método

El problema principal que al que nos enfrentamos es que el enseñar contenidos curriculares de la carrera de informática tales como redes, servidores, data center, sistemas operativos distribuidos, entre otros y, al no contar con el presupuesto para implementar un laboratorio de informática con las características necesarias, dado que supone una inversión inicial de gran escala, la enseñanza de dichos contenidos se vuelve teórica y tediosa para los estudiantes.

Para tal efecto se implementó el proyecto ClúsTec que consiste en enlazar ocho computadoras Raspberry Pi 3 B+ (RPi3B+) para ser utilizadas con fines de enseñanza sobre los principios de redes y procesamiento en paralelo para fines de investigación científica en el Instituto Tecnológico de Iztapalapa III. Se usaron 8 dispositivos Raspberry Pi 3 B+ que poseen 4 núcleos de procesamiento cada una. El Sistema Operativo Raspbian se instala en tarjetas Micro SD de 16 GB clase 10 SDHC (una por cada dispositivo) y cada uno de los equipos cuentan con 1 GB de RAM, alimentación eléctrica en conectores de 5V.

Se seleccionó a la RPi3B+ por ser un equipo de bajo costo y contar con una gran popularidad. Otro de los factores fue la facilidad de cambiar el sistema operativo, por medio de las tarjetas microSD, ya que permite dotar de diferentes funcionalidades a los equipos. Se tuvo conocimiento de Iridis-Pi, y llamó la atención el poder realizar un clúster con la RPiB original. Dada la evolución de la Raspberry, el modelo actual al momento de realizar el proyecto fue el RPi3B+. Para mantener los costos bajos se optó por utilizar memorias microSD 16GB clase 10 SDHC. La inversión inicial por cada RPi fue de \$1,500.00 M.N.

La investigación es de tipo experimental -en lo que se refiere al desarrollo del clúster- ya que hay pocos desarrollos como este; y de corte no experimental, dado que los instrumentos que se utilizaron para determinar la adquisición de las competencias por parte de los estudiantes es de corte cualitativo. Se realizó un cuestionario con seis preguntas abiertas a través de Google Forms para determinar la valoración de los 6 alumnos involucrados en el desarrollo del ClúsTec.

Para la configuración de ClúsTec se requirió del sistema operativo Raspbian –una variante de Debian, optimizada para trabajar con la RPi –así como de la aplicación Docker, el cual es un programa de código abierto que permite que una aplicación Linux y sus dependencias se empaqueten como un contenedor. A diferencia de una máquina virtual (o VM), Docker permite la creación de contenedores, los cuales consumen una menor cantidad de recursos (comparados con la VM), y aseguran que los ambientes de los equipos sean iguales. Con las VM no se tiene la seguridad de que los ambientes sean iguales, porque algún equipo puede actualizarse primero que otro, o en el tiempo que pase entre la inserción de un nodo al clúster y otro, la versión del sistema operativo varía, lo cual afectaría el funcionamiento del clúster. Por otro lado, los contenedores de Docker son portátiles entre las diferentes versiones de Linux, lo cual garantiza su compatibilidad al momento de ejecutar los ambientes.

El proceso de configuración consiste en la descarga de Raspbian desde el sitio <https://www.raspberrypi.org/> y utilizando la versión NOOBS (New Out Of Box Software), se descomprime el archivo zip en una carpeta y, utilizando una tarjeta MicroSD, se copia el contenido descomprimido en dicho medio. Se procede a insertar la memoria en la RPi3B+, terminando la configuración de red y descargando las actualizaciones del sistema. Una vez realizado dicho procedimiento, se clonó la tarjeta de memoria, utilizando win32diskimager, para evitar realizar el procedimiento en cada tarjeta (en el caso de ClúsTec, 8 memorias SD).

Una vez que cada RPi3B+ tuvo su memoria SD instalada, se configuraron para poder ejecutar SSH (Secure Shell –protocolo de administración remota que permite a los usuarios controlar y modificar sus servidores remotos a través

de Internet, de manera segura), además de deshabilitar el acceso por WiFi, para evitar conexiones no autorizadas. Se conecta cada nodo por medio de un cable ethernet a un hub, para que tengan conexión entre ellas.

Se configuran las IP de cada RPi3B+, para que sean fijas, y se le asigna nombre a cada nodo. Se genera una clave ssh para el nodo principal, para que el acceso a los nodos se pueda llevar a cabo sin necesidad de ingresar contraseña y password, y se copia la clave a cada nodo del clúster.

En un principio se utilizó SSH para poder ejecutar los comandos entre los nodos del clúster, pero buscando opciones de máquinas virtuales, se encontró Docker y su forma de trabajo en Docker Swarm, que permite configurar nodos con roles de administrador y de trabajo, balanceando la carga de los procesos. Se instala Docker en el nodo principal y se genera un token de identificación, el cual se ingresa en los nodos de trabajo, para vincularlos con el nodo principal.

Por parte del análisis cualitativo de la información nos interesaba indagar sobre las siguientes variables:

- la vivencia de la experiencia en el proceso del desarrollo del ClúsTec,
- las competencias y habilidades adquiridas,
- las funcionalidades que se observan en el desarrollo,
- dificultades encontradas en el proceso
- perspectivas para el futuro desarrollo
- y recomendaciones para mejorar el clúster.

A partir de estas variables se formularon preguntas abiertas que posteriormente se analizaron formando categorías que se triangularon entre sí y con los entrevistados (Robles, B. 2011; Troncoso, C. y Amaya, A. 2016).

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Raspberry Pi 3 B+ es una pequeña computadora que, por su portabilidad, bajo costo y funcionalidad permite realizar pequeños proyectos informáticos para enseñar los fundamentos de la infraestructura de redes aplicada en un entorno escolar. Disminuye el costo inicial de un servidor convencional y permite experimentar con pruebas empíricas los principios del supercómputo a estudiantes de la carrera de informática en el Instituto Tecnológico de Iztapalapa III.

Entre la vivencia de la experiencia los estudiantes refieren que les parecen positivas este tipo de prácticas, sobre todo porque aprendieron en la práctica conceptos como “servidor y roles, administrador, clúster, conexión remota”, etc. En cuanto a las competencias y habilidades adquiridas les parece que les ayudó a desarrollar el uso y “familiarizarme con otro sistema operativo” además de “trabajar con hardware miniatura”. También trabajaron conceptos como “Conceptos de Sistemas Operativos Distribuidos, Clúster, programación Cliente/Servidor, balanceo de carga de red, procesamiento en paralelo” (sic). Además de “Usar el sistema operativo sin interfaz gráfica conocimiento sobre supercómputo” (sic) y es de llamar la atención que refieren el “Trabajo en equipo y de investigación.” En relación con las funcionalidades que aprecian de la investigación los entrevistados refieren:

“Trabajar con otro sistema

Menos espacio físico

Menor precio

El manejo de infraestructura y aplicación del clúster

La distribución de información y la capacidad para procesar la misma

El análisis de datos a gran escala, la realización de cálculos a gran velocidad y herramienta de investigación.”

Por otra parte, refieren que las dificultades con las que se encontraron son “la curva de aprendizaje” y las dificultades para adquirir y disponer de los recursos tecnológicos y materiales de la institución.

#### *Conclusiones*

El modelo original del clúster, “Iridis-Pi”, consistía en 64 nodos Raspberry Pi B, con un procesador Broadcom BCM2835, de un solo núcleo (ARM11), a 700 MHz, arquitectura RISC de 32 bits, con 512 MB Ram, con consumo energético de 700 mA (3.5 W). El modelo “ClúsTec” consiste en 8 nodos Raspberry Pi 3B+, con procesador Broadcom BCM2837, quad-core (ARMv8), de 1.4 GHz, arquitectura RISC de 64 bits, con 1.0 GB Ram, con consumo energético de 800 mA (4.0 W). Comparativamente, ClúsTec es más poderoso que Iridis-Pi, con menos nodos físicos, ocupando un menor espacio y consumiendo menos energía, ya que la alimentación de ambas placas es de 5V.

Entre las principales conclusiones podemos encontrar que los procesos computacionales en el ClúsTec pueden reducir el tiempo de resolución de problemas informáticos con fines de investigación científica y que por lo tanto un

desarrollo de infraestructura de este tipo puede ayudar al Instituto en labores de investigación que requieren funciones de supercómputo sin recurrir a una inversión muy elevada.

El desarrollo de este tipo de clúster apoya a los estudiantes en la adquisición de competencias informáticas básicas y nociones como supercómputo, sistemas operativos distribuidos, et.

En la línea de investigación sobre desarrollo de infraestructura de hardware continua con la intención de usar dispositivos de bajo costo y bajo consumo de energía para maximizar las posibilidades de supercómputo usando equipos de alta eficiencia a un costo accesible.

### *Recomendaciones*

Se recomienda implementar el uso de Raspberry Pi para fines de educativos, ya que los alumnos trabajan en un ambiente donde pueden aprender a partir de estrategias de ensayo y error, así como ambientes de colaboración entre pares. Una de las mejoras es que pueden implementar grupos interdisciplinarios para realizar proyectos conjuntos de investigación científica a partir del uso de gran cantidad de datos.

### **Referencias**

Cox, S., Cox, J. T., Boardman, R.P., Johnston, S.J., Mark Scott, M., O'Brien, N. S. (2013). Iridis-pi: a low-cost, compact demonstration cluster. Cluster Computing, June 2013. p.p.1-10. DOI: 10.1007/s10586-013-0282-7

Doucet, K., Zhang, L. (2017). Learning Cluster Computing by Creating a Raspberry Pi Cluster. Conference Paper. April 2017. DOI: 10.1145/3077286.3077324

Robles, B. (2011). La entrevista en profundidad: una técnica útil dentro del campo antropológico. Cuicuilco, 18(52), 39-49. Recuperado en 24 de septiembre de 2019, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-16592011000300004&lng=es&tln=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-16592011000300004&lng=es&tln=es).

### **Notas Biográficas**

El **M.A. Diego Marin Alvarado** es profesor investigador asociado en el Instituto Tecnológico de Iztapalapa III. Realizó sus estudios de licenciatura en filosofía en la Universidad Católica Lumen Gentium en la Ciudad de México. Realizó la Maestría en Administración en Gestión y Desarrollo de la Educación en la Escuela Superior de Comercio y Administración, Unidad Santo Tomás del Instituto Politécnico Nacional. Realizó una investigación de tesis sobre disponibilidad y uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación para alumnos con discapacidad auditiva. Ha publicado y participado en diversos congresos de educación con 6 publicaciones nacionales e internacionales. Actualmente realiza investigación sobre infraestructura tecnológica y su aplicación en la educación.

El **Lic. en C. Comp. Israel Campero Domínguez** es profesor investigador asociado en el Instituto Tecnológico de Iztapalapa III. Realizó sus estudios en Ciencias de la Computación en la Facultad de Ciencias, de la Universidad Nacional Autónoma de México. Es consultor en servicios informáticos para varias empresas y negocios. Su línea de investigación se centra en el desarrollo de infraestructura tecnológica y su aplicación en el ámbito de la educación. Ha impartido clases en el Tecnológico de Estudios Superiores Chalco (TESCHA). Cuenta con más de 20 años de experiencia en el desarrollo de aplicaciones para la industria privada.

### **Apéndice**

#### Cuestionario utilizado en la investigación

#### Valoración del Proyecto Clústec

Relata en general tu experiencia en la realización del proyecto Clústec

Menciona las principales competencias y habilidades adquiridas durante el proyecto Clústec:

Desde tu perspectiva señala las funcionalidades más importantes del proyecto Clústec:

Menciona cuales fueron las dificultades que se presentaron para desarrollar el proyecto Clústec:

Señala desde tu punto de vista cuáles son las perspectivas a futuro para el proyecto Clústec:

Por último, señala algunas recomendaciones sobre cómo mejorar el proyecto:

# Experiencias de formación en investigación en el Instituto Tecnológico de Iztapalapa III

Diego Marín Alvarado<sup>1</sup>, Manuela Badillo Gaona<sup>2</sup>,

**Resumen**—El Tecnológico Nacional de México (TecNM) tiene entre sus principales objetivos desarrollar la investigación científica, la tecnología y la innovación en México, por ende uno de los retos más importantes es el desarrollo de competencias en investigación. En este sentido, Cota (2011, págs. 2-3) definió dichas competencias y su desarrollo en las materias del mapa curricular de las carreras del TecNM, al igual que un indicador para medir el desarrollo de estas competencias específicamente en la Carrera de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico Superior de Cajeme en Sonora. Es significativo destacar que Cota (2011, págs. 3-7) hace énfasis en el proceso de enseñanza en el desarrollo de dichas competencias investigativas sin referir qué sucede desde la perspectiva de los estudiantes. Es relevante hacer notar que la investigación sobre el desarrollo de competencias en investigación en el TecNM no se ha enfocado bajo la perspectiva de los procesos de aprendizaje, de una concepción activa de los estudiantes, de un enfoque que contribuya al desarrollo de investigación educativa y no se han desarrollado más trabajos sobre el proceso de formación en investigación en el TecNM. Por lo que, el presente trabajo recopiló las experiencias de estudiantes de las materias de Fundamentos de Investigación, Taller de Investigación I y II en el Instituto Tecnológico de Iztapalapa III (ITI 3) mediante la técnica de grupo focal, ya que a partir de este trabajo se pueden establecer nuevas perspectivas de la formación en investigación y su desarrollo en el Instituto Tecnológico de Iztapalapa III.

**Palabras clave**— Investigación Educativa, Investigación, Competencias científicas, Desarrollo de competencias, Educación para la investigación.

## Introducción

El Tecnológico Nacional de México tiene como encomienda el desarrollo tecnológico a partir de la investigación científica. Para lograr este cometido ha implementado la estrategia de formación en competencias. Sin embargo, este concepto de competencias entraña ciertas dificultades dada la complejidad de definir competencias, así como su marcado enfoque basado en la competitividad y el desarrollo económico (Aránguiz, C. y Alvarado, E. 2012).

El presente trabajo pretende dar cuenta de la implementación de otro enfoque dentro del propio tecnológico, basado en la formación de habilidades investigativas en alumnos de la materia de Fundamentos de investigación. Dicha materia forma parte del núcleo básico de formación de las tres carreras que se imparten en el Instituto Tecnológico de Iztapalapa III. Específicamente de los alumnos de primer semestre de la carrera de Ingeniería civil. El desarrollo de estas habilidades está enmarcado en las dificultades y retos que estos alumnos afrontan en su situación particular. Son estudiantes que han tenido trayectorias de vida distintas y difieren de otras universidades públicas de alta demanda, pues tienen otro origen socioeconómico, educativo, han sido rechazados de dichas universidades y/o han fracasado y se encuentran en el instituto como una segunda oportunidad de estudiar la universidad.

Esta situación se evidencia sobre todo en los primeros semestres en donde sus habilidades metodológicas, sus carencias de formación en ciencias básicas y habilidades de escritura (ortografía y sintaxis).

Por tanto, este trabajo trata de entender de qué forma han vivido la experiencia de realizar una investigación a nivel universitario más allá de las experiencias que han tenido en la educación media o en su trayectoria educativa; pues, no sólo se les pidió la formulación de un trabajo documental, redactar resúmenes o seguir formulas preestablecidas sino respetando sus propios procesos e incentivando su propia curiosidad y apelando a su creciente interés por la investigación a lo largo del curso.

Entre las preguntas más relevantes podemos destacar ¿Cómo han vivido de manera subjetiva su experiencia de investigación? ¿De qué manera han tomado consciencia de que su formación es una responsabilidad personal que se comparte con otros? ¿Cómo han vivido la relación con su profesor y de qué manera ellos han sentido que él ha realizado su acompañamiento formativo? ¿cuáles crees que han sido sus logros y dificultades a lo largo del curso? ¿De qué manera otros profesores han contribuido en su proceso de investigación?

El presupuesto teórico del que se parte es que las estrategias de formación en investigación tienen como resultado un mejor desarrollo en la formación de investigadores a nivel superior que el enfoque basado en competencias.

<sup>1</sup> Diego Marín Alvarado es profesor en el Instituto Tecnológico de Iztapalapa III. [diegomarinalvarado@itiztapalapa3.edu.mx](mailto:diegomarinalvarado@itiztapalapa3.edu.mx)

<sup>2</sup> La Dra. Manuela Badillo Gaona es Profesora investigadora titular de la Maestría en Administración en Gestión y Desarrollo de la Educación de la Escuela Superior de Comercio y Administración (ESCA) Unidad Santo Tomás del Instituto Politécnico Nacional. [mdadillolog@yahoo.com.mx](mailto:mdadillolog@yahoo.com.mx)

### *Desarrollo de habilidades investigativas en el proceso formativo*

El apartado se refiere la propuesta de Moreno B. (2002) respecto al desarrollo de las habilidades investigativas, la autora destaca no solo la importancia de enseñar a investigar sino la necesidad de hacerlo, planteamiento congruente con la postura que Martínez Rizo hace en su libro *El oficio del investigador educativo* (1999), citado por Moreno B. (2002). El desarrollo de las habilidades investigativas no es un asunto de técnica, didáctica o método; la autora convencida de que a investigar se aprende investigando señala que el desarrollo de las habilidades va a ocurrir sobre la base de una estructura de personalidad, de una historia de vida, de un capital cultural acumulado y en contextos donde la forma de interacción con otros y las condiciones institucionales van hacer fundamentales; además sostiene, que este aprendizaje no se da en todas las personas de la misma manera; que es un aprendizaje complejo, variado, versátil e irreplicable; que en cada acción formadora se considerará la actitud, los valores y el conocimiento de la persona que se está formando, como también considera a los formadores y sus estrategias para que el desarrollo de habilidades resulten efectivas. En ese sentido, Moreno B. identifica distintos grados de estrategias, unas de carácter global y otras de carácter específico.

#### *Estrategias que favorecen la formación en investigación*

Las estrategias surgen del trabajo de campo que realizó Moreno Bayardo; la exploración la realizó con expertos, investigadores y formadores, fue una actividad en la acción misma. El resultado dio tres tipos de estrategias, unas de carácter global, otras generales o continuas y las específicas. Las primeras, se identifican como las actitudes deseables de formadores-formados y la tutoría cercana, ambas propician el desarrollo de las habilidades investigativas; las segundas, se refieren a la confrontación, pregunta, lectura, redacción, e ir y venir, estrategias que se utilizan durante todo el proceso de investigación; las terceras, son analizar, sintetizar, observar, aprende por descubrimiento, pensar reflexivamente, socializar el proceso de construcción del conocimiento, construir metodológicamente y meta-cognitivamente, habilidades que inciden directamente en el aprendizaje.

#### *Estrategia global*

“Actitudes” deseables en formadores y formados:

- Se dan de manera natural.
- Se da de forma intencional cuando la persona pretende incorporarse en actividades de investigación.
- Son afectivas porque parten de un deseo, de un interés por seguir el curso de la investigación.
- Parten del deseo por saber, para convertirse en un deseo de hacer y posteriormente en un deseo de transformar.

#### *Actitudes que se deben cultivar en el futuro investigador*

Actitudes deseables en el investigador (ver figura 4).

#### *“Tutoría cercana”*

El formador o tutor debe tener una actitud para el estudiante que:

- Comunique seguridad
- Que fortalezca su autoestima
- Que le dé atención oportuna para evitarle fracasos innecesarios
- Que sepa dosificarle la exigencia
- Que le hable con la verdad, lo cual no significa destruirlo
- Que dé al estudiante la oportunidad de demostrar lo que trae dentro
- Que le plantee desafíos de complejidad creciente y progresiva

La tutoría cercana como la estrategia de apoyo al proceso de formación para la investigación:

- Donde exista una relación sistemática y continua
- Donde exista una relación interpersonal, que guíe al estudiante en todo el proceso de investigación
- Incluso que guíe al estudiante en situaciones extra aula y más allá de la formalidad

La tutoría cercana debe estar preferentemente vinculado a un centro de investigación para que se facilite aprender haciendo, a través de experiencias en las que, tutor y estudiante tengan dominio total del proceso.

Rasgos del tutor para una tutoría cercana:

- Formación académica sólida
- Conocimiento del tema por investigar
- Sinceridad, creatividad y apertura al trabajo en colegiado
- Posibilidad de detectar al genuino investigador



- Capacidad para buscar estrategias de apoyo para el desarrollo del estudiante
- Capacidad para detectar las habilidades que tiene o de las que carece el estudiante
- Saber ligar experiencias académicas, profesionales y sociales, convirtiéndolas en experiencias de formación
- Saber analizar los obstáculos presentes en el proceso de formación de los estudiantes y generar junto con ellos acciones que puedan subsanarlos
- Evitar la dependencia intelectual de sus asesorados
- Respetar el proceso de cada uno
- Estar al pendiente de los hallazgos de los estudiantes

#### *Estrategias generales o continuas*

Se utilizan durante todo el proceso de investigación:

- Redacción. Se trata de escribir, recibiendo el apoyo del tutor, con la finalidad de que el estudiante llegue a analizar, pensar, razonar o escribir y después sepa dar cuenta de cómo lo hizo. Por lo que el tutor debe solicitar reiteradamente a los estudiantes que expresen por escrito los productos que vayan generando
- Ir y Venir. Se refiere a un movimiento continuo entre el tema que interesa al investigador y lo que se ha investigado sobre ese tema. El propósito es que al estudiante le permita llegar a encontrar relaciones significativas que puedan constituirse en relaciones centrales de un problema de investigación
- Confrontación. Estrategia general para propiciar el desarrollo de diversas habilidades, pues adoptar distintas modalidades:
  - Confrontación lógica: consiste en dar lugar a que se hagan diversas interpretaciones acerca de una lectura, un discurso o un planteamiento teórico
  - Confrontación lingüística: consiste en exigir la contextualización de las afirmaciones que se hacen en la comunicación, cuidando que este claramente precisado el sujeto, y que lo escrito refleje realmente lo que se piensa - Interpersonal: Consiste en propiciar la discusión y el debate, se demanda a los estudiantes la presentación de los argumentos que sustenten sus ideas en interacción con los otros, escuchando, observando, aclarando o contra-argumentando hasta que tengan elementos para confirmar o confrontar sus ideas.
- Pregunta. Se utiliza de manera indistinta, aparece en entrevistas, cuestionarios, así como mediación formativa de amplias posibilidades de utilización. El desarrollo de la habilidad para saber preguntar tiene como punto de partida perder el miedo a hacerlo. La estrategia consiste en que los estudiantes recuperen la experiencia de ir generando la pregunta de investigación.
- Lectura. Propiciar que se practique de manera constante. Se trata de una lectura crítica, creadora que aporte para la construcción del estado del conocimiento sobre el objeto de estudio o a la construcción de un referente teórico

#### *Estrategias específicas*

Habilidades que inciden directamente en el aprendizaje:

- Analizar. Se propone se haga con preguntas orientadoras de análisis intelectual. Las preguntas orientadoras de análisis intelectual del estudiante, debe propiciar:
  - Entrenamiento visual
  - Mediante diferentes técnicas se realizan análisis de discurso
  - Se hacen reseña de textos
  - Se relacionan autores, se comparan y luego se redactan sus apreciaciones
  - Se revisan textos de forma colectiva, en interacción, que faciliten posteriormente la construcción de las propias ideas al respecto
- Pensar reflexivamente. Demanda al investigador un examen de todos los elementos que le permitan emitir juicios coherentes, sustentados, realizar inferencias o el autocuestionamiento de un juicio de valor
- Socializar el proceso de construcción del conocimiento. Se apoya promoviendo una forma de trabajo que implique estar con los otros en la búsqueda; así se va aprendiendo y construyendo en interacción con otros, ya sea generando productos de manera grupal o relacionándose con investigadores que trabajen sobre el mismo objeto de estudio
- Aprender por descubrimiento. Se trata de despertar la curiosidad, así como la inquietud por satisfacerla.
- Observar. En el desarrollo de esta habilidad es conveniente enseñar al alumno a registrar, recibir instrucciones y no desvincularse, ello permite que el estudiante lea, redacte intuiciones acerca de qué quiere hacer, cómo lo quiere hacer y cómo se presentan rasgos del problema en los hechos que observa
- Sintetizar. Se recomienda a los estudiantes realicen el resumen de un artículo y luego lo comparen con el que



el autor hizo acerca del mismo. Esto les permite estructurar de diferente forma su idea, de lo que significa hacer una síntesis.

- Construir metodológica y meta-cognitivamente. Se recupera en cada avance del proceso de investigación, generando un espacio en el que se cuestione al estudiante, lo que hace, cómo lo interpreta, qué tan pertinente resultan las evidencias y cuál es el sustento de sus afirmaciones.

### **Descripción del Método**

Este trabajo se realizó desde la perspectiva cualitativa, es decir se apela al uso de una técnica de investigación llamada Grupo Focal, con la finalidad de entrevistar un grupo de cuatro estudiantes del Instituto Tecnológico de Iztapalapa III sobre sus experiencias en la clase de Fundamentos de Investigación. El grupo se eligió por la ascendencia que el profesor tuvo con ese grupo de alumnos en particular y porque esos mismos alumnos participan en una experiencia única en el Instituto dado que tienen redactado un manuscrito que próximamente enviarán para su publicación como un artículo de investigación.

El instrumento utilizado consiste en una entrevista semi-estructurada de 20 preguntas abiertas para indagar sobre las experiencias de formación en investigación en la materia de Fundamentos de investigación en el Instituto Tecnológico de Iztapalapa III.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

Entre los resultados obtenidos en el Grupo Focal tenemos que los estudiantes refieren que en cuanto a las expectativas que tenían de la materia de fundamentos ellos no esperaban realizar una “investigación real” ya que no habían hecho nada que tuviera que ver con la investigación y nunca se esperaron realizar una investigación sobre el volcán de Guadalupe en donde se encuentra el Tecnológico y en donde ellos viven.

En cuanto a las relaciones con sus pares y otros profesores destacaron que tanto sus compañeros de otros semestres y profesores se sorprendieron al ver la manera en que habían realizado la investigación documental, la fundamentación teórica, la investigación de campo y la redacción del borrador del artículo de investigación. Además de destacar que fue de suma importancia la relación y la colaboración entre ellos mismos.

Para ellos fue sumamente importante tomar consciencia, como antes no lo habían hecho, acerca de su propia responsabilidad en el proceso de aprendizaje ya que anteriormente no habían hecho en la escuela algún trabajo que les llamara la atención y que fuera “algo real”.

Lo que más les parece significativo es la sorpresa que causan a otros profesores al consultarlos sobre su trabajo y escuchar la sorpresa que les causa saber que son alumnos de primer semestre y de una materia que es considerada como una materia de relleno en la formación de un ingeniero.

Crean que es muy importante que el profesor intervenga y les proponga materias de investigación. En particular ellos sienten que el reto que les planteó el profesor de realizar una investigación real y obtener un producto (artículo de investigación) tuvo una relevancia en que ellos se animaran a realizar dicho trabajo. Destacan que se sintieron acompañados de manera cercana y que siempre tuvo la disposición de ayudarlos, porque en un principio no eran capaces de creer que podían llegar a realizar ese tipo de trabajo en un semestre.

Tienen una comprensión de que la crítica les puede ayudar, pero creen que no siempre se les hace críticas constructivas o no saben cómo hacerles críticas de manera constructiva.

De igual manera, piensan que los profesores deben mediar entre dirigir la investigación y dejarlos en libertad; así como la participación con exposiciones, es decir que los profesores tengan un papel menos protagónico (expositivo) y más crítico y reflexivo.

#### *Conclusiones*

Entre las principales conclusiones que podemos destacar de este trabajo es que los alumnos han vivido de manera positiva su experiencia de formación en investigación en la clase de fundamentos de investigación, destacan sobre todo que es importante el enfoque de hacer una “investigación real” y que tenga que ver con su entorno social.

Para ellos fue de suma importancia tomar la responsabilidad de su propia formación y saber que pueden tener un papel más activo basado en el aprendizaje y no en la enseñanza por parte del profesor.

En cuanto a la relación con su profesor refieren que tienen una buena relación y que se sienten bien de haber participado en esa experiencia, les pareció significativo que los haya incluido en el reto de realizar ese tipo de investigación y agradecen su acompañamiento. Aunque, cabe destacar que quizá hay que tomar con cierta mesura esta visión ya que no resaltan nada negativo, lo cual puede ser poco realista.

Entre sus principales dificultades refieren que los procesos de redacción, lectura, y elementos metodológicos como citar o referenciar un texto les costaron especialmente trabajo; pero que fue importante tener el seguimiento del profesor que les enseñó como hacerlo.

En cuanto a lo que refieren de otros profesores creen que al principio eran poco tomados en cuenta por ser de primer semestre y por tratarse de una investigación fruto de un materia que no se tiene como una materia de relevancia para la formación en ingeniería, pero al pasar el tiempo y comprobar que obtenían conocimiento y habilidades les dio satisfacción poder mostrar los avances con alumnos y profesores de semestres más avanzados.

En general esta experiencia sirve para reflexionar sobre el enfoque ha adoptado el Tecnológico Nacional de México basado en competencia y medido por indicadores ya que tiene un enfoque profesionalizante que priva de experiencias de formación enriquecedoras a sus alumnos.

### *Recomendaciones*

Se recomienda realizar un seguimiento de los alumnos en el proceso de formación de la investigación por lo que en la misma línea se puede generar una estrategia para recopilar y sistematizar la información surgida de estas experiencias. Se puede seguir la trayectoria de dichos estudiantes combinando modelos cualitativos (entrevistas, diarios de campo, etc.) y técnicas como encuestas y análisis de datos cuantitativos.

### **Referencias**

Cota, A. (2011). Las competencias requeridas en investigación y su grado de estímulo en Ingeniería Mecánica del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme. Foro de Análisis de Investigación, Desarrollo y Gestión Tecnológica en ITESCA, 1-10.

Moreno B. M. G. (2002). Formación para la investigación centrada en el desarrollo de habilidades México: Universidad de Guadalajara. ISBN: 970-27-0205-4

Moreno B. M. G. (2011). La formación de investigadores como elemento de consolidación de la investigación en la universidad. Revista de la educación superior. Vol. XL (2), No. 158, Abril - Junio de 2011, pp. 59-78

### **Notas Biográficas**

El **M. en A. Diego Marin Alvarado** es profesor investigador asociado en el Instituto Tecnológico de Iztapalapa III. Realizó sus estudios de licenciatura en filosofía en la Universidad Católica Lumen Gentium en la Ciudad de México. Realizó la Maestría en Administración en Gestión y Desarrollo de la Educación en la Escuela Superior de Comercio y Administración, Unidad Santo Tomás del Instituto Politécnico Nacional. Realizó una investigación de tesis sobre disponibilidad y uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación para alumnos con discapacidad auditiva. Ha publicado y participado en diversos congresos de educación con 6 publicaciones nacionales e internacionales. Actualmente realiza investigación sobre infraestructura tecnológica y su aplicación en la educación.

La **Dra. Manuela Badillo Gaona** es profesora investigadora en la Unidad de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Comercio y Administración Unidad Sanyo Tomás del Instituto Politécnico Nacional. Realizó sus estudios de Doctorado en Pedagogía en la Facultad de Estudios Superiores de Aragón de la Universidad Nacional Autónoma de México. Ha publicado numerosos trabajos de investigación, dirigido tesis y expuesto en diversos congresos sobre gestión del conocimiento. Fue Coordinadora de la Maestría en Administración en Gestión y Desarrollo de la Investigación. Actualmente dirige el Seminario-Taller de Formación en y para la Investigación Educativa (STFIE) en donde ha iniciado un posicionamiento teórico novedoso sobre la investigación en general y la investigación educativa en particular.

### **Apéndice**

#### **Cuestionario utilizado en la investigación**

1. ¿Cuáles es la visión y expectativas que tenías acerca de realizar investigación en el ITI 3?
2. ¿Crees que es necesario que el profesor dirija los procesos de investigación o es bueno tener independencia en ese sentido?
3. ¿Cuáles son las condiciones (personales, familiares, económicas, laborales y de formación previa) desde las cuales viven su experiencia formativa en investigación?
4. ¿Cuáles son las condiciones experiencias formativas que se propician, formas de asesoría y tutoría, formas de interacción de los estudiantes con los académicos y con los pares) de las instituciones en que dichos estudiantes realizan los cursos de investigación?
5. ¿Qué tan de acuerdo estas con la siguiente afirmación: asumir que nadie forma a otro, es cada sujeto el que se forma a sí mismo, lo hace con apoyo en diversas mediaciones, ¿entre las que destacan los formadores como mediadores humanos para la investigación?
6. ¿Podrías expresar lo que has vivido en esa etapa de su formación?
7. ¿Qué reacciones te provoca lo vivido en el curso?
8. ¿Qué le ha resultado significativo en el curso de investigación?
9. ¿Cómo percibes tus experiencias de aprendizaje en el curso?
10. ¿Cuáles crees que han sido sus logros y dificultades a lo largo del curso?

11. ¿Crees que las actividades académicas (ensayos, lecturas, reportes de lectura, etc.) cumplen con el objetivo de fomentar la investigación?
12. ¿Crees que la formación en investigación debería basarse más en el desarrollo del propio proyecto de investigación o en las actividades propuestas por el profesor?
13. ¿Qué tanto crees que las intervenciones de los profesores son pertinentes para desarrollar tu proyecto?
14. ¿Crees que vale más la pena lo que dicen los profesores que las ideas y retroalimentación de tus compañeros?
15. ¿Crees que es importante hacer y recibir críticas a tu proyecto?
16. ¿Cuáles crees que deben ser las características que debe tener un asesor o tutor para el proceso de investigación?
17. ¿Crees que es indispensable que el tutor o asesor brinde libertad para crear y desarrollar la investigación o que sea una guía en una relación entre experto-novato?
18. ¿Crees que los docentes proporcionan guía, apoyo estratégico y asistencia para ayudar a los estudiantes a asumir el control de su propio aprendizaje?
19. ¿Crees que los profesores deben dejar la exposición a los alumnos y moderar la discusión en clase o deben tener un papel más activo?
20. ¿Crees que los alumnos deben someterse de manera continua a las decisiones y prescripciones de su tutor como autoridad no cuestionable?

# FACTORES ASOCIADOS AL DESARROLLO ECONÓMICO DEL CIERRE DEL FERROCARRIL EN SASAIMA CUNDINAMARCA, COLOMBIA

Mariño Aguacia Angie Katerin<sup>1</sup>, Blanco Acevedo Tannia Lizeth<sup>2</sup>, Rojas Efrén Eduardo<sup>3</sup>

**Resumen**— La investigación, consiste en la descripción y análisis de las condiciones en las que el cierre del ferrocarril afectó a la comunidad rural del municipio de Sasaima Cundinamarca Colombia, perturbando significativamente los costos de transporte, tiempo y el buen estado de los productos. Para el artículo se ha empleado un muestreo aleatorio simple probabilístico aplicando una encuesta validada a 30 personas de la comunidad y una revisión documental. En los resultados preliminares obtenidos se pudo establecer que un 95% de la comunidad se vería favorecida con la reactivación del ferrocarril en cuanto al desarrollo económico. De igual manera el abandono del ferrocarril ha influido negativamente en el desarrollo del municipio en un 86%, un 80% de los habitantes muestran interés por la reactivación. El cierre del ferrocarril, afectó el traslado de las cosechas agrícolas y elevó los costos de producción, en la actualidad utilizan medios de transporte que no son los adecuados o poco convencionales que deterioran la calidad de los productos.

**Palabras clave**— Agrícola, ferrocarril, reactivación, transporte.

## Introducción

En el año 1954 se creó la empresa Ferrocarriles Nacionales de Colombia la cual unificó los sistemas existentes en esa época, en el año 1961 se logró la integración de las líneas dispersas que fueron construidas inicialmente, desde entonces la red ferroviaria empezó a caer al tener salidas por tramos que no eran comercialmente atractivos y de la misma manera por el descuido en el mantenimiento.

“Estos ferrocarriles fueron operados por 7.106 trabajadores que tenía la empresa a finales de los años 80, en el año 1989 liquidó debido al deterioro del sistema en general, como consecuencia al descuido del mantenimiento de los equipos” (Romero T. , 2011)

Bajo la ley que liquidó la empresa Ferrocarriles Nacionales de Colombia, se constató que el sector público sería el encargado de la administración total del ferroviario, tanto en el mantenimiento como el mejoramiento, la modernización y la rehabilitación del sistema, a través de la empresa Ferrovías.

Aquella empresa de la cual se esperaban favorables resultados no fue la excepción al dejarse llevar de manos equivocadas y caer en la corrupción. Los pocos resultados que obtuvieron fue dar a la empresa Ferrocarriles del Norte de Colombia en concesión el tramo Chiriguaná-Santa Marta para su reconstrucción y nuevamente operación; hasta el año 2004 funcionó la empresa Ferrovías transfiriendo la administración a manos del Instituto Nacional de Vías (Invías).

A partir de todo lo sucedido con el ferrocarril se evidencia la importancia que tuvo en diferentes municipios de Colombia, resaltando la vía Bogotá-Villeta, la cual pasa por un sector importante como lo es el municipio de Sasaima Cundinamarca, ubicado en la Provincia del Gualivá, a 80 km al noroccidente de Bogotá. Con el fin de conocer los factores asociados al cierre del ferrocarril, para la investigación se toma la estación del ferrocarril de

<sup>1</sup> **Mariño Aguacia Angie Katerin**, estudiante de la Corporación Universitaria Minuto de Dios del área de ingeniería en la Tecnología de la carrera Logística Empresarial en Madrid, Cundinamarca, Colombia. [Amarinoagu1@uniminuto.edu.co](mailto:Amarinoagu1@uniminuto.edu.co)

<sup>2</sup> **Blanco Acevedo Tannia Lizeth**, estudiante de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, del área de ingeniería en la Tecnología en Logística Empresarial en Madrid, Cundinamarca, Colombia. [Tblancoacev@uniminuto.edu.co](mailto:Tblancoacev@uniminuto.edu.co)

<sup>3</sup> **Rojas Efrén Eduardo**, master logística integral y comercio internacional, administrador de empresas, profesor de la facultad de ingeniería en la Tecnología de Logística Empresarial de la Corporación Universitaria Minuto de Dios en Madrid, Cundinamarca, Colombia. [Efren.rojas@uniminuto.edu.co](mailto:Efren.rojas@uniminuto.edu.co)

Sasaima que se encuentra ubicada en la vereda santa Ana, en aquel lugar se centra una parte de la historia que trajo con sí el progreso al municipio con la apertura de la vía férrea, donde se ejecutó la construcción del trayecto Bogotá-Villeta, tal acontecimiento favoreció la actividad económica del municipio relacionada con la industrialización y distribución de cultivos como café, banano, etc., hecho que contribuyó con el desarrollo económico.

La apertura del ferrocarril facilitó el transporte de los productos beneficiando a los agricultores en la minimización de costos, disminución del tiempo de traslado, oportunidad, crecimiento del empleo y de la economía, lo que permitió ampliar la red ferroviaria.

En la actualidad La problemática que atraviesa el municipio de Sasaima Cundinamarca está enfocada en los agricultores, ya que no cuentan con un transporte eficiente para la comercialización de sus productos, este problema surgió por el cierre del ferrocarril que perturbó a los productores y comercializadores afectando negativamente a la economía del municipio y del país.

El ferrocarril cumplía con transportar los diferentes objetos, alimentos y personas de un extremo del país a otro conectando municipios y regiones en un menor tiempo y a un costo más económico, aunque se encontraba con algunas dificultades en la geografía del país o vías que no estaban en buen estado, les faltaban rieles y en algunos lugares descuidadas, afectando notablemente el transporte y el desarrollo del país y de las personas involucradas.

Se pretende responder a la pregunta ¿cómo el cierre del ferrocarril en el municipio de Sasaima Cundinamarca afectó a los productores y transportadores?, con el cierre de éste, los productores ya no cuentan con un transporte óptimo para el traslado de sus productos, debido a esto deben transportar en diferentes medios cuya manipulación no es la adecuada ya que pueden afectar negativamente el producto, no obstante también se ven afectados por el tiempo de traslado y el costo ya que son muy elevados; sin embargo es importante mencionar que el municipio tiene actividad agrícola de un área total de 2.803 hectáreas, de las cuales el 99.6% corresponde a cultivos permanentes tales como el de la caña panelera (11.1% del total del área cultivada), el 5.7% del área cultivada se encuentra representada por sembradíos de cítricos, el 47% por Plátano, y el 0.3% por siembras de Maíz. (Datos suministrados por la UMATA).

Cuando las carreteras no se encuentran en óptimas condiciones ya sea por lluvias o derrumbes los productores no pueden comercializar sus productos, esto conlleva a que los agricultores se vean afectados económicamente y disminuya la calidad de sus productos como frutas que sufren daños tanto físicos como internos.

No obstante, los habitantes y el municipio se ven afectados en su economía y desarrollo, de igual manera las personas que trabajaban en el ferrocarril se vieron afectadas de una forma notable ya que perdieron el sustento de sus hogares, esto los llevó a buscar nuevas alternativas de ingresos o incluso a emigrar en busca de oportunidades, los afectados son población de bajos recursos, 2429 habitantes.

Debido a esto se puede identificar que el cierre del ferrocarril no solo afectó de forma notable a los productores, comerciantes y trabajadores que se vieron afligidos, sino también la economía del país y las regiones que reciben los diferentes productos.

### Descripción del Método

EL presente trabajo de investigación es exploratorio, se realizó una muestra probabilística a través de un muestreo aleatorio simple, con el fin de entender la dimensión del problema económico y de transporte, que afectó a los productores y al municipio, la población escogida para realizar el muestreo de las encuestas fueron productores, exportadores y empleados. Se realizaron 56 preguntas, 30 encuestas con la finalidad de alcanzar mejor claridad en la problemática que afecta al municipio, la población encuestada tiene un rango de edad entre 35 y 62 años, sin embargo, se menciona que las familias en el municipio son más numerosas de lo normal. El nivel de confiabilidad de las encuestas es de 90% y la probabilidad de éxito es del 50%, el margen de error es de 14.99%.

Para dar soporte documental a la investigación se realizó recopilación de información de la biblioteca municipal y la alcaldía después del suceso, se efectuó la recolección por el municipio realizando el muestreo de las entrevistas en las diferentes veredas por las cuales transitó el ferrocarril; aproximadamente de 11 km con un tiempo estimado de 30 minutos en un transporte proporcionado por un habitante del municipio.

Durante el recorrido se pudo evidenciar que las vías del ferrocarril se encuentran en total abandono y que en algunos tramos no cuentan con la estructura adecuada, cabe mencionar que la estación de tren de Sasaima que se encuentra ubicada en la vereda de Santa Ana está en total abandono por parte del estado.



Al realizar la investigación se abordó un habitante que conoció la operación ferroviaria cuando transitaba por este corredor, él afirma que cuando el ferrocarril operaba el transporte de los productos era adecuado, económico y que el tiempo de transporte era más corto sin embargo debido el cierre toda la comercialización de alimentos se vio afectada y asumieron nuevas alternativas para lograr transportar los productos, esto sabiendo que el tipo de transporte se vería afectado en su calidad y distribución.



Figura 1. Prieto j 2012 (Estación de ferrocarril en Sasaima)

### *Resumen de resultados*

En el municipio de Sasaima se tomó una muestra a 30 personas en el área rural para el análisis de la problemática, estas encuestas tenían como finalidad analizar cómo se ven afectados los productores agrícolas en cuanto al transporte de sus productos

El estudio nace al observar que los productores del municipio se vieron afectados de una manera significativa, ya que no cuentan con un transporte óptimo, arroja que hay gran cantidad de desinformación acerca del transporte en donde distribuyen los productos, algunos son buses intermunicipales o incluso animales afectando la calidad del producto. Esta problemática debido al cierre del ferrocarril, es importante resaltar que la economía del municipio también se vio afectada.

Entre la población encuestada se encontró que el 40 % únicamente cuenta con la primaria, y solo el 37% con el bachillerato, esto debido a que anteriormente las personas eran criadas en el campo y para el mismo.

En la siguiente etapa de los resultados se evidenció que el 41% afirma que al reactivar el ferrocarril se aumentaría el empleo y esto evitaría tanta delincuencia, el 31% aumentaría la delincuencia y el 28% seguiría igual. Entre los encuestados se encontró que en el municipio cuentan con todos los servicios públicos a pesar de las diferentes problemáticas que lo afectan.

De acuerdo al análisis lo que genera más ingreso en la región con un 40% es la gastronomía, 20% hospedaje, 18% agricultura, 12% turismo, 10% cultura, la gastronomía es una de las ventajas del municipio que genera buenos



ingresos, sin dejar a un lado la cultura y el turismo que atraen, aunque la afectación por el cierre ha disminuido un poco este último que es un gran atractivo.

Siguiendo con el análisis la reactivación del ferrocarril sería una buena opción de trabajo, ya que los habitantes del municipio generarían proyectos propios de crecimiento con 70% de la población a favor y un 30% en contra. Encontramos que un 75% conocen el ecoturismo afirmando que al vivir en un municipio cultural las personas tienen en mente sus tradiciones entre estas el ecoturismo y un 40% no tenían conocimiento.

En el análisis de las encuestas se puede evidenciar que el tren turístico sería importante para la región con 80%. El ferrocarril aumentaría el turismo y esto generaría más empleo y recursos, 20% afirman que seguirá igual. Igualmente, un 85% opina que el desarrollo de proyectos apoyados por el gobierno es favorable para el municipio y sus habitantes, 15% afirman que el apoyo es muy poco y no les interesa participar en los proyectos.

Una de las preguntas que se realizó en la encuesta en donde se quiere saber cómo fue el último año con los ingresos mensuales de hogar, mejoraron la población en un 78% el aumento del salario, es una ayuda al total de los gastos, esto mejora un poco más la calidad de vida 25% ha disminuido ya que aumentó el salario y a su vez los productos.

De acuerdo con que si el ferrocarril se reactivara traería desarrollo económico para el municipio, la población opina que sería un atractivo turístico que aumentaría ingresos al mismo.

Tomando en cuenta las respuestas el 70%, de las personas consultadas afirman que hubo un desastre natural en la zona. 30% no tenían conocimiento.

Las personas encuestadas afirmaron que al tener empresas de carácter asociativo se incrementaría el turismo y de igual manera genera empleo a los habitantes con el fin de incrementar la economía del municipio.

### *Conclusiones*

En este trabajo de investigación se busca analizar la problemática que trajo el cierre del ferrocarril a los productores, transportadores y al municipio afectándolo en la disminución de su economía, con esta indagación se evidencian las diferentes causas del problema.

Esta investigación busca destacar la importancia del ferrocarril para el transporte de productos agrícolas, sin embargo, hay que resaltar que la población se encuentra con déficit en el área de comercialización de dichos productos. Se puede evidenciar que la población del municipio de Sasaima no cuenta con un adecuado transporte para la comercialización de los diferentes productos agrícolas, esta problemática dio nuevas alternativas de transporte aun no siendo eficaces para el traslado de los productos, estos transportes pueden causar que el producto llegue en mal aspecto afectando su calidad o en ocasiones no llega al punto de destino. Esta problemática no solo afecta a los productores y trabajadores, sino también a la economía del municipio y del país.

El cierre del ferrocarril afectó de una manera notable a las personas de bajos recursos ocasionando su traslado fuera del municipio en busca de nuevas alternativas como sustento para sus familias y lograr tener una mejor calidad de vida. El cierre de la red ferroviaria afectó el tiempo de transporte, los costos de distribución y a los trabajadores que operaban en el tren.

### *Recomendaciones*

En un futuro el investigador interesado en continuar con la investigación se podría centrar en validar el estado de la infraestructura y el porqué del abandono, teniendo en cuenta la importancia que este tiene en el crecimiento económico tanto del municipio como del país.

El campo en el cual se realizó la investigación es extenso, se escogió una zona específica para realizar la investigación, se sugiere ampliar la indagación en cuanto a la afectación del cierre del ferrocarril a la comunidad rural en temas de movilidad.

Se recomienda realizar una investigación a nivel municipal más a fondo, debido a la alta invasión que ha tenido en los últimos meses la red ferroviaria del municipio de Sasaima, Cundinamarca, lo que ha causado que en los alrededores de la vía se encuentren casas improvisadas por dichos habitantes.

### Referencias

- Andrade, L. F. (2011). Redes Férreas en Colombia. (E. Tiempo, Entrevistador).
- Bateman, A. (2005). Historia de los ferrocarriles de Colombia. Bogotá: Sociedad Colombiana de Ingenieros.
- Cruz, Liliana del pilar. Guía ambiental para las actividades Agrícolas del centro de investigación y capacitación “la isla” del municipio de Sasaima.
- Gonzalo, Parra Bohórquez” Municipio de Sasaima, plan de desarrollo 2008, 2011”
- Gómez, Laureano. Memoria del Ministro de Obras Públicas al Congreso de 1926.
- Instituto Colombiano de Desarrollo Rural. (2004). Adecuación de tierras en Colombia en formato PPT. Bogotá, DC.
- Ramírez, A. (2015). Inversión en infraestructura vial y su impacto en el desarrollo económico: un análisis de caso Colombia (1993-2014).
- Vasco Correa, C. A. (2008). “Ferrocarriles colombianos, artífices de desarrollo económico, futuro de la integración nacional”.

# Análisis del entorno en los principales sistemas productivos en la manufactura

M.A.I. Carlos Eusebio Mar Orozco<sup>1</sup>, M.S.I. Alfonso Barbosa Moreno<sup>2</sup>, M.C. Arturo Barbosa Olivares<sup>3</sup>, Ing. Orlando Merinos<sup>4</sup>, C. Karla Guadalupe Hernández Rodríguez<sup>5</sup>, Hernández Rodríguez Montserrat de Jesús<sup>6</sup>

**Resumen**— Las actividades y los sistemas productivos son el fundamento del sistema económico de un país, los beneficios que puede tener una buena selección del sistema depende mucho de los factores que tenga el ambiente. Transforman los recursos humanos y materiales, así como el capital en bienes y servicios más valiosos.

**Palabras clave**—Sistemas productivos, productividad, factores, mejora continua.

## Introducción

Los sistemas productivos marcaron pautas en la organización industrial de casi todo un siglo, se buscaba tener una mayor productividad al menor tiempo posible, estos sistemas son el ejemplo más destacado a lo largo de la historia ya que la conjunción del Taylorismo, Fordismo y Toyotismo representaron una etapa del sistema económico del mundo. Sin dejar a un lado los factores que influyeron para mejorar los métodos de trabajo, se pudieron mejorar las condiciones laborales de los trabajadores, se implanto la lógica organizacional, la producción se aceleró y los ritmos de consumo aumentaron trayendo así también un sistema económico capitalista para poder tener influencia y mayor poder en la sociedad, estas formas de manejo tienen que estar cambiando estratégicamente para ser competitivos, se tienen que adaptar a las situaciones actuales tomando en cuenta el ambiente y tener una mejora continua para responder con soluciones los requisitos del cliente.

## Desarrollo

A lo largo de la historia los sistemas de manufactura han ido evolucionando ya sea por factores personales, sociales y políticos.

Para que se diera este avance existieron diversos pioneros de la ingeniería industrial los llamaron así debido a su contribución y la duración de sus aportaciones en diferente tiempo a lo largo de la historia, hubo distintas expansiones en diferentes épocas, la expansión industrial, la financiera y en la actualidad la expansión tecnológica.

### Taylorismo

Taylor nació el 20 de marzo en 1856 y murió el 21 de marzo de 1915 en Filadelfia. Su educación fue interrumpida en 1878 por problemas de la vista, desde pequeño fue muy enfermizo y tenía una complexión débil la mayoría del tiempo cronometraba sus movimientos, eliminaba los movimientos que él creía innecesarios, consiguió trabajo en Midvale Steel Works, una empresa metalurgia. Allí fue ascendiendo hasta llegar al rango de supervisor de

<sup>1</sup> M.A.I. Carlos Eusebio Mar Orozco es Profesor de la carrera de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, México [carlos.mar.orozco@gmail.com](mailto:carlos.mar.orozco@gmail.com)

<sup>2</sup> M.S.I. Alfonso Barbosa Moreno es Profesor de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, México. [a.barbosa.moreno@gmail.com](mailto:a.barbosa.moreno@gmail.com)

<sup>3</sup> M.C. Arturo Barbosa Olivares es profesor de la carrera de Ingeniería Eléctrica del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, México [a.barbosa.o@gmail.com](mailto:a.barbosa.o@gmail.com)

<sup>4</sup> Ing. Orlando Merinos es Profesor de la carrera de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, México [orlando.merinos@gmail.com](mailto:orlando.merinos@gmail.com)

<sup>5</sup> C. Karla Guadalupe Hernández Rodríguez con No. De Control 16070122 es alumna de la carrera de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, México [karla.hdz@gmail.com](mailto:karla.hdz@gmail.com)

<sup>6</sup> C. Montserrat de Jesús Hernández Rodríguez con No. De Control 16070118 es alumna de la carrera de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, México [montserratrdz@gmail.com](mailto:montserratrdz@gmail.com)

la producción donde noto que la elección del modelo de trabajo se dejaba enteramente en las manos del trabajador y que se utilizaba el método empírico. No existía la división del trabajo.

Para Taylor, una dirección efectiva debía desarrollar una técnica para cada elemento del trabajo de un operario, enseñar científicamente a los obreros, establecer una amigable cooperación con ellos y la más importante asumir la responsabilidad en las materias de dirección.

En su libro hace referencia a la división de distintas tareas de producción, al estudio de tiempos y movimientos y la remuneración hacia los empleados generando motivación. Se llama Principios de la Administración Científica donde marca los cuatro principios de Taylor:

1. Principio de Planeación. – Sustituir la improvisación por las ciencias mediante métodos científicos, basados en procedimientos.
2. Principio de Preparación. – Seleccionar de manera científica a sus trabajadores debido a sus aptitudes. Prepararlos y entrenarlos para tener una mejor concordancia con la producción.
3. Principio de Control. – Controlar el trabajo para asegurarse que se está ejecutando con las normas establecidas y según el plan.
4. Principio de Ejecución. – Asignar atribuciones y responsabilidades para éste que el trabajo se realice con disciplina.

La gestión científica del trabajo evolucionó una era donde la mecanización y automatización aún no se habían manifestado.

La teoría de Taylor significó un gran avance en la administración de las empresas llevándolas a tener mayor productividad, prosperidad y eficiencia, tanto al obrero como a las organizaciones. Hoy en día se sigue y se aplican los principios de Taylor para tener resultados y beneficios.

## Fordismo

Esta época fue nombrada en honor al Ing. Industrial Henry Ford originario de Michigan nacido en el año de 1863, quien transformó la manera de producir con su tecnología y nuevas ideas así como la situación social que existía en el área de Detroit su transformación social y cultural se derivó del sistema Keynesiano y de las bases teóricas del Taylorismo, su empresa Ford Motor Company fue fundada en 1903 con la innovación en el mercado del motor de combustión interna, la producción de cadena en serie la cual anteriormente era totalmente artesanal teniendo a sus trabajadores con jornadas laborales muy extensas y en malas condiciones, con la llegada del “Fordismo” hubo un aumento salarial del doble, se cuidó los derechos del obrero creando una nueva jornada de ocho horas, sindicatos que les daban una mejor calidad de vida derribando la opresión capitalista puesto que los obreros eran la clase más baja debido a que en su mayoría llegaron por una oleada de inmigrantes europeos distribuidos en la industria metalúrgica y automotriz, al saber de todos los beneficios ya que el trabajo en Ford era especializado la empresa comenzó a crecer. El Sr. Ford les dio a sus trabajadores un sistema de venta a crédito con la idea de que cada uno de sus trabajadores tuviera un auto Ford y no solo ellos, sino que en todo E.U.A cada familia tuviera un vehículo creando así la producción en masa del modelo “Ford T” el cual era en color negro lanzado en el año de 1908 llevando a su auge a la empresa impulsando la economía de Detroit haciéndola una de las ciudades más prosperas y en crecimiento de E.U.A. Al llegar la guerra de guerras la economía empezó a decaer, después vino la crisis de 1929 con el martes negro donde bajo el PIB de todo el país y se incrementó el desempleo al 25% lo cual afectó a la empresa, pero se recuperó con su estrategia llamada One Ford y lanzando otro modelo a la venta sin caer en crisis hasta el paso de la segunda guerra mundial donde al solo fabricar un modelo lo llevo el agotamiento estructural

Una de las diferencias principales entre el Fordismo y el Taylorismo es que el primero consiguió innovar los procesos de producción por medio de la expansión del mercado, una estrategia que no generaba un impacto tan grande en el trabajador como el segundo. Gracias a promover la especialización, el Fordismo transformó el esquema de la industria y redujo considerablemente los costos, dando una nueva perspectiva a los mercados del siglo XX. Los obreros

comenzaron a gozar de mejores oportunidades laborales a la vez que el consumo de ciertos productos se abrió a muchas más personas, y de esta forma fue posible conquistar nuevos desafíos a nivel industrial.

## Toyotismo

A partir de la Segunda Guerra Mundial, como todos los fenómenos sociales que afectan el curso de la civilización dando lugar a impresionantes avances tanto económicos, como sociales y tecnológicos, dio paso a drásticos cambios en todas las áreas de nuestras actividades.

Si sólo analizamos el área de la producción y el comercio mundial, no es una sorpresa ver el impresionante cambio de estos sistemas en los países orientales, empezando por Japón y después China y Corea. Eficiencia es la palabra clave de ese cambio, y en el Toyotismo encontramos su aplicación más integral.

Terminada la guerra, y ocupado Japón por las fuerzas yanquis, se inició lo que se llama “preludio de la democracia de posguerra”, período en el cual se desarrolló un movimiento obrero fuertemente sindicalizado y politizado que llegó a la confrontación con el poder político de la ocupación de los Estados Unidos y sus auxiliares japoneses. La lucha de clases de la inmediata posguerra fue una pesadilla para la burguesía nipona, que la describe como: “Recuperar el derecho a dirigir”. La estrategia de la burguesía japonesa es entonces firme y terminante: recobrar el poder de control en los lugares de trabajo, subordinar la in-subordinación del trabajo. Una de las características más importantes del sistema de relaciones industriales japonesas es la inclusión de los sindicatos dentro de la gestión empresarial y el rechazo de acuerdos exteriores a ella.

Tenía como objetivo es mejorar la vida de los operarios liberándolos de las tareas repetitivas, basándose en este invento y en innovaciones subsiguientes, fundó una empresa textil en Nagoya, Japón, que con el tiempo se convirtió en Toyota Motor Company.

"Lo único que una empresa puede ofrecer a sus clientes es la calidad".

Calidad, de acuerdo a el lugar de trabajo (gemba) que representa el lugar donde se lleva a cabo la acción de producir, mediante una mejora continua y sostenida basada en la eliminación del desperdicio (muda). Que significa desperdicio o despilfarro, en japonés; en este contexto, significa todo lo que no añada valor al producto, es decir, todo lo que quita o impide la eficiencia de la organización. Los cuales pueden clasificarse en los siguientes siete tipos: artículos defectuosos, exceso de producción, costos innecesarios de transporte, tiempo de espera, inventarios, movimientos innecesarios, procesos innecesarios.

Se produce a partir de los pedidos hechos a la fábrica (demanda), que ponen en marcha la producción. La eficacia del método japonés está dada por los llamados “cinco ceros”: “cero errores, cero averías (rotura de una máquina), cero demoras, cero papeles (disminución de la burocracia de supervisión y planeamiento y cero existencias (significa no inmovilizar capital en stock y depósito: sólo producir lo que ya está vendido, almacenar ni producir en serie como en el fordismo). Lo comercial (el mercado) organiza el taller.

La fabricación de productos muy diferenciados y variados muchos modelos en bajas cantidades (producción acotada). Recordemos que el fordismo implicaba la producción masiva de un mismo producto este standard, por ejemplo, el Ford T negro.

Un modelo de fábrica mínima, con un personal reducido y flexible. Un trabajador multifuncional que maneja simultáneamente varias máquinas diferentes. Los puestos bajo son polivalentes, cada obrero se encarga de operar tres

o cuatro máquinas y realiza varias tareas de ejecución, reparación, control de calidad y programación. En el taylorismo los obreros realizan tareas parciales y un trabajo repetitivo.

El sistema Toyotista, es uno de los mejores sistemas ya que su producción no es a grandes masas y con mucha calidad, y si tiene un error el producto lo dejan de producir, en este sistema ocupan la llegada de nueva tecnología que también es parte fundamental de que tengan menos errores sus productos, estas máquinas están supervisadas por personas capacitadas para solucionar cualquier problema de su área.

### Conclusión

Derivado de la situación social, económica y política que vivían en esos años, se desarrollaron cada uno de estos sistemas productivos y sus metodologías. Se analiza cómo se vieron afectadas y beneficiadas las empresas a lo largo del aprendizaje continuo con el uso de estos, se observa además como cada entorno influyó para mejorar de forma gradual una parte del sistema empleado con anterioridad y así se obtenía el éxito deseado. Los tres sistemas fueron parte fundamental y se convirtieron en las bases de la Ingeniería Industrial.

### Referencias

Título TAYLORISMO. LA REVOLUCIÓN MENTAL QUE LLEGA A EUROPA  
*Volumen 58 de CIENCIAS SOCIALES Y JURÍDICAS*

Autor RODRÍGUEZ CARRASCO José Manuel

Título Principios de la administración científica

Autores Frederick Winslow Taylor, Henri Fayol, Hermann Hitz Lender

Título De la Administración Científica a Los Estudios Organizacionales

Autor Gerardo Tunal Santiago

Editor Editorial Academica Espanola, 2011

Título Los principios de la gestión científica  
*Cosimo clásicos*

Autor Frederick Winslow Taylor

Título El concepto de tiempo en el taylorismo

Autor Claudio Andrés Mera Ruiz

Editor Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano, 2016



Título Henry Ford: El automóvil al alcance de todos

Autor [.50Minutos.es](http://50Minutos.es)

Editor 50Minutos.es, 2017

Título Las revoluciones industriales: El nacimiento del mundo moderno

Autor [.50Minutos.es](http://50Minutos.es)

Editor 50Minutos.es, 2016

Título El Taller y el Robot: Ensayos sobre el fordismo y la producción en masa en la era de la Electrónica  
*Sociología y política*

Autor [Benjamin Coriat](#)

Título Estructura política del mundo del trabajo:fordismo y posfordismo  
*Derecho - Biblioteca Universitaria De Editorial Tecnos*

Autor [Francisco Letamendia](#)

Editor Tecnos, 2009

Título Globalización y reestructuración económica  
[Volumen20 de Cuadernos de investigación: Cuarta época](#)

Autor [Ryszard Rózga Luter](#)

Editor UAEMEX, 2001

Título Henry Ford: Mi vida y obra / My life and work

Autores [Henry Ford](#), [Jon Rouco](#)

Traducido por Jon Rouco

Editor Createspace Independent Pub, 2014

Título Las claves del éxito de Toyota: 14 principios de gestión del fabricante más grande del mundo

Autor [Jeffrey K. Liker](#)

Editor Grupo Planeta (GBS), 2010

Título El "just in time" hoy en Toyota: nuevo estudio de Yasuhiro Monden autor de El sistema de producción de Toyota

Autor Yasuhiro Monden

Traducido por Gloria Hillers

Edición ilustrada

# Lean Management como estrategia de Gestión de una empresa Familiar

José Raúl Márquez Calva<sup>1</sup>, Dra. Ma. Del Rosario García Velázquez<sup>2</sup>.

**Resumen**—El presente estudio se realizó con la finalidad de determinar las necesidades que tiene la empresa Proveedora Samperio de acuerdo con las dimensiones del modelo de Gestión Administrativa Lean Management. En este artículo se presentan los resultados parciales de la investigación realizada en la empresa familiar. Sus orígenes se remontan al 2002, por lo que se pudo observar, carece de un sistema de Gestión Administrativa, debido a que desde sus inicios no se establecieron estándares de control. El sistema de manufactura de la empresa está dado por los requerimientos del cliente, los cuales son escuelas o empresas que comercializan muebles escolares y de oficina. El estudio es descriptivo, con un enfoque mixto, donde lo cualitativo corresponde a identificar la operación de la empresa, mientras que lo cuantitativo específicamente se basará en la descripción de los resultados obtenidos del instrumento aplicado al Gerente de Planta.

**Palabras clave**— Lean Management, Management, Operaciones, Cultura.

## Introducción

La dirección y comunicación, la sucesión, la gestión del crecimiento, los conflictos y la estructura organizacional son elementos que en conjunto fortalecen las compañías, y que comúnmente las apreciamos en empresas familiares como oportunidades. Estas regularmente nacen siendo pequeños negocios, y algunas veces, llegan a tener un crecimiento que no se había visualizado, por lo que hoy más que nunca, deben estar preparadas para subsistir y estar acordes a los cambios del contexto, es por ello que lo ideal sería que las empresas tuvieran en mente la implementación permanente de un modelo de negocios que soporte cualquier tipo de obstáculos dentro de la empresa. Por lo que se tiene la oportunidad de elegir el que mayormente se adapte a sus necesidades; Por mencionar alguna, la Norma ISO 9001:2015, que contempla un procedimiento de mejora continua.

Este estudio se llevó a cabo bajo el método descriptivo, y se fundamentó en entrevistas no estructuradas y observación directa hacia las operaciones que se realizan en la empresa, la investigación se centra en una búsqueda de las actividades operativas que realmente tiene Proveedora Samperio a partir de un diagnóstico bajo el modelo Lean Management y así proponer las estrategias que le permitan el desarrollo en el contexto con el fin de propiciar el crecimiento de la empresa familiar.

La investigación se basa en el modelo Lean Management que toma como referente estas dimensiones: Management, Operaciones, Calidad, Recursos Humanos, Sistemas, Nuevas Tecnologías y Cultura las cuales proveen los elementos necesarios para que las empresas en su interior tengan una gestión eficiente. A partir de ello se estructuran los objetivos del estudio, que tienen como fin el desarrollo de un diagnóstico y la determinación de las condiciones actuales del funcionamiento de la empresa donde a partir de los resultados obtenidos, se propondrán estrategias de mejora.

## Desarrollo

*El problema identificado en la empresa de muebles escolares y de oficina*

La falta de gestión eficiente o el usar un sistema de gestión inadecuado para la empresa, no tener control sobre los recursos y la falta de supervisión de los responsables, son razones por las cuales las empresas familiares no logran sobrevivir (Santamaria & Pico, 2015).

Muebles escolares y de oficina tiene claramente un área de oportunidad muy grande de estructura organizativa. Es una de las primeras oportunidades detectadas, debido que, entre el personal, ya se observan conductas cómo: “¿por qué lo tengo que hacer yo?”, “el gana igual que yo y hace menos”, “eso no es mi responsabilidad”, etc. Esta empresa nació en 2002 solo fabricando muebles de madera, no tenían productos definidos, y con el tiempo se fueron enfocando a muebles escolares y de oficina, la empresa siguió creciendo sin definir las responsabilidades de cada uno de los trabajadores, al igual que se formó un lazo de mucha confianza entre obreros y dueño de la empresa, empezando a generar roces a la hora de definir nuevas actividades. De igual manera, no se cuentan con indicadores de producción, lo que dificulta dar seguimiento a lo que se va generando diariamente, y así mismo dificulta plantear un

<sup>1</sup> José Raúl Márquez Calva, Estudiante de la Maestría en Administración en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo. [joseraul.marcal@gmail.com](mailto:joseraul.marcal@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dra. Ma. Del Rosario García Velázquez, Profesora Investigadora del Área Académica de Administración en el Instituto de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo. [rosariog@uaeh.edu.mx](mailto:rosariog@uaeh.edu.mx)

plan de incentivos para los trabajadores; este problema se correlaciona, al no contar con un sistema de información gerencial (Enterprise Resource Planning, ERP), lo cual dificulta dar seguimiento a sus fabricaciones, y se desconoce qué días se obró menos y porqué, cada cuanto se realiza este producto, que cliente es el que más compra, entre otros.

Cabe mencionar que la planta se encuentra dividida en tres áreas, las cuales comprenden carpintería, laminado y herrería, esta se encuentra ubicada en una comunidad llamada San Nicolas Tecoco, Hidalgo, misma donde se encuentran viviendo los trabajadores, resaltando que la mayoría entre si son familiares, la ubicación de la empresa ayuda a los empleados a no requerir transporte, de la misma manera tienen la oportunidad de ir a comer a su casa.

Con pleno entendimiento de la dificultad que atraviesa la empresa, y en conjunto con el gerente de planta, se determina buscar las estrategias necesarias que requiere la empresa, para poder alinear los objetivos de gerencia con las mismas del personal que labora en la planta bajo las estrategias basadas en el modelo Lean Management.

### *Desarrollo de la investigación*

Con el fin de profundizar lo que acontece en la empresa se procede a realizar una investigación a través de la entrevista, empezando en el área productiva, donde se destaca lo siguiente: 1.-Se detecta que el personal no tiene claras sus actividades dentro de la empresa 2.-Solo se cuenta con una persona de mantenimiento, se detecta que él tiene el conocimiento de los arreglos que tiene cada máquina 3.-El gerente se presenta en las tardes, a veces sin ser informado de fallas en maquinarias 4.-No existe un encargado de turno, el cual filtre la información que pasa entre las 3 áreas hacia el gerente, 5.-No existe un seguimiento continuo de producción y solo se presiona al personal cuando urge entregar un trabajo 6.-Debido a la confianza que se llegó a generar, los empleados llegan a desayunar así como perder mucho tiempo revisando sus celulares.

Con base en la observación del personal, se destaca lo siguiente: 1.-Los trabajadores perciben una falta de comunicación directa entre los responsables del área y la gerencia, dejando una idea errónea del correcto funcionamiento de la empresa, así como retrasar producción por no solicitar las herramientas y/o material a tiempo 2.- Existe una gran inconformidad entre los practicantes de la empresa, ya que los tres responsables del área ganan lo mismo, pero unos hacen mas que otros, sin compensar monetariamente ese trabajo adicional, lo mismo pasa con operadores, donde un ayudante general gana menos que el operador, pero tiene dominio de trabajar más maquinaria que los mismos operadores 3.-El gerente, se encontraba en una posición de empezar a correr gente, para que de esta manera se llegaran a cumplir los requerimientos a través de difundir miedo en el clima laboral.

Ahora bien, en México hay consultorías que ofrecen el servicio para implementar herramientas de Lean Manufacturing, así como de aplicar capacitaciones desde White Belt hasta Black Belt, los cuales son los expertos en aplicar herramientas Lean Manufacturing, sin embargo, para aplicar Lean Management, en México, no existe como tal una herramienta de aplicación, tal como es el Check List de ISO 9001:2015, el cual facilita ver que se ha cumplido y que hace falta por formar, por ese motivo, se consulta a una empresa en Madrid España, llamada Global Lean, la cual ofrece servicios de Consultoría, Formación, Soluciones Tecnológicas y Outsourcing. Se contacta a personal de dicha empresa, y nos autoriza hacer uso de su instrumento para evaluar el porcentaje de cumplimiento con respecto a Lean Management. El instrumento se llama “Diagnóstico Estratégico Lean Management” el cual está conformado por 7 dimensiones; Cultura, Nuevas Tecnologías, Operaciones, Sistemas, Recursos Humanos, Calidad y Management este se compone de 26 preguntas las cuales se responden con una escala de Likert de 5 puntos del 1 al 5, donde la respuesta 1 corresponde a una empresa tradicional, el 2, que ya cuenta con Lean Management en su etapa inicial, 3 en desarrollo, 4 maduración y 5 excelencia del sistema de gestión (Lean, 2019).

Dicho instrumento se aplico al dueño de Muebles escolares y de oficina, el cual, en conjunto se buscan las estrategias que requiere para cubrir las necesidades que resulten de la aplicación del instrumento en un inicio, este proceso es fundamental, ya que se espera tener un beneficio positivo tanto para la empresa como para los trabajadores.

### **Resultados**

De acuerdo con el diagnóstico Estratégico Lean Management en la empresa Muebles escolares y de oficina, el cual se aplicó al gerente de planta, donde se observan los resultados en la barra azul, al igual se observan las respuestas esperadas en graficas lineales, donde se muestra que la empresa está claramente en un estado tradicional, y las estrategias que se van a plantear ayudará a la compañía a llegar a que esta tenga inicios de lean Management. (Figura 1)

La primera etapa consiste en identificar a partir de diagnóstico el nivel en que se ubica la empresa a partir de modelo Lean Management, con la ayuda del instrumento “Diagnóstico Estratégico Lean Management”.

Como segunda etapa es establecer en que dimensiones se va a estar trabajando en un inicio, para que sucesivamente se establezcan las estrategias de trabajo, ordenándolas de lo más necesario a lo menos necesario.

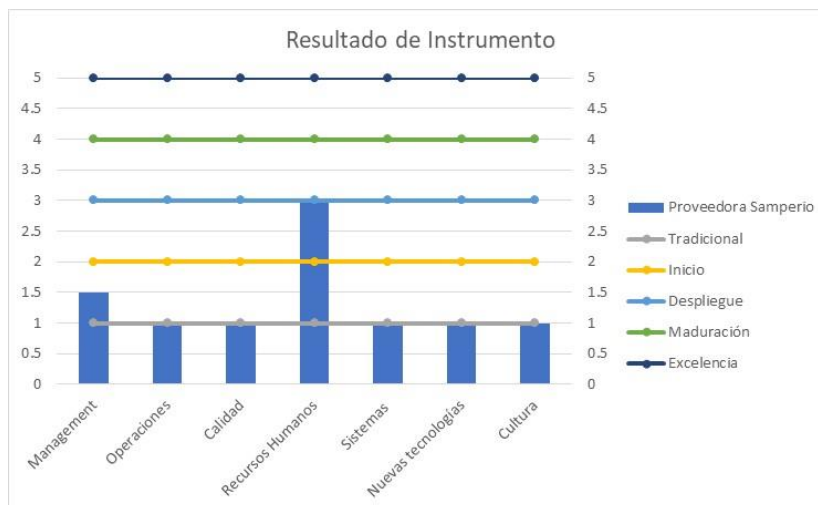


Figura 1. Resultados de Diagnóstico Estratégico Lean Management en Muebles escolares y de oficina Fuente: Elaboración propia a partir del instrumento de Global Lean

A partir de los resultados se obtuvo una visión clara de la situación actual de la empresa Muebles escolares y de oficina, por lo que se muestra un resumen de los indicadores del modelo Lean Management con niveles tradicional que implica estar en actividad baja, dado que en la empresa no se realizan acciones que fortalezcan dichos indicadores (ver Cuadro 1).

Dimensión	Categoría	Resultados
Management	Compromiso de la Gerencia	Existen prioridades del gerente, además de que delega las actividades a su personal asegurando su cumplimiento.
	Planeación Estratégica	Existen lineamientos los cuales se entregan mediante ordenes de producción, se han visto en la necesidad de estar pidiendo copias por extravíos, que al encontrarla se generaba la conclusión de no saber si se había terminado.
	Estructura Organizacional	La estructura no está definida correctamente, se conocen las funciones de los trabajadores solo por la experiencia adquirida a lo largo de los años trabajados.
	Enfoque al Cliente	La relación que existe con la mayoría de los clientes es vía telefónica, si se atienden sus necesidades, pero no se documentan en su totalidad, y se tardan en dar seguimiento.
	Toma de Decisiones	La falta de controles en la empresa genera que el gerente necesite tener el control de todo. Si se delegan algunas actividades a los mandos medios, pero se ven limitadas a las capacidades de los mismos.
	Comunicación	Se busca que sea de manera directa a las funciones y puestos respetando la jerarquización.
	Pensamiento Lean	La empresa siempre ha trabajado de la misma manera, así que no se tienen conocimientos de metodologías de mejora, se intentó dar una capacitación de 5's, pero la falta de seguimiento, detona a los trabajadores que no es necesario su uso para poder trabajar.
	Análisis del Mercado	No se miden las entregas perfectas en tiempo y forma de los clientes, es necesario implementar un indicador para este apartado.
Operaciones	Velocidad de la Cadena	Los tiempos muertos son variables, lo cual implican gastos innecesarios tanto de personal como de energía.
	Sistemas y Herramientas	Hace falta estandarizar el trabajo, no tiene implementado ni siquiera las 5's Selección Orden, Limpieza, Estandarización y Seguimiento.

	Documentación de Procesos y Procedimientos	Los procesos y los resultados no se documentan.
	Indicadores de control	Los indicadores de control no se tienen definidos, por lo tanto, aún no se miden.
	Gestión Visual	Hace falta un sistema de gestión visual, para dar a conocer los cambios y seguimiento a indicadores
Calidad	Coste de no Calidad	No se tiene este indicador, el cual debe de costear la merma que generan los empleados por producir en la ausencia de la calidad adecuada.
Recursos Humanos	Porcentaje de Rotación	El Índice de rotación es bajo, oscila entre el 10 y 15%
Sistemas	Reporteo	No existe un sistema de reporte como tal, algunas cosas se llevan en Excel.
Nuevas Tecnologías	Internet of things	La mayoría de máquinas que tiene la empresa son manuales.
Cultura	Trabajo en equipo	Este es solo un concepto, cuesta trabajo llevar a cabo.
	Mejora continua	No se tiene cultura de mejora continua, así como también les falta una metodología de solución de problemas.
	Gestión del conocimiento	No se documenta el conocimiento nuevo que va adquiriendo el personal que opera y da mantenimientos.
	Sistema de evaluación de competencias	No existe un sistema para reconocer méritos y esfuerzos.
	Encuestas de clima laboral	No existe la forma de medir este indicador.
	Formación y autodesarrollo	El plan de capacitación es conforme a la demanda de los trabajadores, no se cuenta con un plan de capacitación.

Cuadro 1. Descripción breve encontrado en la aplicación del instrumento con el gerente de planta.

Elaboración propia a partir del instrumento Diagnóstico Estratégico Lean Management en Muebles escolares y de oficina

Ya con los resultados analizados y ordenados, se le da a conocer al Gerente, planteando que se debe de reforzar primero cuatro dimensiones, Management o Administración, Cultura, Operaciones y Sistemas. En la primera dimensión, se deben de alinear tres categorías, Estructura Organizacional, Enfoque al Cliente y Comunicación. En la segunda se debe poner atención en el Sistema de Evaluación de Competencias, Encuestas de Clima Laboral y en la Formación y Autodesarrollo, en la parte de operaciones, se debe trabajar inmediatamente en la creación de Indicadores de control y Sistemas y Herramientas y por último el reporte en la dimensión de sistemas, debe de implementarse lo antes posible, ya que reflejan la comunicación que tienen con niveles medios, hacia los niveles operativos.

### Comentarios Finales

Los resultados bajo el instrumento aplicado en la empresa, nos da la pauta de dar seguimiento en los problemas que realmente tiene la empresa, de una manera clara y precisa, el ordenar las dimensiones de esa manera, ayuda a dar prioridad a ciertas actividades, así nunca se deja de estar trabajando para poder concluir lo que realmente necesita la empresa. En este caso un 90% de las respuestas corresponden a la escala 1, la cual reiteramos que se tiene una empresa tradicional

Esta investigación sobre Lean Management, aplicada específicamente en la empresa Muebles escolares y de oficina, de la apertura correcta para poderla intentar llevar a cabo en cualquier empresa, sea grande o pequeña. Debido a su flexibilidad y a su generalidad, permitió observar las oportunidades que tenía la empresa, aún sin tener una Estructura Organizacional bien definida.

### Recomendaciones

Este estudio de caso, da la apertura de seguir haciendo el uso de este modelo para empresas Familiares, o no Familiares pero pequeñas, de esta manera se podrá observar de que es un lineamiento apto para empresas familiares y que beneficiarán aquellas que están en problemas administrativos, sin importar el tipo de trabajadores que cuente la



empresa, en este caso en especial trató con personal con un nivel de estudios básicos, se lograron poner controles como el seguimiento de producción, el cual fue un formato para poder entender cómo y por qué fluctúa la fabricación, así como generar un historial para ir adecuando indicadores de producción, el control actualmente lo lleva una persona que tiene trunca la preparatoria, pero aun así se fomenta la costumbre de la buena comunicación, ayudando a tomar decisiones correctas en los momentos que se requieran, sin la necesidad de estar confiando en algo que no tenía mediciones.

El diagnóstico permitió generar una serie de recomendaciones, que contribuyan a la empresa a implementar un sistema de gestión eficiente que la lleve a alcanzar sus objetivos e impacto en el contexto. Mismas que tiene su base en indicadores bajos de modelo Lean Management. Las cuales se pueden observar en el Cuadro 2.

Dimensión	Categoría	Recomendación
Administración	Estructura Organizacional	Realizar las Descripciones de Puestos de los trabajadores.
	Enfoque al cliente	Realizar evaluación de la satisfacción de la atención al cliente.  Realizar evaluación de la satisfacción con el producto.
	Comunicación	Llevar a cabo reuniones semanales para dar seguimiento a actividades y compromisos establecidos en planta.
Cultura	Sistema de Evaluación de Competencias	Crear un sistema de evaluación, para que la percepción económica de los trabajadores sea justa de acuerdo con las actividades realizadas por cada uno de ellos.
	Encuesta de Clima Laboral	Aplicar Encuesta de Clima Laboral que este al pendiente de las inconformidades y requerimientos del personal, y así permitir la toma de decisiones.
	Formación y Desarrollo	Desarrollar un diagnóstico de necesidades de capacitación, posterior realizar el plan de Capacitación, para cada uno de los puestos de trabajo.
Operaciones	Indicadores de Control	Establecer indicadores de producción para tener un mejor control de los resultados de la empresa.
	Sistemas y Herramientas	Implementar mediciones a partir de la aplicación de las herramientas Lean: 5's (Seleccionar, Organizar, Limpiar, Estandarizar y Seleccionar) Crear mapas de valor (Value Stream Map VSM) para identificar cuellos de botella en las líneas de producción Poka Yoke (Estandarización en las máquinas para evitar fallas operativas) Kanban para mantener control del almacén de refacciones tanto de material para producción Identificar y eliminar desperdicios, como de tiempo, material, recursos humanos.
Sistemas	Reporteo (ERP)	Apel-SAE Aspel-Prod  En caso de no poder conseguir o hacer el uso del software especializado, se recomienda hacer uso del Excel.

Cuadro 2. Tabla de recomendaciones para dar seguimiento en la aplicación del Modelo Lean Management. Elaboración propia a partir del instrumento Diagnóstico Estratégico Lean Management en Muebles escolares y de oficina

### Conclusiones

Es de gran interés plantear el mismo modelo en empresas con similitud en la plantilla laboral y en cuestión de estudios terminados, en este caso el promedio se encontraba en secundaria terminada, el cual desde un punto de vista neutral, no detuvo en gran medida el avance y la aplicación de dichos cambios en la estructura para alinear el

modelo Lean Management, pero se observa que se necesita una guía con conocimientos profundos del tema para poder cumplir con ello, ya que no se obtienen ideas claras por parte de ellos.

El instrumento, valida toda la información recaudada por medio de entrevistas realizadas a los trabajadores, comprobando de esta manera la completa visión que tiene dicho instrumento.

De esta investigación se pueden basar para construir un instrumento para determinar el nivel de Administración Esbelta que tiene una compañía, así como adaptar un ERP's para llevar el control de empresas familiares a bajo costo y que sean tan personalizados como se requiera, para poder dar un seguimiento y mantener la comunicación necesaria de cualquier tipo de firma.

### Referencias

Lean, G. (08 de 01 de 2019). Global Lean. Obtenido de Global Lean Personas, Procesos y Tecnología para competir: <http://www.globallean.net/>

Santamaria, E., & Pico, P. (2015). Sucesión en las Empresas Familiares: Análisis de los factores estratégicos que influyen en la dinámica familia - empresa. *Revista Politécnica*, 35(2), 1-11.

### Notas Biográficas

El **Ing. José Raúl Márquez Calva** es estudiante de la Maestría en Administración impartida en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, desarrollo laboral en empresas Privadas Internacionales en puestos Gerenciales de Producción y Mantenimiento.

La **Dra. Ma. Del Rosario García Velázquez** es profesora investigadora en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Su maestría en Ciencias En Administración y Desarrollo de la Educación es del *Instituto Politécnico Nacional*, de México, México. Su doctorado en Ciencias Administrativas es de la *Universidad Autónoma de Tlaxcala*, Tlaxcala, México. Actualmente obtuvo el Reconocimiento a Profesores de Tiempo Completo con Perfil Deseable por parte del Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP). Le otorgó la ANFECA, la certificación académica, es Consejero Técnico de CENEVAL, Evaluador de CACECA. Perteneció al Cuerpo Académico de Gestión y Desarrollo empresarial, cultivando la línea de investigación Administración, Gestión e Investigación en las PyMes, ha publicado algunos artículos, libros y capítulos de libro, participación en congresos y estancias nacionales e internacionales, ha colaborado en el desarrollo de proyectos de investigación.

# La historia de los sistemas de control de agua y su papel en la fundación de la ciudad de San Luis Potosí

Dr. Leonardo Ernesto Márquez Mireles<sup>1</sup>,

**Resumen**—Las galerías filtrantes, sistemas de captación de agua, construidos en ambientes semidesérticos y desérticos; permitieron la apropiación de espacios para la agricultura y dotación de agua a las ciudades. El descubrimiento, en el siglo XVI, de yacimientos de plata en la región fue el principal incentivo para ser colonizada por los españoles; los cuales necesitaban alimentos, animales para realizar el trabajo; así se fundaron estancias ganaderas y ranchos agrícolas dedicados al abastecimiento de los centros mineros San Luis Potosí. Pero en el lugar había poca agua. En la región se señala la existencia de galerías filtrantes y presas, de origen colonial o de inicios de la independencia. Estos sistemas permitieron que la ciudad de San Luis Potosí se moviera de su sitio de fundación original al actual. Según datos históricos se encontró un manantial en 1621 y las galerías filtrantes se construyeron en 1823, por orden del primer gobernador de Estado.

**Palabras clave**— Galerías filtrantes, San Luis Potosí, Ciudad, Agua.

## Introducción

El altiplano potosino comprende en su mayoría áreas secas, caracterizadas por presentar diversos factores ecológicos que limitan frecuentemente las actividades agrícolas, como es la falta de lluvia en tiempo y en espacio, lo cual trae como consecuencia una baja productividad de las tierras. (Beltrán, 1964). En la región existen zonas que, debido a sus características ambientales particulares, permiten la formación de manantiales intermitentes, sobre todo en cañadas; a la margen los ríos intermitentes la construcción de pozos a cielo abierto lo cual creó de regiones irrigadas o “oasis agrícolas” (Gonzalez y Sheffey 1964). Estas permitían pequeños y dispersos sistemas agrícolas (Dolittle 1992), en los desiertos.

La construcción de galerías filtrantes en México tiene una diversidad de fechas, desde algún momento en el período colonial hasta la fecha. Es posible, como señala Cleek (1972), que la técnica haya sido introducida varias veces en épocas. Pero, al mismo tiempo existe confusión de la descripción de la técnica, de tal manera que lo que para unos es una misma, para otros son técnicas distintas –aunque todas se refieren a captación de agua subterránea. Es necesaria más, mucho más investigación etnográfica, histórica y arqueológica sobre las galerías en México; así como una mayor precisión en la descripción de la(s) técnicas de captación de agua y de conducción (Palerm 2002: 278).

La disponibilidad de agua en la región centro del estado en San Luis Potosí ha sido un problema desde que empezaron los asentamientos humanos, para disponer de este recurso, diversos métodos de busca de agua se llevaron a cabo, entre ellos las galerías filtrantes, las cuales resultaron ser las más eficientes, ya que aprovechaban las escorrentías hídricas, así como, también la construcción de pozos; la distribución del vital líquido era por medio de cajas de agua. Las galerías construidas están ubicadas al sur de la capital, en la Cañada de Lobos, en la cual ahora hay una presa. En la actualidad, los restos del sistema consiste en dos represas, una de ellas con un acueducto que se suma al sistema de galerías; de estos se da origen un acueducto que va por la margen este de la actual presa y que baja hacia el norte hasta el centro, donde se localiza la principal Caja de Agua, donde se puso a disponibilidad el agua a la población. El sistema de galerías filtrantes según datos históricos cuenta con un sistema de túneles que llegó a medir 7 km en promedio.

## Las galerías filtrantes

La galería filtrante es una técnica de captación de agua subterránea y su conducción por gravedad a la superficie. Es una técnica milenaria que se inventó en algún lugar cercano de oriente y, no obstante, su antigüedad, es una técnica vigente en México y América Latina (Palerm 2002: 257). Además, es una técnica de construcción del dominio de los ingenieros profesionales, éste es el caso de las galerías para agua potable.

Las galerías también son conocidas como “minas de agua”, en España, por los nexos con la tecnología para la construcción en la minería; en el medio oriente son conocidas con el nombre de *Qanat*. (Beekman *et al.* 1999, Ballard 1994; citado en Palerm 2002: 270). Los sistemas de galerías filtrantes (ver figura 1) van desde un simple transporte de agua por gravedad de una altura a otra menor; implican la derivación del agua para su aprovechamiento en producción agrícola generalmente, pero también las para uso doméstico. Consiste esencialmente en un acueducto

<sup>1</sup> Leonardo Ernesto Márquez Mireles es Profesor de Antropología Social en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí. [leonardoemm@uaslp.mx](mailto:leonardoemm@uaslp.mx) (autor correspondiente).

subterráneo (pazo horizontal o bocamina horizontal) que penetra en un acuífero (manto freático o aguas subálveas), y las conduce por gravedad a la superficie a lo largo de unos cientos de metros. La captación del agua en el acueducto subterráneo puede darse por filtración de las paredes y/o por un manantial en el piso (o techo) del acueducto. La longitud del acueducto subterráneo está relacionada con la distancia entre el lugar de captación del agua y su conducción hasta poderla aflorar por gravedad a la superficie. El acueducto subterráneo cuenta con respiraderos a una distancia periódica, llamados lumbreras, que sirven también para introducirse al acueducto y darle mantenimiento; cada lumbrera está rodeada por la extracción original de tierra para excavar el acueducto<sup>2</sup> (Beekman *et al.* 1995: 140; Lightfoot 1997: 433; Wuttman *et al.* N.d.; Cleek 1973: 899; Custodio *et al.* 1983: 1791, 1797, Barnes 2001; Agarwal y Narain 1997: 222-223, Barrow 1999: 71; citado en Palerm, 2002: 272)

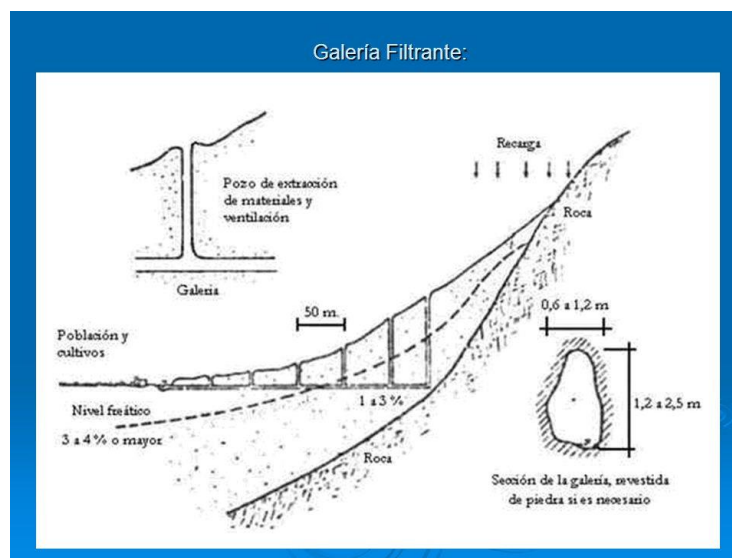


Figura 1. Esquema descriptivo de una galería filtrante.

Fuente Zepeda, Carmelo 2014. Diseño y construcción de captaciones especiales.

El Dr. Tomás Martínez Saldaña (2009) explica que han sido estudiados por académicos y descritos por poetas o novelistas como parte de sus crónicas e historias a lo largo del norte de México y el sur de los Estados Unidos. Según Jacinta Palerm (2014), como se puede ver a través de una consulta en internet hay galerías en funcionamiento y en construcción para abasto de agua potable.

La construcción de galerías filtrantes en México se remonta más allá del siglo XIX, por ejemplo, para Aguascalientes hay registros de 1730, en Querétaro en 1852; y que por sus dimensiones sugieren la presencia de ingenieros (Palerm 2002: 258-259). Para el caso de la ciudad de San Luis Potosí la construcción de éstas inicia en 1824 y las obras están financiadas por los primeros gobiernos estatales y están dirigida por ingenieros.

En el estado de San Luis Potosí, también se han registrado galerías filtrantes en las ex haciendas de Gogorrón y ex hacienda de Pardo (municipio de Villa de Reyes), la ex hacienda de Guanamé (municipio de Venado), ex hacienda de Peotillos (municipio de Villa de Hidalgo), ex hacienda del Carmen (municipio de Armadillo de los Infante), ex hacienda de Charcas o Charcas Viejas (municipio de Charcas) Ex hacienda de Boca, Municipio de (Villa de la Paz y Matehuala); en localidades Tlaxcaltecas como Las Moras (municipio de Mexquitic) y en la cabecera de Santa María del Río (municipio del mismo nombre).

Estos sistemas de captación de agua no son parte de los programas de desarrollo oficial, algunos eran parte de los sistemas que cada hacienda necesitaba para regar y abastecerse de agua, con el tiempo pasaron a ser parte del Estado, o se crearon obras del Estado para dotar del líquido a las poblaciones.

Al incremento de la población se generó mayor necesidad de agua, tanto para alimentos como el consumo humano, así también el sistema se amplió con la construcción de reservorios de almacenamiento en represas y *jaçüeyes*; dichos depósitos también eran alimentados por las corrientes intermitentes generadas por las escorrentías y las lluvias.

### Descripción del Método

<sup>2</sup> Situación que las hace ser visibles en fotografía aérea o ya que cada lumbrera está rodeada por la extracción original de tierra para excavar el acueducto.

El trabajo inició con la ir a conocer el lugar que le llaman “La cañada del Lobo”, el manantial que permitió que la ciudad de San Luis Potosí se fundara a principios del Siglo XVII. Al llegar al sitio lo que se observa es la Presa de Cañada de Lobo, concluida en 1985 (ver figura 2). Así que es necesario caminar hasta el fondo de la presa. En la figura 2 se observa una cortina de una presa. A simple vista se observa un canal, espacios derrumbados y mucha basura. Al empezar a reflexionar sobre que eran se observó la relación con la bibliografía que cita la Dra. Jacinta Palerm sobre las Galerías Filtrantes y la historia de la fundación de la ciudad.

El siguiente paso fue buscar información en bases de datos digitales, sobre las galerías filtrantes, su origen en el mundo, en México, sobre los sistemas constructivos, mantenimiento y sus usos. Luego se buscó información sobre la historia de la fundación de la ciudad capital.

Se visitaron los archivos: Históricos de San Luis Potosí y el Archivo Histórico del Agua (AHA) en la ciudad de México. Donde casi no se obtuvo información, en el segundo porque sólo hay desde el periodo posrevolucionario. En el Primero, a la fecha se sigue buscando información para complementar el trabajo.

El tercer momento fue medir, la longitud, la profundidad, la anchura, la altura de las galerías filtrantes, describir el material de construcción. En ese momento se registró también el nivel de destrucción de las mismas. Así se tomaron fotografías del estado de conservación y de destrucción.

### San Luis Potosí

Para el estado de San Luis Potosí Beekman et al. (1995:158) señalan la existencia de qanats, que parecen ser de fecha colonial. En un texto publicado en 1930 que trata sobre la explotación de aguas freáticas para el riego señala la existencia de” túneles y tajos ahora abandonados de la Hacienda del Peñasco, municipio de Villa de Hidalgo, al norte de la capital potosina. En ese mismo texto se cita la existencia de tajos de la Hacienda de Pardo, en el vecino municipio del sureste de la capital. Este aprovechamiento lo distingue de los pozos al señalar: “En otras regiones donde la horizontalidad de la superficie no ha permitido la construcción de canales, existen innumerables pozos...” (Waitz 1930: 30 - 31).

La investigación ha a encontrar que además de estos datos encontrados en bibliografía, se han realizados recorridos de área por el altiplano potosino se ha encontrado que, en la ex hacienda de Pozo del Carmen, municipio de Armadillo de los Infante al este de San Luis Potosí, existen 7 socavones, de los cuales sólo una está en función. Los otros son en la cabecera municipal de Santa María del Río, la cual se fue a buscar, pero sólo se encontró un pozo cerrado. En el municipio de Mexquitic en la localidad de las Moras, en uso para riego de cultivos, la gente es celosa de cuidar este sistema.

Al norte del estado en el municipio de Villa de la Paz y en el de Matehuala, existen sistemas de galerías filtrantes, conocidas turísticamente como Minas de Agua de las localidades de Los Laureles, Los Limones que pertenecieron a las tierras que dominaba la ex hacienda de Boca.

Ahora bien, en Cañada del Lobo, en la sierra de San Miguelito, al sur de la naciente ciudad, se registra la existencia de un manantial en 1621, cuando la ciudad se mueve la mayoría de la población de las minas de Cerro San Pedro, es cuando se construye una de las presas y un acueducto para llevar el agua a la ciudad, pero no hay más datos. Cuando logró México su independencia el primer gobernador Ildefonso Díaz de León, que estuvo de 1824 a 1828, durante sus primeros años de gestión se preocupó principalmente por el mejoramiento de la ciudad, promovió el empedrado y las banquetas de las calles y la provisión de agua potable, con una obra que inició en la cañada del Lobo en 1828, como el primer gran proyecto hidráulico. Fue inaugurado en agosto de 1835; sus tomas de agua se aprecian en toda La Calzada de Guadalupe, o avenida Benito Juárez.

La planeación de la obra y construcción de la misma fue encargada al médico Juan N Sanabria en 1827. Sanabria organizó los trabajos en tres partes:

1. Costo de los tajos y receptáculo principal de la misma cañada, las galerías filtrantes.
2. Cañería hasta una caja repartidora (que habría de ser la célebre Caja del Agua) y...
3. Prolongación de esta cañería hasta la plaza principal y ramales para las de San Francisco, La Compañía (Fundadores) y San Juan de Dios.

Díaz de León y Sanabria para el pago de los trabajadores y la compra de material contaron con el apoyo económico de Manuel María de Gorriño y Arduengo, quien hizo un préstamo (que terminó en donación) de 4 mil pesos.

La obra -ni apenas iniciada- se pospuso hasta 1830, año en que la retomó el gobernador José Guadalupe de los Reyes para ponerla a cargo de Juan N. Sanabria.

Finalmente, concluidas las fuentes del Santuario (la que aún existe en la explanada del templo y la que se encuentra frente a los arcos del jardín de niños La Paloma) y lista ya la Caja, el gobernador anunció el evento a las



autoridades municipales, personas privadas (es decir, notables de la sociedad en esos días) y autoridades religiosas para que lo acompañaran a la inauguración de la esperada obra.

La galera filtrante (figura 2) tiene una distancia de 400 metros, cuenta con 4 brazos, aunque en la figura solo se muestran dos, en las excursiones por dentro se localizaron los otros dos. Sólo por un brazo hay acceso, porque los demás están azolvados. En los primeros 150 metros la construcción es como socavón de minas, los siguientes tienen un techo de láminas de cantera de 120 cm por 20 de ancho y de 10 a 15 cm de ancho. Las lumbreras están a cada 10 metros, tienen diferentes dimensiones, las cuales van de 2 x 2 mts de largo y ancho.

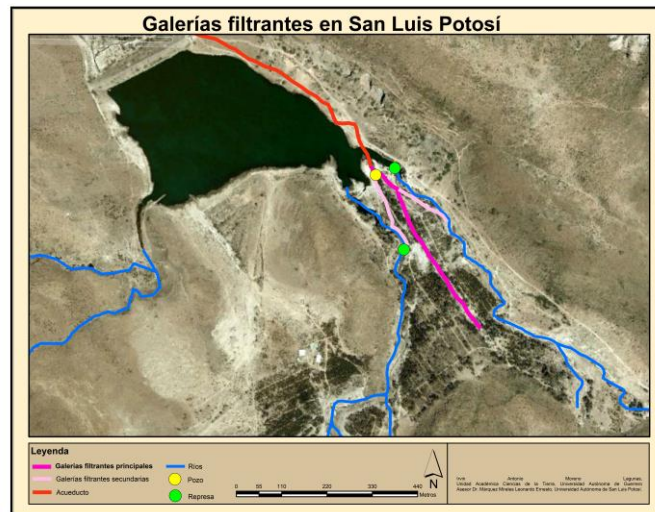


Figura 2

El acueducto completo tiene al menos cinco km, rodea, según la curva del nivel la actual presa, y el cerro, en algunas partes va paralelo al río Española y lo cruza y prosigue hasta el templo del Santuario de Guadalupe. Al llegar al santuario va por la calzada Guadalupe y es posible notar la fuente, una caja de agua y la principal Caja de Agua al inicio de la calzada y los jardines que la rodean.



Figura 3 Interior de la galería, azolvada, se observa el sistema de trabajo del socavón y el techo de cantera.

La segunda gran obra de ingeniería hidráulica del San Luis del siglo XIX fue sin duda La Caja del Agua o La Conservera; involuntario pero certero emblema de la ciudad labrada en cantera y transición estética entre el barroco y el neoclásico que venía abriéndose paso en el escenario de la arquitectura civil de la época.



La Caja de Agua es uno de los atractivos en San Luis Potosí, se descubrió en 1617 el manantial de la Cañada del Lobo en plena Sierra de San miguelito, eran tiempos de prosperidad virreinal. La ciudad creció y este manantial fue la salvación para llevar el precioso líquido a todos los habitantes de San Luis

### Comentarios Finales

En la actualidad, la gente cuenta leyendas urbanas y religiosas, que los acueductos son túneles para escapar de los conventos, donde los sacerdotes y monjas tenían relaciones, otros van que son túneles en donde llevaban el oro de la mina. Los más de ficción que van desde la ex hacienda de pozo del Carmen al templo del Carmen, a una distancia de más 50 km en línea recta.

Los túneles en su mayoría, son acueductos que llevaban agua los templos y conventos de la ciudad, y a casa de los dueños de las minas y las haciendas. La gente del pueblo tenía que ir a las fuentes del agua por el vital líquido, actualmente está la Caja de Agua, una caja de agua en la calzada de Guadalupe y el último en las inmediaciones de la Alameda de la ciudad que antes eran los huertos carmelitas.

### Bibliografía

Beekman, Christopher S., Phil C. Weigand, John J. Pint. 1995. "El qanat de La Venta: sistemas hidráulicos de la época colonial en el centro de Jalisco" Relaciones núm. 63/64: 139 - 185.

López Cruz, Eduardo 2010. Por debajo del agua. Relatos Tomo I Interapas

Martínez Saldaña, Tomás, Cristina Martínez y Herbert Ealing McKintosh, las galerías filtrantes en Parras Coahuila. Boletín del Archivo Histórico del Agua. N°. 31, 2005. págs. 7-16

Palerm V. Jacinta. (10) (PDF) *Las galerías filtrantes o qanats*. Available from:  
[https://www.researchgate.net/publication/262524983\\_Las\\_galerias\\_filtrantes\\_o\\_qanats](https://www.researchgate.net/publication/262524983_Las_galerias_filtrantes_o_qanats) [accessed Sep 30 2019].

Palerm, Jacinta. 2014. actualizado. Cuadro localización galerías filtrantes (qanats) en México.  
[https://www.academia.edu/36321890/Cuadro\\_localizaci%C3%B3n\\_galer%C3%ADas\\_filtrantes\\_qanats\\_en\\_M%C3%A9xico](https://www.academia.edu/36321890/Cuadro_localizaci%C3%B3n_galer%C3%ADas_filtrantes_qanats_en_M%C3%A9xico)

Waitz, Paul. 1930. "Algunos datos sobre aguas subterráneas y su aprovechamiento" en: Irrigación en México, revista mensual, Órgano de la Comisión Nacional de Irrigación, mayo 1930, vol. 1, núm. 1:30 - 35

Zepeda, Carmelo 2014. Diseño y construcción de captaciones especiales. E

# Impacto de las TIC en la contabilidad en México

Perla Sarai Martínez Bautista<sup>1</sup>, Odalys Emilia Torres Neri<sup>2</sup>  
Alejandro Alfredo Velasco López<sup>3</sup> y Dr. En Ed. Lucio Navarro Sánchez<sup>4</sup>

**Resumen-** La contabilidad en México a lo largo de los años ha tenido una serie de evoluciones que han repercutido de manera importante en beneficio de los contribuyentes, facilitando el pago de las obligaciones fiscales; con la creación de una plataforma electrónica (SAT) donde las personas físicas y personas morales realizan sus obligaciones fiscales, generando un control que facilita la recaudación de impuestos, evitar evasiones y fraudes fiscales a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público; con la creación de softwares contables han generado facilidad a los contribuyentes para llevar a cabo la contabilidad conforme a la leyes establecidas por el gobierno federal; las TIC han generado una evolución en el ámbito contable dejando atrás los métodos por los que se realizaba la contabilidad, de esta forma han simplificado el tiempo, la seguridad, exactitud de las operaciones financieras e incluso el pago oportuno de una persona física o una persona moral.

**Palabras clave-** Contabilidad, TIC, Actualizaciones, Contribuciones

## Introducción

En la presente investigación con base a los diversos cambios habidos a lo largo de los años, la contabilidad se vio en la necesidad de simplificar el trabajo, por que bajo el surgimiento de las TIC y los softwares contables han tenido grandes beneficios para los contribuyentes.

Los contribuyentes registrados bajo un régimen fiscal, siendo personas físicas o personas morales tienen obligaciones fiscales como la declaración anual; estas obligaciones tienen como objetivo brindar beneficios a los mismos contribuyentes, viéndose reflejados de diversas formas, como lo son las obras públicas que al final de todo son de uso público.

Gracias a los nuevos sistemas contables (software) se ha logrado simplificar la contabilidad en México ya que por la naturaleza de la misma siendo cuantitativa refiriéndose a un pasado, presente y futuro de una entidad. Con el fin de simplificar procesos complicados y tediosos en algo sencillo, dando resultados correctos y precisos donde los nuevos sistemas tienen participación por su capacidad de orden y sin errores que con los años ha sido una ardua tarea.

En la actualidad debido a la exigencia de la plataforma electrónica SAT en cuestión de conformidad de pago de contribuciones las empresas mexicanas se han visto en la necesidad de adquirir estos softwares, ya que por la eficacia que les brindan garantizan crecimiento, mejor toma de decisiones, mayor competitividad y una notable reducción de errores.

## Descripción del Método

El método utilizado para la investigación es el estudio descriptivo, ya que este busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población, es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas. (H.S, 2014)

## Desarrollo

### Antecedentes

La contabilidad es una herramienta que permite llevar un orden, registro y control de las operaciones económicas de cada persona, en México se vio reflejada la contaduría por los aztecas, ya que ellos tenían un adecuado control de sus operaciones mercantiles, en la cual tenían un orden para llevar a cabo sus tributos correspondientes al pueblo,

<sup>1</sup> Perla Sarai Martínez Bautista. Estudiante de la Licenciatura de Contaduría en la Universidad Autónoma del Estado de México. [perlaa.bautista@gmail.com](mailto:perlaa.bautista@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Odalys Emilia Torres Neri. Estudiante de la Licenciatura de Contaduría en la Universidad Autónoma del Estado de México. [odalyst38@gmail.com](mailto:odalyst38@gmail.com)

<sup>3</sup> Alejandro Alfredo Velasco López. Estudiante de la licenciatura de Contaduría en la Universidad Autónoma del Estado de México. [alvela980@gmail.com](mailto:alvela980@gmail.com)

<sup>4</sup> Dr. en Ed. Lucio Navarro Sánchez. Profesor Investigador y tutor académico de la Licenciatura en Contaduría en la Universidad Autónoma del Estado de México, Estado de México, México. [lucionavarro\\_75@hotmail.com](mailto:lucionavarro_75@hotmail.com)

el registro de nómina de los trabajadores y tenían especies de contratos además, los aztecas también destacaron su organización administrativa la cual era muy compleja. (Guti, 2010)

A falta de leyes, técnicas, procesos, normas o reglamentos cada contador de estas épocas se guiaba por su propio criterio para llevar a cabo cada registro, lo cual contaba con un orden comenzando por los ingresos, después con el registro de los gastos.

En el momento en el que culmina la independencia en 1821, la actividad contable no se encontraba completamente definida, ya que México pasaba por diferentes situaciones, en las cuales no existía una estabilidad económica o un correcto control de sus finanzas debido a los acontecimientos vividos por la independencia. En 1845 se crea una institución que dará educación en materia contable (contaduría), la cual se encontraba en la capital de la república lo cual duró solamente un año.

Fue hasta 1855 cuando se crea una comisión de contabilidad, la cual su principal finalidad es establecer las condiciones que regirá el registro de las operaciones contables de cada contribuyente.

Para 1917 se funda la asociación de contadores públicos y para el 6 de octubre de 1923, cambia el nombre a "Instituto de Contadores Públicos titulado de México" y fue hasta 1955 nombrado como el "Instituto de Contadores Público de México". (Ceron, 2019)

El impacto de las TIC en la contabilidad, surge en el momento que realizan cambios las autoridades federales con las reformas fiscales emitidas en 2014, realizando diversos cambios que los contribuyentes deberían cumplir, comenzando con modificaciones en el código fiscal de la federación (CFF) en el artículo 28 fracción III y IV estableciendo que las personas físicas y morales obligadas a llevar su contabilidad, deberán realizarla en medios electrónicos, es decir, los registros y asientos que integran su contabilidad; siempre y cuando cumplan con lo establecido en las leyes, normas, reglamentos y resoluciones misceláneas que establece el poder legislativo. (Flores, 2019)

Estas modificaciones se aplicaron a partir del primero de julio del 2014, donde inicia el proceso de contabilidad electrónica para aquellas personas físicas con actividad empresarial, así como para las personas morales y fue hasta el 2016, que se incorpora el resto de las personas físicas. (González, 2019)

## Contabilidad

La Contabilidad se define como el proceso de captar, identificar, medir, valorar, registrar, agregar y comunicar información económica a los usuarios interesados en la misma, para adoptar decisiones y juicios; se delimita a la Contabilidad como un sistema de información que recoge y comunica un servicio que suministra información relevante para la emisión de juicios y decisiones fundamentadas para el desarrollo de una entidad económica.

Posee naturaleza eminentemente económica, de carácter cuantitativo de la información que emite, generalmente expresada en unidades monetarias, está referida a distintas unidades de la realidad económica. Así se habla de contabilidad familiar, contabilidad de empresas, contabilidad del estado, y contabilidad nacional, la información tiene un carácter pasado, presente y futuro, la información que emite es útil para la toma de decisiones, tanto en el ámbito externo como para los usuarios internos en los procesos de planificación, gestión y control. (Zaavedra, 2019)

## Contabilidad en México

Con el paso de los años, la profesión ha aumentado su actividad. Ésta requiere de estudios y habilidades, con el propósito de poder hacer frente a las diferentes complicaciones que se presentan. Esto ha originado que los contadores se especialicen en diferentes áreas como la de auditoría externa, auditoría interna, fiscal, costos, etc. La contaduría se ha convertido en un servicio necesario en la vida económica de las personas con el fin de llevar a cabo un análisis de datos numéricos para optar soluciones, llevando el control y haciendo entendible todas las transacciones económicas que se realizan. Todo esto para demostrar los resultados que tiene una entidad y demostrar la transparencia real de los negocios. (Chávez, 2019)

Las TIC se desarrollan a partir de los avances científicos producidos en los ámbitos de la informática y las telecomunicaciones. Las TIC son el conjunto de tecnologías que permiten el acceso, producción, tratamiento y comunicación de información presentada en diferentes códigos (texto, imagen, sonido). El elemento más representativo de las nuevas tecnologías es sin duda el ordenador y más específicamente, Internet.

La contabilidad de una empresa es primordial para su crecimiento y el mantenimiento de la misma y su personal. Llevar esta área de forma ordenada y sin errores ha sido durante muchos años una ardua tarea.

Gracias a la tecnología y sus avances existen los softwares contables que se encargan de este proceso y a la optimización del mismo. El trabajo manual dentro de esta área ha quedado atrás, la automatización de esta tarea ha logrado acabar con millones de papeles como lo son facturas, archivos, datos de trabajadores y clientes. Tener un software de contabilidad es prácticamente una necesidad hoy en día. (MCRI, 2019)

Con el paso de los años las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han desempeñado un papel fundamental en la sociedad donde se ha tenido que adaptar a los diferentes escenarios globales y tecnológicos que se han presentado; debido al desarrollo y sistematización de la contabilidad han liberado al contador del proceso de contabilidad que se utilizaba con anterioridad, comenzando por el papel, lápiz y calculadora ahorrando tiempo a la vez tener una mayor precisión en sus cálculos.

Es importante, crear nuevas formas de aprendizaje en las que los avances tecnológicos apoyan al proceso de contabilidad, con el objetivo de mejorar su calidad de trabajo y la oportunidad que brinda a los contadores de colaborar entre ellos favoreciendo los procesos y mejorando su desarrollo profesional.

El funcionamiento de este tipo de softwares es tener como objetivo principal convertir un proceso complicado y tedioso en algo sencillo que te dará resultados rápidos sin errores y de forma segura. Podrás registrar y guardar miles de datos rápidamente, los tiempos de facturación y de inventarios se minimizan al máximo, se facilita el proceso de auditoría y análisis y podrás reducir los errores en base a la transcripción equivocada.

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público es la dependencia del Poder Ejecutivo Federal que tiene como misión proponer, dirigir y controlar la política económica del Gobierno Federal en materia financiera, fiscal, de gasto, de ingresos y deuda pública, con el propósito de consolidar un país con crecimiento económico de calidad.

El SAT es la institución gubernamental encargada de la recaudación federal de impuestos en México. De acuerdo a la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos en el artículo 31 marca que, todos los mexicanos deben declarar sus ingresos, cumplir con sus impuestos y contribuir con el gasto público.

El SAT con la necesidad tanto del contribuyente como del gobierno para la recaudación de impuestos inicia funciones el 1 de julio de 1997, a través del tiempo el mismo ha ido actualizando y mejorando su plataforma para poder facilitar su manejo y de esta manera sea más fácil y dinámico para los contribuyentes.

Entre sus funciones principales como la determinación, liquidación y recaudación de impuestos, y demás contribuciones y accesorios, así como la vigilancia en el correcto cumplimiento de las obligaciones fiscales y sus objetivos principales son:

1. Aumentar la eficiencia recaudatoria.
2. Lograr conciencia de riesgo ante el incumplimiento.
3. Reducir el contrabando y la economía informal.
4. Contar con un padrón completo y confiable.
5. Establecer un control de obligaciones universal, oportuno y exhaustivo.
6. Mejorar la eficiencia de la Administración Tributaria.
7. Contar con una nueva cultura organizacional que impulse los valores de honestidad, calidad, transparencia y vocación de servicio, apegada a la ley y con personal altamente calificado.
8. Disponer de sistemas y procesos informáticos integrados y seguros, orientados a procesos internos y al contribuyente.
9. Cambiar la percepción del contribuyente hacia la Institución por una imagen de honestidad, calidad, transparencia, servicio, apego a la ley y profesionalismo.

Todos estos objetivos son con base a la mejora en el control de los contribuyentes, ya que años anteriores era muy fácil evadir impuestos o mentir en la presentación de los ingresos. Conforme nos vamos actualizando tecnológicamente, el portal del SAT, también realiza el mismo trabajo y el poder mantener un control es una tarea importante para la SHCP, ya que se han mostrado avances en materia de recaudación de impuestos y podemos decir con más seguridad que el SAT está cumpliendo el objetivo por el cual fue creado, también es muy importante ya que nos muestra y de alguna manera nos obliga a ir al corriente en el pago de impuestos porque de otra manera podemos tener consecuencias desde un recargo, una sanción o el retener nuestros sellos hasta que se cumpla con lo establecido.

Desde su creación el SAT ha tenido varias funciones que ha ido renovando conforme van pasando los años y es importante mencionar cada uno de estos para mostrar el avance que se ha obtenido a lo largo del tiempo y esto como se ha ido logrando:

- Promover una cultura contributiva sólida, basada en valores cívicos y éticos, las pymes y pequeños contribuyentes decidieron darse de alta y cumplir con su obligación tributaria.
- Sensibilizar a los futuros ciudadanos del país sobre la importancia de contribuir.
- Brindar facilidades a los contribuyentes para que tramiten o actualicen su RFC.
- Inscribir a contribuyentes omisos en el RFC.
- Depurar y complementar los datos de los contribuyentes inscritos. las facilidades que ha dado el SAT de realizar diversos trámites y actualizaciones de datos ha agilizado y logrado una mayor comunicación con el contribuyente.
- Fomentar el cumplimiento oportuno de las obligaciones.

## Fiscal

A través del pago de los impuestos, el contribuyente ayuda a desarrollar cada servicio que recibe ya que el Estado aprovecha los recursos que recauda a través de la obligación tributaria para invertir en su creación y puesta a disposición del pueblo.

El contribuyente, de esta manera, tiene una obligación de pago a partir del vínculo jurídico, gracias a los tributos, el Estado puede solventar y desarrollar obras de bien público.

Cuando nos referimos a las obligaciones a las que están sustentadas las personas físicas y las personas morales, hablamos acerca del vínculo que se ha formado por el estado (acreedor) y el deudor (personas físicas y morales) incorporadas a los diversos regímenes fiscales según su actividad económica.

Cuadro 1.- Regímenes fiscales

Regímenes fiscales	
Persona física	Persona moral
<ul style="list-style-type: none"><li>● Salarios y en general por la prestación de un servicio personal subordinado</li><li>● Actividades Empresariales y Profesionales</li><li>● Régimen de Incorporación Fiscal</li><li>● Arrendamiento y en general por el uso o goce temporal de bienes inmuebles</li><li>● Enajenación de Bienes,</li><li>● Adquisición de Bienes</li><li>● Intereses</li><li>● Obtención de Premios</li><li>● Dividendos y en general por las ganancias distribuidas por Personas Morales</li><li>● Y de los Demás ingresos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Régimen general.</li><li>● Régimen con fines no lucrativos.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia de <http://omawww.sat.gob.mx/regimenesfiscales/Paginas/default.htm>

Los contribuyentes inscritos a los diversos regímenes fiscales que les corresponden, poseen la obligación de contribuir por el hecho de encontrarse inscritos estos mismos, a beneficio de ellas sus contribuciones aportadas, se ven reflejadas en obras públicas a su beneficio, es decir, las aportaciones hechas tanto por personas físicas y personas morales devueltas en diferentes aspectos.

La evasión fiscal es un tema que se ha desarrollado con el paso de los años, tratándose de un delito grave contra el SAT, sometiéndose en un intento por evitar hacer declaraciones y el pago de los impuestos que les corresponden a los contribuyentes. Siendo el acto de ocultar cantidades reales de ingresos o propiedades con el fin de declarar menos impuestos ante el SAT.

Este acto tiene consecuencias, evidentemente siendo un delito las leyes que establecen la sanción correspondiente junto al SAT pueden ser desde tres meses o nueve años de prisión.

## Evolución

La evolución que ha tenido la contabilidad electrónica por medio de las TIC es de gran importancia, ya que dejamos atrás los formatos de papel, aquellas hojas de trabajo que usaba un contador para poder llevar el registro, control y evaluación de sus operaciones contables, fiscales, financieras; hoy en día podemos hablar de contabilidad electrónica la cual optimiza, facilita, controla, gestiona y forma parte de la toma de decisiones a los contribuyentes para fortalecer el trabajo de un contador.

Los cambios han sido varios como fue la creación de una firma electrónica (FIEL), la creación de un comprobante fiscal digital por internet (CFDI), la generación de XML, la formulación de recibos electrónicos de nómina, recibos electrónicos de retenciones, CFDI emitido por terceros etc. todos estos cambios ha sido debido a la contabilidad electrónica, ya que es una forma en la cual las autoridades fiscales tienen un mejor control de los ingresos que perciben por la recaudación de impuestos. (N E, 2019)

En la actualidad podemos encontrar diferentes softwares contables o paqueterías como lo son: paquetería Aspel, CONTPAQi (N, 2019), los cual tienen como finalidad llevar el registro, control, optimizar tiempo, formulación reportes financieros, identificación de la evaluación y evolución de las operaciones contables de cada contribuyente; estas paqueterías, se van actualizando respecto a los diferentes cambios que establece nuestras autoridades fiscales.

Sin embargo, debemos mencionar también que los softwares contables tienen beneficios como desventajas debido a la naturaleza de estos. A pesar de estar destinados a sistematizar y simplificar tareas en una compañía, al igual que unificar y automatizar la operación contable y comercial, permite gestionar de forma eficiente. Una vez que logras automatizar la operación contable de tu empresa empezando con la emisión de pólizas contables, pasando por el registro de la nómina de tu empresa y el seguimiento adecuado para el pago de impuestos, podrás contar más tiempo en tu empresa para aumentar el número de prospectos y convertirlos en clientes totales de tu empresa (Contabilidad y administración, 2019).

Cuadro 2. Ventajas y desventajas de un software

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ahorro</li> <li>● Mejora de la gestión del negocio</li> <li>● Simplificación</li> <li>● Disponibilidad</li> <li>● Confidencialidad y seguridad</li> <li>● Velocidad</li> <li>● Aumento en volumen de producción</li> <li>● Información siempre disponible</li> <li>● Reducción</li> <li>● Generar los informes necesarios</li> <li>● Información en tiempo real</li> <li>● Capacidad de integrarse con otros sistemas</li> <li>● Protección</li> <li>● Automatización</li> <li>● Reducción de errores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Dificultad de uso</li> <li>● Mantenimiento</li> <li>● Costo</li> <li>● Configuración incorrecta</li> <li>● Gastos extras</li> <li>● Capacitación</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia de <https://www.emprendepyme.net/ventajas-y-desventajas-de-los-programas-de-contabilidad.html>

Podríamos decir que el uso de estas tecnologías facilita el trabajo, debido a que existen más ventajas que desventajas, es decir, para el uso de ellos debe existir una capacitación ya que con ella se minimizan el rango de error que pueda existir en ellos, al igual que por la capacidad de almacenamiento se reduce el uso de papel, son más veloces y tienen un gran impacto en el desarrollo de las empresas.

La contabilidad es muy importante en la sociedad porque permite tener un control de las operaciones mercantiles que se realizan día con día, durante el paso de los años se han adoptado diferentes técnicas, las cuales facilitan el registro de sus operaciones, todo inicia con la partida doble establecida por Luca Pacioli quien establece una metodología la cual consiste en el registro simultáneo de dos partes contrapuestas (causa y efecto), actualmente es adoptada por todas las personas que realizan operaciones contables.

Con el paso del tiempo las personas que realizaban operaciones contables tuvieron que crear plantillas las cuales son llamadas pólizas, tienen como finalidad llevar en ellas el registro correspondiente a las operaciones financieras, estas pólizas eran elaboradas a mano y fue hasta el 2016 en el cual hay un cambio radical ya que da inicio a la contabilidad electrónica, lo cual todas las operaciones realizadas son registradas en software contables facilitando el trabajo de los contadores o encargados de llevar operaciones contables.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió cómo ha evolucionado a lo largo del tiempo la necesidad de actualizarnos en las nuevas tecnologías, con eso nos referimos a las TIC que se están volviendo un instrumento muy importante en nuestra vida diaria.

Que el fisco nos tenga cada vez más controlados es una tarea muy importante para el poder ejecutivo federal es por eso que lo largo de los años se han creado diversas técnicas como lo es la SHCP que tiene como función



proponer, dirigir y controlar la política económica del Gobierno Federal en materia financiera, fiscal y está a su vez ha creado diversos requisitos para tener más controlado al contribuyente ya sea por algún requisito como lo son las diversas declaraciones y/u obligaciones, o los softwares que hacen más fácil cumplir con los requisitos antes mencionados.

La contabilidad por medio de los TIC es de gran importancia, ya que con esto se pretende hacer conciencia al contribuyente y demostrar que tan importante es que este asuma su rol dentro del SAT cumpliendo con sus obligaciones y con todos estos avances ha facilitado e incitado a más contribuyentes con sus obligaciones porque cada vez es una tarea más fácil y menos tediosa.

### Conclusiones

En conclusión, con base a los cambios obtenidos a lo largo de los años, las TIC han repercutido notablemente en la creación de nuevos softwares contables, que benefician a los contribuyentes con sus obligaciones fiscales, entre los cuales su principal función es optimizar tiempo y al mismo tiempo garantizar los pagos oportunos en la plataforma electrónica fundada en 1997, con el paso del tiempo ha tenido diversas actualizaciones; en las cuales se crea la contabilidad electrónica, facilitando la tarea del contribuyente como la recaudación de impuestos.

Y los beneficios no terminan ahí, ya que a lo largo de los años gracias a la implementación de las TIC se han ido ahorrando diversos procedimientos, es decir, pasamos de arrastrar el lápiz a tener mayor control, menos errores y mayor transparencia en los procesos contables.

El impacto de estos servicios ha beneficiado al estado de diversas formas, ya que han logrado poder y control entre los contribuyentes, puesto que los impuestos recaudados son cada vez mayores porque ya no es tan fácil alterar los ingresos, gastos o desviar los recursos; con todos estos avances se espera ver resultados que beneficien a la sociedad ya que el ingreso que percibe el gobierno es destinado para el gasto público.

### Referencias

- Chávez, M. G. (2019). *IMCP*. Obtenido de [https://www.ccpm.org.mx/avisos/PAF%20601%202da%20octubre%2014\\_2.pdf](https://www.ccpm.org.mx/avisos/PAF%20601%202da%20octubre%2014_2.pdf)
- Contabilidad y administración*. (2019). Obtenido de Una vez que logras automatizar la operación contable de tu empresa empezando con las emisiones de pólizas contables, pasando por el registro de la nómina de tu empresa y el seguimiento adecuado para el pago de impuestos, podrás contar más tiempo en tu empre
- Contabilidad y administración*. (2019). Obtenido de <https://clickbalance.com/blog/contabilidad-y-administracion/10-beneficios-al-implementar-un-software-contable-en-tu-empresa/>
- Flores, V. C. (2019). *IMCP*. Obtenido de <http://imcp.org.mx/publicaciones/el-imcp-comunica-contabilidad-electronica-un-gran-esfuerzo-para-los-contribuyentes/>
- González, Z. (2019). *Contador Contado*. Obtenido de <http://www.legalcloudmrci.com/index.php?r=articulos/vernoticia&id=325>
- MCRI, L. C. (2019). *Legal Cloud*. Obtenido de <http://www.legalcloudmrci.com/index.php?r=articulos/vernoticia&id=325>
- N, A. (2019). *credilike*. Obtenido de <https://credilike.me/blog/software-de-contabilidad/>
- N, E. (2019). *MisKuentas*. Obtenido de <https://www.miskuentas.com/noticias/contabilidad-electronica-blog/todo-sobre-contabilidad-electronica/?dist=blogmk>
- Nuño, P. (2019). *Emprende pyme*. Obtenido de <https://www.emprendepyme.net/ventajas-y-desventajas-de-los-programas-de-contabilidad.html>
- onerp*. (2019). Obtenido de <https://onerp.es/8-ventajas-programa-contabilidad-online/>
- H. S., Roberto (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Sistema de Administración Tributaria. (2019). *SAT*. Obtenido de <http://omawww.sat.gob.mx/regimenesfiscales/Paginas/default.htm>
- Zaavedra, G. G. (2019). Obtenido de <https://www.upg.mx/wp-content/uploads/2015/10/LIBRO-37-Contabilidad-General.pdf>