

## La Graficación en el Internet de las Cosas

M.C. Martha Patricia Piña Villanueva<sup>1</sup>, Ing. Blanca Alicia Reyes Luna<sup>2</sup>,  
Lic. Verónica Martínez Aspeitia<sup>3</sup>, Ing. Gerardo Plata Valdés<sup>4</sup>, M.C. Dolores García de León<sup>5</sup>

**Resumen—** En este artículo se analiza la aplicación de la Graficación en el internet de las cosas y el reto que implica desarrollar las capacidades y conocimientos tanto en docentes como en alumnos para alcanzar las tecnologías para el Internet de las cosas (IoT). Nosotros como academia debemos de estar preparados para enfrentar los nuevos retos que la IoT nos enfrenta y proporcionar a nuestros estudiantes las competencias adecuadas para afrontar el futuro.

**Palabras clave—**Educación, Graficación, Internet, Industria 4.0.

### Introducción

Internet de las Cosas es una traducción de la expresión en inglés Internet of Things (IoT), que describe un escenario en el que diversas cosas están conectadas y se comunican entre si. Esa innovación tecnológica tiene como objetivo conectar los ítems que usamos diariamente a internet, con el objetivo de aproximar cada vez más el mundo físico al digital.

El término nació en 1999, cuando Kevin Ashton, de Massachusetts Institute of Technology (MIT), escribió un artículo “Las cosas de Internet de las Cosas”. Para él, la falta de tiempo de las personas genera la necesidad de conectarse en internet de nuevas maneras. Estas permiten la creación de dispositivos que ejecutan tareas que no necesitamos hacer. Estos dispositivos conversan por medios de diferentes protocolos dentro de la misma red, acompañan nuestras actividades, almacenan información y, a partir de ahí, nos auxilian en el día a día.

De forma simple Internet de las Cosas trata de objetos conectados entre sí por medio de la red. Estos intercambian información para facilitar o crear diversas acciones. Para que algo así pueda ocurrir hay un conjunto de tres factores que necesitan ser combinados para que una aplicación funcione dentro del concepto de Internet de las Cosas. Estos son: dispositivos, la red y un sistema de control.

Los Dispositivos: Son todos aquellos que ya conocemos, como: refrigeradores, carros, lámparas, relojes, cafeteras, televisión y otros. En estos dispositivos es importante que sean equipados con los ítems correctos para proporcionar la comunicación con los demás elementos. Esos límites pueden ser chips, conexión con internet, sensores, antenas entre otros.

La Red: Es el medio de comunicación y ya estamos acostumbrados a ella. Pues son tecnologías como Wi-Fi, Bluetooth y datos móviles (3G y 4G).

El sistema de control: es necesario para que todos los datos capturados de los dispositivos a través de red sean procesados, entonces ellos son enviados para un sistema que controla cada aspecto y hace nuevas conexiones.

Para simplificar, imagina tu casa. Ahora piensa en todas las cosas que tienes en tu cocina, como el refrigerador. En ese escenario, el refrigerador podría avisarte cuando un alimento se acabe, puedes hacer una investigación y encontrar mercados con los mejores precios para comprar determinado producto. También te podría sugerir diferentes recetas de comida con las cosas que hay disponibles dentro del refrigerador.

Una iniciativa mayor que está surgiendo por estos días son las Ciudades Inteligentes. Estas últimas son ciudades equipadas con redes integradas para garantizar el funcionamiento de una ciudad en general. Como ejemplo de estas ciudades podemos hablar de Tokio y Londres; donde, el concepto de interconexión se aplica a semáforos, cámaras de vigilancia, sistema de transporte público, etc.

Los proyectos de casas inteligentes son apenas algunas de las aplicaciones que la Internet de las Cosas puede tener. Puedes aplicarlas donde quieras, pues todo esto es posible a través de dispositivos que se comunican entre sí a través de Internet.

<sup>1</sup> M.C. Martha Patricia Piña Villanueva Profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Saltillo, Coahuila., mppv74@hotmail.com

<sup>2</sup> La Ing. Blanca Alicia Reyes Luna es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Saltillo, Coahuila., breyes@itsaltillo.edu.mx

<sup>3</sup> La Lic. Verónica Martínez Aspeitia Docente del departamento de Económico, vmartinez@itsaltillo.edu.mx.

<sup>4</sup> El Ing. Gerardo Plata Valdés Docente del departamento de Económico Administrativo y del departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Saltillo, gplata@itsaltillo.edu.mx.

<sup>5</sup> La M.C. Dolores García de León Docente del departamento de Metal Mecánica del Instituto Tecnológico de Saltillo, dgarcia@itsaltillo.edu.mx.

Puede parecer que este concepto de Internet de las Cosas esté ligado únicamente a grandes empresas y hasta organismos públicos. Sin embargo, también lo puedes ver y aprovechar como una tendencia para negocios.

Gracias al sistema RFID (siglas de radio frequency identification, es decir, «identificación por radiofrecuencia»), bastará con integrar un chip de pocos milímetros en cualquier objeto del hogar, del trabajo o de la ciudad para poder procesar y transmitir información a partir de él constantemente. Se calcula que en 2020, entre 22,000 y 50,000 millones de dispositivos se conectarán a Internet con el fin de proporcionar a los ciudadanos una serie de servicios y aplicaciones inteligentes sin precedentes.

Según Hans Vestberg, CEO de Ericsson, las repercusiones serán considerables: “Si una persona se conecta a la red, le cambia la vida. Pero si todas las cosas y objetos se conectan, es el mundo el que cambia”.

En México, el Gobierno Federal con apoyo de ProMéxico, Banco Mundial, CANIETI (Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información) entre otros, han enfocado esfuerzos para fomentar el desarrollo y aplicación de IoT en los distintos sectores económicos y sociales del país. Por ejemplo, ProMéxico ha desarrollado programas en donde apoya las actividades de exportación de compañías establecidas en el país y coordina acciones para atraer inversiones extranjeras al territorio nacional. ProMéxico identificó la oportunidad que existe en México para el desarrollo de IoT, por lo que ha impulsado la exportación e internacionalización de las empresas mexicanas con soluciones multimedia y de IoT en China, en sus oficinas ubicadas en Beijing y Shanghai.

Por otra parte, el papel de Secretaría de Economía dentro del desarrollo de IoT ha radicado principalmente en la asociación con compañías de tecnologías de información para impulsar el crecimiento de capital humano en dicho sector. En conjunto con Cisco y el programa México First, iniciativa de la Secretaría de Economía y el Banco Mundial, se pretende formar la próxima generación de líderes de IoT.

En este artículo se analiza como la materia de Graficación impartida en los Institutos Tecnológicos será parte de esta revolución Industrial 4.0 y sobre todo en el Internet de las Cosas.

### **Descripción del Método**

Para la realización de este artículo se utilizó la investigación documental para conocer los ítems de los temas así como también indagar de las diferentes áreas de aplicación del Internet de las cosas. Se utilizó también la investigación aplicada a fin de recabar información referente a la infraestructura del Instituto Tecnológico de Saltillo para impartir la materia de Graficación con enfoque de Internet de las cosas.

De acuerdo con la definición del término de Internet de las cosas nos referimos a la Interconexión de chips con software y por medio de una interfaz inteligente controlar los elementos interconectados.

El desarrollo de software es de vital importancia para desarrollar las interfaces que permitirán la comunicación del humano con los elementos de la red.

En la carrera de Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Saltillo se estableció a partir de este año 2019 la especialidad del Internet de las cosas en donde a través de un diagnóstico de la región se conformaron los diferentes temas a abordar en dicha especialidad.

La materia de Graficación desarrolla en los alumnos las siguientes competencias: Diseña e implementa modelos gráficos para enriquecer visualmente software diverso de aplicación en entornos de programación web, móvil y stand-alone, con base al trazo, manipulación, iluminación, sombreado y animación de objetos bidimensionales y tridimensionales. Estas competencias permitirán a los alumnos realizar aplicaciones orientadas a Internet de las cosas.

Dentro de la investigación se identificó que:

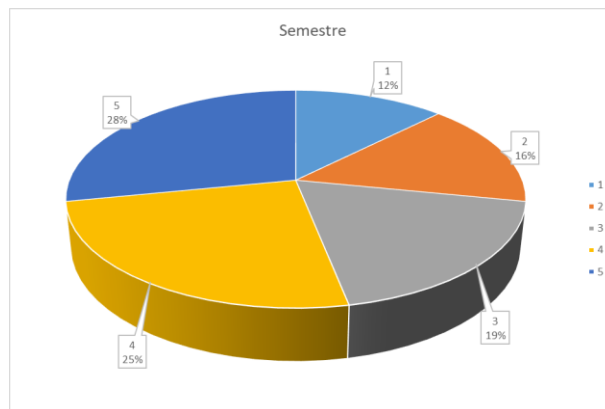


Figura 1. Alumnos de Graficación

En la figura 1 se muestra que el 43% de los alumnos que actualmente cursan la materia de Graficación de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales son de sexto semestre, mientras que solo el 5% son de octavo y noveno semestre.

El 100% de los encuestados dijeron saber acerca del tema de Internet de las cosas. En la figura 2 se muestra la gráfica correspondiente al diagnóstico.

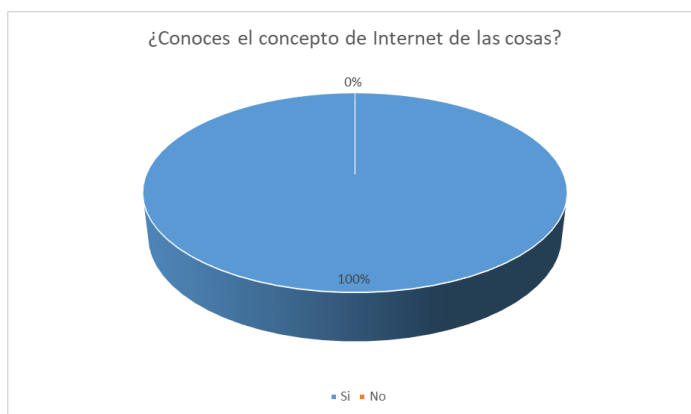


Figura 2. Concepto

En la materia de Graficación actualmente se desarrollan dos proyectos uno en 2D y una en 3D, el 80% de los alumnos que cursan la materia consideran que si se pueden desarrollar aplicaciones con estas nuevas metodologías. En la figura 3 se muestran los resultados de la investigación.

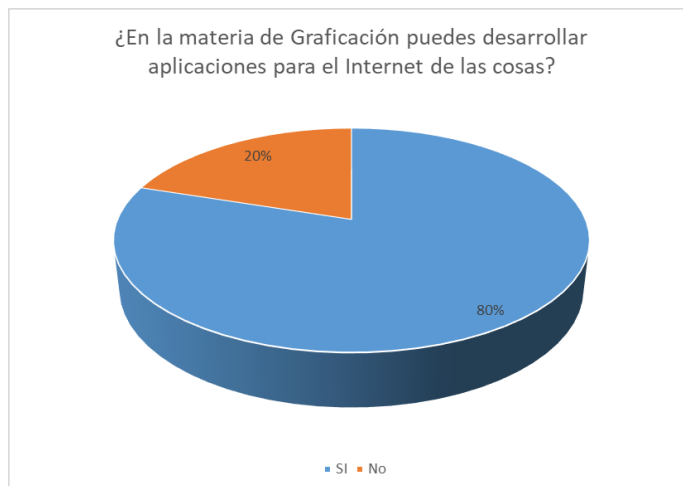


Figura 3. Aplicaciones para Internet de las Cosas.

En la figura 4 se muestra la Figura correspondiente a los resultados del diagnóstico que indican que en la materia de graficación se manejan temas como son graficación en 2D, 3D y animación en 2D y 3D utilizando como herramienta de desarrollo JavaFx, de acuerdo con los resultados del diagnóstico el 57% considera que la tecnología es adecuada para desarrollar aplicaciones para Internet de las cosas. Cabe mencionar que JavaFx es open source y además es compatible con sistemas operativos de Windows y Linux.

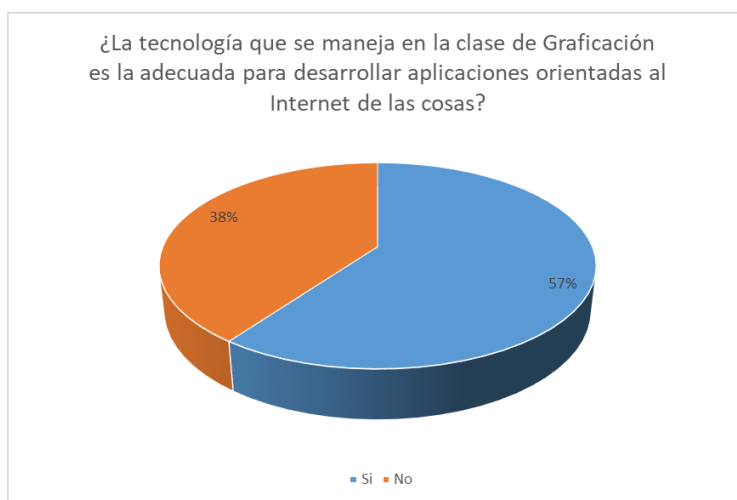


Figura 4. Tecnologías de Desarrollo

En el Instituto Tecnológico de Saltillo se cuenta con 14 aulas, 2 de ellas aulas activas (equipadas para desarrollo de software), además de un laboratorio de cómputo con áreas de servicio; Sistemas operativos, redes, base de datos, programación y graficación.

Además se cuenta con espacios de otras áreas como Ciencias Básicas, Electrónica e Industrial que nos ofrecen algunos cursos y se imparten en sus instalaciones y laboratorios.

Los estudiantes pueden hacer uso del resto de las aulas dependiendo que departamento administre el curso, por ejemplo ciencias básicas, industrial, económico - administrativo, etc.

Las aulas activas cada una de ellas equipadas para cursos de: programación y graficación, cuentan con 24 computadoras personales, en el laboratorio de cómputo se encuentran las áreas de Software equipada con 24 equipos, la sala de informática equipada con 24 máquinas, la sala de base de datos cuenta con 24 equipos y la sala de redes cuenta con 20 computadoras personales y kits de servicio (CISCO) para prácticas de redes. Pero para enfrentar los retos del Internet de las cosas será necesario implementar un laboratorio especial con tecnología de punta. En la

Figura 5 se muestran los resultados del diagnóstico en donde el 56% indican que se requieren laboratorios especiales para el desarrollo de aplicaciones para Internet de las Cosas.

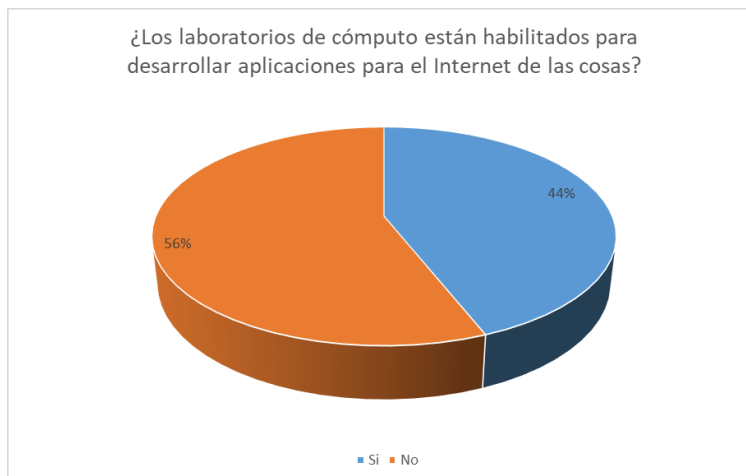


Figura 5. Infraestructura para Internet de las Cosas

### Comentarios Finales

El proyecto "Coahuila Innovación 4.0", que hacen en conjunto el Gobierno del Estado, la Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA) Coahuila Sureste y el Instituto Tecnológico de Saltillo, se presentó la creación del Centro de Innovación Industrial en Industria 4.0.

Este proyecto es un eje estratégico del Estado de Coahuila ya que dentro de este proyecto se pretende que se actúe sobre 3 ejes principales como son: Incremento de la competitividad económica, La formación en innovación en el ámbito de la educación universitaria y la Creación de Centros de Innovación Industrial en Industria 4.0

Dentro de este proyecto el Instituto Tecnológico de Saltillo será capacitado y equipado en los ítems de la Industria 4.0 como son: Big data, Cloud computing, Redes de Comunicación, Impresión 3D, robótica colaborativa, Realidad aumentada, Seguridad Informática, Sistemas ciberfísicos, etc.

De acuerdo con los resultados de la investigación y siendo esta materia de Graficación parte de la retícula de la Especialidad de Sistemas computacionales se identificó que si se pueden desarrollar aplicaciones relacionadas con el Internet de las cosas y siendo un tema prioritario para la Institución y para la especialidad de la Carrera será indispensable capacitar a los Docentes y proveer la infraestructura necesaria para realizar las prácticas pertinentes y desarrollar las habilidades y capacidades en los estudiantes y así poder enfrentarse a los retos cada día son más demandante de la Industria.

### Referencias

- Moisés Barrio Andrés. Internet de las Cosas, Editorial Reus, Madrid 2018.  
Documento "Especialidad Internet de las Cosas" elaborado en el Instituto Tecnológico de Saltillo por la academia de Sistemas y Computación, 2018.  
<https://www.hostgator.mx/blog/internet-de-las-cosas/>  
<https://www.muyinteresante.es/curiosidades/preguntas-respuestas/que-es-el-internet-de-las-cosas>  
<http://www.eldiariodecoahuila.com.mx/locales/2018/11/15/presentan-proyecto-coahuila-innovacion-773374.html>  
[http://www.belt.es/expertos/imagenes/XV\\_FTF\\_El\\_internet\\_de\\_las\\_cosas.pdf](http://www.belt.es/expertos/imagenes/XV_FTF_El_internet_de_las_cosas.pdf)  
<http://www.promexico.gob.mx/documentos/mapas-de-ruta/internet-of-things.pdf>

### Notas Biográficas

La **M.C. Martha Patricia Piña Villanueva** es Profesora del Instituto Tecnológico de Saltillo, en Coahuila, México. Terminó sus estudios de Maestría en Administración con especialidad en Innovación de la Tecnología en el Instituto Tecnológico de Saltillo, Coahuila México. Ha participado en el desarrollo de proyectos de Fondos Estímulos para la Innovación CONACYT desde 2009-2016, Fondos Sectorial de Economía CONACYT 2010. Proyectos Posoft 2009-2011. Actualmente jefa de Investigación de la Carrera de Sistemas y Computación.

La **Ing. Blanca Alicia Reyes Luna** es Profesora del Instituto Tecnológico de Saltillo, en Coahuila, México. Ha publicado 7 artículos en revistas Arbitradas nacionales e internacionales, y ha participado en 7 Congresos nacionales e internacionales.

La **Lic Verónica Martínez Aspeitia** es Profesora del Instituto Tecnológico de Saltillo, en Coahuila, México. Con más de 25 años de experiencia en el área docente, pertenece a la academia del departamento de Económico administrativo e Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Saltillo, ha participado con proyectos de innovación en la fase local en ITS.

El **Ing. Gerardo Plata Valdés** Catedrático del Instituto Tecnológico de Saltillo, en Coahuila, México. Ha desempeñado actividades administrativas en el área de Recursos humanos, ha participado en actividades de Desarrollo académico, cuenta con más de 20 años de experiencia profesional.

La **M.C. Dolores García de León** es Profesora del departamento de Metal-Mecánica del Instituto Tecnológico de Saltillo, en Coahuila, México. Líder del área de calidad del departamento, encargada del programa 5's en el laboratorio de Metal-Mecánica, Auditor Interno del CDG y jefa de investigación del departamento de Metal-Mecánica.

# FÁBRICA ACADÉMICA DE SOFTWARE: CASO DE ESTUDIO - PLATAFORMA WEB PARA EL SISTEMA DE CONTROL ESCOLAR, UNIVERSIDAD MARISTA VALLADOLID MORELIA

M.C. Abel Alberto Pintor Estrada<sup>1</sup>, M.G.T.I. María Yaneth Vega Flores<sup>2</sup>, M.C. Miriam Zulma Sánchez Hernández<sup>3</sup>,  
Lic. Rocío Contreras Jiménez<sup>4</sup>, Lic. Jorge Sánchez Vega<sup>5</sup>, Ing. Alejandro Amaro Flores<sup>6</sup>, M.T.E. Salomón de Jesús  
Bárceñas Bárceñas<sup>7</sup>

**Resumen**—Presentamos aquí la creación de una plataforma web para administrar el Sistema de Control Escolar de las carreras de licenciatura de la Universidad Marista Valladolid Morelia utilizando la metodología SCRUM, como parte del proyecto institucional “Fábrica Académica de Software” de la Línea de Gestión del Conocimiento de Ingeniería de Software del Tecnológico Nacional de México / I.T. Morelia.

La plataforma web ha sido desarrollada con el objetivo de automatizar y hacer más eficiente al departamento de control escolar de dicha universidad, se utilizó un ciclo de vida de software seguro y el framework Laravel para el desarrollo Web, que permiten un mayor nivel de seguridad en el manejo de información sensible tanto de alumnos, como de personal docente y administrativo.

El Sistema de Control Escolar fue desarrollado por estudiantes de la Materia de Ciclos de Vida de Software Seguro de la Especialidad de Ingeniería de Software utilizando la metodología de desarrollo ágil SCRUM, la cual permitió trabajar en tres equipos diferentes y cada uno de ellos auto-gestionar su organización y metodología de trabajo, considerando siempre, las necesidades de seguridad que fueron clasificadas como requerimientos de seguridad de autenticación, autorización, manejo de privilegios y auditoría de seguridad.

El desarrollo web cada vez toma mayor relevancia y los estudiantes, consciente de ellos, pusieron mucho entusiasmo al desarrollar una plataforma web que está en uso por una institución y que recibieron una constancia como autores y desarrolladores, pero, sobre todo, que su trabajo no se quedó en el escritorio de un maestro.

**Palabras clave**—SCRUM, Software, Fábrica, Académica, Ágil

## Introducción

De acuerdo a (Domínguez Lugo et al. 2017), el terminar una carrera profesional no garantiza que el egresado obtenga un buen empleo, o aun peor, que tenga un empleo. Desafortunadamente la situación que vive el país y el mundo actualmente no da una garantía de lograr empleo para todos los recién egresados. Además, el área laboral exige un sin fin de características como resolver problemas, trabajar bajo presión, gestionar proyectos de desarrollo, y sobre todo pensar de manera crítica para tomar decisiones, pero esas cualidades se logran generalmente con la experiencia laboral, pero si no se da la oportunidad, entonces el camino hacia el campo laboral está muy distante. Según el periódico Excélsior, quien cita a la Subsecretaría de Educación Superior de la SEP y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo del primer trimestre de 2017, solo 38 de cada 100 profesionistas en México tienen un empleo relacionado con su formación universitaria.

Los estudiantes que egresan de las carreras de Ing. En Sistemas Computacionales, Ing. Informática e Ing. En Tecnologías de la Información y Comunicaciones se enfrentan al reto de integrarse al campo laboral, pero hasta ese momento no han tenido algún tipo de experiencia laboral donde puedan aplicar las metodologías de desarrollo de software, que aprendieron en el aula, donde puedan realmente enfrentarse al tipo de exigencia que presentan las

<sup>1</sup> M.C. Abel Alberto Pintor Estrada es Profesor de Ing. En Sistemas Computacionales y de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México / I.T. Morelia, México. [aapintor@itmorelia.edu.mx](mailto:aapintor@itmorelia.edu.mx)

<sup>2</sup> M.G.T.I. María Yaneth Vega Flores es Profesora de Ing. En Sistemas Computacionales y de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México / I.T. Morelia, México. [yvegaf@itmorelia.edu.mx](mailto:yvegaf@itmorelia.edu.mx)

<sup>3</sup> M.C. Miriam Zulma Sánchez Hernández es Profesora de Ing. En Sistemas Computacionales y de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México / I.T. Morelia, México. [mzulma@itmorelia.edu.mx](mailto:mzulma@itmorelia.edu.mx)

<sup>4</sup> Lic. En Inf. Rocío Contreras Jiménez es Profesora de Ing. En Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México / I.T. Morelia, México. [rcontreras@itmorelia.edu.mx](mailto:rcontreras@itmorelia.edu.mx)

<sup>5</sup> Lic. En Inf. Jorge Sánchez Vega es Profesor de Ing. En Sistemas Computacionales y de Ing. En Tecnologías de la Información y Comunicaciones en el Tecnológico Nacional de México / I.T. Morelia, México. [jsvega\\_va@itmorelia.edu.mx](mailto:jsvega_va@itmorelia.edu.mx)

<sup>6</sup> Ing. Alejandro Amaro Flores es Profesor de Ing. En Sistemas Computacionales y de Ing. En Tecnologías de la Información y Comunicaciones en el Tecnológico Nacional de México / I.T. Morelia, México. [alejandroadamaro@itmorelia.edu.mx](mailto:alejandroadamaro@itmorelia.edu.mx)

<sup>7</sup> M.T.E. Salomón de Jesús Bárceñas Bárceñas es profesor de la Universidad Marista Valladolid Campus Morelia, México. [sdejbarceñasb@gmail.com](mailto:sdejbarceñasb@gmail.com)

empresas hoy en día. La residencia profesional, es un programa institucional del Tecnológico Nacional de México y tiene como objetivo vincular al estudiante con su entorno laboral, lo cual, es importante, pero no todos los estudiantes de la especialidad de Ingeniería de Software logran acomodarse en proyectos de desarrollo de software y, quienes si lo hacen, no son responsables de la gestión del proyecto.

Por lo anterior, como lo menciona (Sánchez et al. 2018) la Fábrica Académica de Software surge de la necesidad de que los estudiantes de la Especialidad de Ingeniería de Software obtengan una experiencia laboral cursando las materias de dicha especialidad, desarrollando software para alguna de las empresas interesadas en formar parte de este programa, que a partir del semestre Enero-Junio 2019 se avaló como programa Institucional.

Esta situación nos ha obligado a asumir nuestra responsabilidad como docentes y participantes fundamentales en la formación académica y profesional de los futuros ingenieros de software, por lo que se ha desarrollado un proyecto a través de la implementación de una Fábrica Académica de Software (FAS), con el objetivo de brindar apoyo a los estudiantes mediante prácticas en un ambiente real de desarrollo de software, donde se aplican metodologías, se establecen planeaciones para entregas formales de avances y prototipos, y se cumple con estándares de calidad establecidos por los líderes de cada proyecto que se desarrolla dentro de la FAS.

Este proyecto cumple el objetivo de que los estudiantes tengan un acercamiento más natural con diversas empresas o entidades propias a su formación, y facilite su inserción laboral al egresar de su carrera, ya que no solo ampliarán su currículo profesional, sino que contarán con un portafolio de evidencias de trabajo, que avale las competencias adquiridas durante su formación académica. En este sentido, la Universidad Marista Valladolid Campus Morelia (UMVM) solicitó la creación y desarrollo de un software que le facilitara la gestión de control escolar de los niveles de licenciatura y posgrados, para lo cual, una vez analizado por los docentes integrantes del programa FAS del Tecnológico de Morelia se autorizó su desarrollo y se asignó al M.C. Abel Pintor<sup>1</sup> su desarrollo y gestión trabajando con los alumnos de la materia de Ciclos de Vida de Software Seguro de la especialidad de Ingeniería de Software debido a la naturaleza de información altamente sensible que se estaría manejando a través del sistema que se desarrollaría.

### **Descripción del Método**

La metodología de trabajo de la Fábrica académica de Software consiste en reclutar estudiantes cada semestre dentro de las materias curriculares de la línea de Ingeniería de Software, asignándoles un proyecto a desarrollar, ya sea con algún cliente o empresa externa o dentro de algún proyecto interno de la institución educativa.

Los estudiantes no sólo aplican los conocimientos aprendidos en la materia en cuestión, sino que los analizan y desarrollan dentro de cada uno de los proyectos asignados, logrando así, vincular la teoría con la práctica en un ambiente real de compromiso y deberes laborales.

Los proyectos son desarrollados desde el estudio de factibilidad, pasando por la etapa de levantamiento de requerimientos y estableciendo una metodología a seguir para llevar a cabo las siguientes etapas de desarrollo. Esto significa que en el caso del desarrollo de software hay que definir los requerimientos, hacer el análisis, el diseño, la construcción, las pruebas y la instalación o despliegue, procesos que los estudiantes no aprenden como concepto en su memoria, sino como una aplicación práctica donde ponen a prueba sus competencias no sólo académicas, sino las interpersonales que permiten crecer como profesionista responsable de una tarea dentro de la gestión de un proyecto.

Finalmente, los estudiantes que realizaron algún proyecto semestral dentro del marco de trabajo de la Fábrica de software, reciben una constancia que le avala como líder de proyecto, analista, desarrollador o “tester” dentro del desarrollo del software, y es firmado tanto por la empresa y/o cliente, como por el profesor responsable de dicho proyecto. Cabe destacar que la participación en los alumnos puede repetirse en diferentes semestres, el único requisito es que curse o haya cursado las materias base del área de Ingeniería de software (Fundamentos de ingeniería de software, Ingeniería de Software y Gestión de proyectos).

Los estudiantes que participan en la Fábrica de software obtienen beneficios sobre otros alumnos, al desarrollar proyectos con clientes reales y no solo proyectos escolares, vincularse con empresas, clientes o incluso con profesores-investigadores que tienen a su cargo proyectos de investigación. Por otro lado, cuentan con un asesor o profesor responsable que los dirige en su trabajo como equipo desarrollador, aplicando técnicas de modelado, metodologías, frameworks, manejadores de versiones, plataformas de desarrollo, etc. que les permiten ampliar sus competencias profesionales y académicas.

Para que un proyecto sea admitido para la FAS, la empresa que solicita debe firmar un convenio institucional de colaboración académica con el Instituto Tecnológico de Morelia, que tiene como objetivo primordial darle formalidad necesaria al proyecto y proteger a los alumnos en diversos aspectos; seriedad de la empresa, protección del seguro IMSS para los alumnos participantes, compromisos adquiridos, autoría del producto de software, entre otros. Lo expresado provoca en los alumnos, que se les aprecie una motivación extra y con un compromiso e ímpetu por hacer



el mejor proyecto para que su trabajo sea notado y no sólo se quede en el escritorio del profesor de la asignatura en turno. Ver la figura 1, donde se presenta un fragmento del convenio firmado entre las instituciones participantes donde firman, entre otros, la Mtra. Silvia Vargas, Rectora de la Universidad Marista Valladolid y el Ing. Paulino Alberto Rivas, director del Instituto Tecnológico de Morelia.

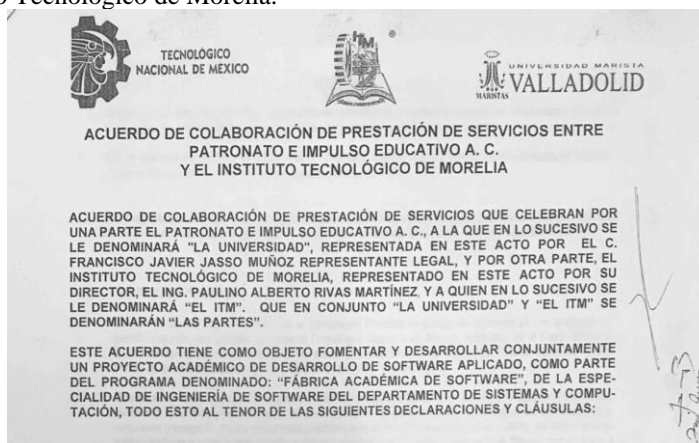


Figura 1. Convenio de acuerdo de colaboración Institucional para la FAS

Todos los proyectos desarrollados en la FAS son analizados, modelados y desarrollados desde la etapa de requerimientos, por lo que existe la oportunidad de que los equipos desarrolladores de estudiantes, interactúen con el cliente o empresa de tal manera que puedan mostrar sus habilidades y competencias, tanto académicas como personales.

De acuerdo a la metodología descrita en el proyecto FAS, los equipos de desarrollo utilizaron la metodología de desarrollo ágil SCRUM, se acordó utilizar la plataforma <http://taiga.io> que permite gestionar SCRUM, ver Figura 2 como referencia de cómo taiga ayuda en la gestión de la metodología, ya que no tiene costo para los alumnos y soporta las características principales establecidas por SCRUM. Con lo indicado, cada equipo estableció su forma de trabajo y nombró a un "Product Owner" quien planearía cada "Sprint" y se aseguraría del cumplimiento de los requerimientos y que estos estuvieran en formato IEEE 830. Se citó a los representantes de la UMVM para hacer el levantamiento de requerimientos funcionales, no funcionales y de seguridad en la sala FAS del Tec. De Morelia y posteriormente se les volvió a citar para la firma de autorización formal de requerimientos, ver Figura 3.

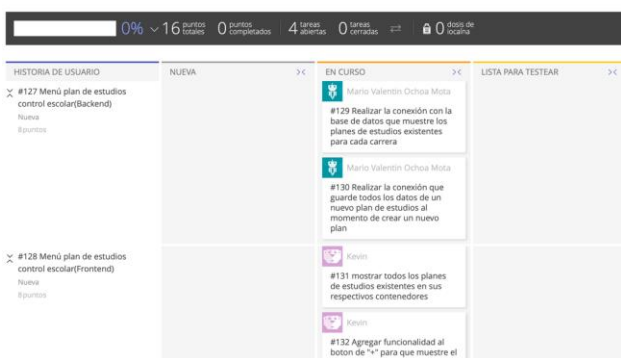


Figura 2. Plataforma [taiga.io](http://taiga.io) para Gestionar Proyectos SCRUM.

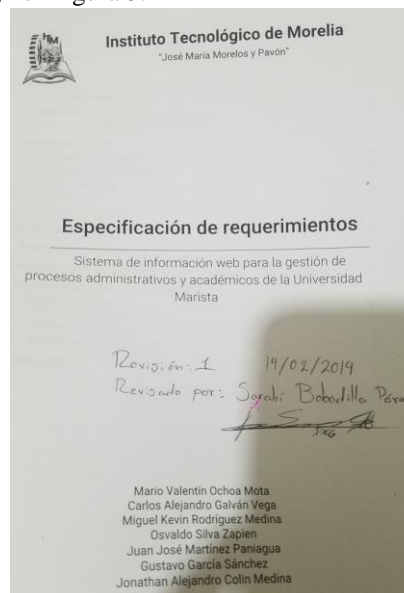


Figura 3. Autorización y aval de requerimientos del Proyecto de Control Escolar de la UMVM.

Una vez que los requerimientos fueron avalados y autorizados por la UMVM, los equipos de desarrollo procedieron a planear y ejecutar el sprint para el modelado, maquetado y definición del esquema relacional de base de datos. La Figura 4, muestra el trabajo realizado en el sprint 1 de uno de los equipos de desarrollo en la que están realizando el maquetado a bajo nivel. La Figura 5 muestra el maquetado de alto nivel de uno de los equipos de desarrollo.

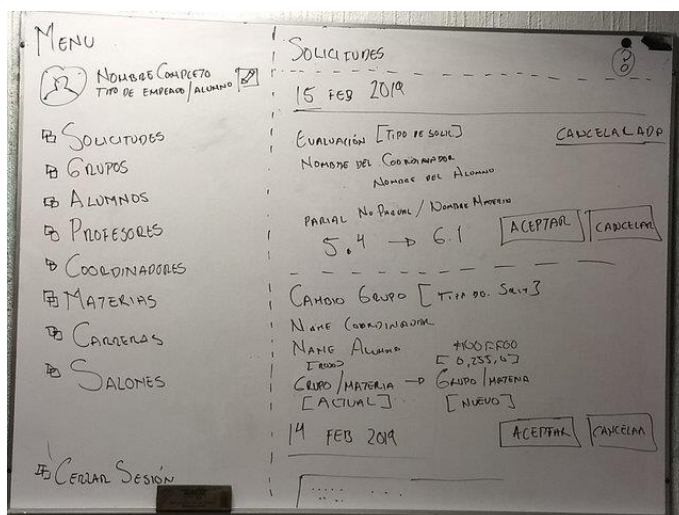


Figura 4. Reunión de trabajo del Sprint 1 de uno de los equipos de desarrollo.

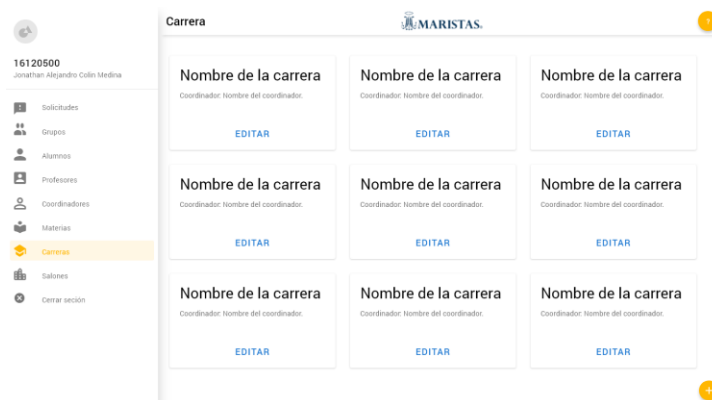


Figura 5. Maquetado del Sistema de Control Escolar.

Los requerimientos de seguridad que se indican en Manoranjan (2014) fueron adheridos como una sección importante en formato IEEE 830 y están clasificados, como se puede observar en la tabla 1, en; básicos, generales, operacionales y otros. En la tabla 2 se puede observar un requerimiento de seguridad básico del tipo de Autorización en el que se establecen los niveles de privilegio para un usuario en particular.

### Security Concepts

CORE	Confidentiality	Integrity	Availability
	Authentication	Authorization	Accountability (Login/Auditing)
General	Session Management	Error / Exception Management	Configuration Parameters Management
Operational	Deployment Environment	Archiving	Anti-piracy
other	Sequencia & Timina	International	Procurement

Tabla 1. Conceptos de Requerimientos Seguridad definidos la Certificación de Profesional de Ciclo de Vida de Software Seguro.

Identificación del requerimiento	RS09
Nombre del requerimiento	Usuario administrador
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso a toda la información.</li> <li>• Tiene todos los permisos.</li> <li>• Usuario exclusivo para mantenimiento del sistema.</li> <li>• Acceso a todos los módulos del sistema.</li> </ul>
Descripción del requerimiento	El usuario administrador podrá acceder a toda la información contenida en la base de datos y podrá realizar acciones tanto de consulta como de alteración de datos.
Prioridad del requerimiento	
Alta	

Tabla 2. Requerimiento de Seguridad Básico del Tipo Autorización

Posteriormente, cada equipo planeó y ejecutó los sprints necesarios para desarrollar todos los componentes de software apoyándose de gitlab para la gestión de versiones y del trabajo colaborativo que les permite a cada integrante del equipo de desarrollo escribir el código y reflejar los cambios realizados a los demás integrantes en un entorno de desarrollo, para que, el “Product Owner” pueda revisar los criterios de éxito de cada historia de usuario con sus actividades correspondientes y cuando estas los cumplen, pasar esos cambios a un entorno de pruebas, realizar las pruebas necesarias y a su vez, si el software está listo, liberarlo para integrarlo al entorno en producción que sería la versión final del software que se estará entregando a la UMVM. En la figura 6, se puede observar el módulo de acceso ya liberado de uno de los equipos de desarrollo.

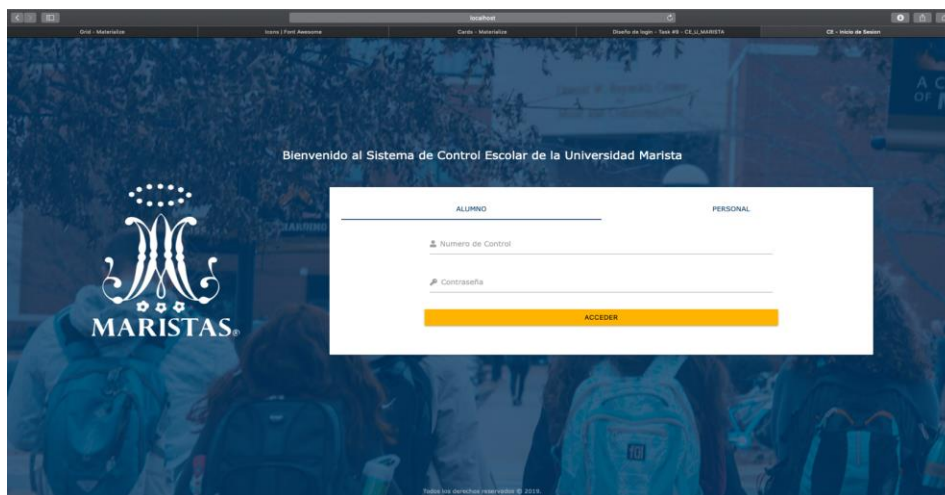


Figura 6. Módulo de Acceso en Status Liberado

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

El proyecto Fábrica Académica del Software (FAS) ha impactado de una forma muy positiva en los alumnos que cursan las materias de la especialidad de Ingeniería de Software porque adquieren experiencia en la gestión y desarrollo de un proyecto de desarrollo de software real y que va a ser utilizado por una empresa.

La FAS trajo beneficios para todos los actores involucrados; La Universidad Marista Valladolid ganó porque adquirió un software que les ayuda a resolver una problemática específica como lo es la gestión de control escolar, que en cualquier centro educativo, es un área estratégica debido al tipo de información que se administra, el Instituto Tecnológico gana porque está en contacto cercano y vinculado con las empresas de la región, los Docentes

participantes ganan porque están cercanos a las necesidades de las empresas en cuanto a los conocimientos que deben tener, lo cual, los obliga a estar siempre actualizados para poder apoyar a los alumnos en la gestión, desarrollo y conclusión del proyecto de software, y por supuesto, ganan los alumnos porque adquieren una experiencia laboral universitaria, que se refleja en una constancia que emite la empresa y que los acredita como autores del software.

### Conclusiones

La experiencia de los alumnos de hacer un proyecto, que dicho sea de paso sólo se queda en el escritorio del profesor y nadie más se entera de esos buenos trabajos, para una asignatura es muy diferente a la de hacer un proyecto de software para una empresa con la exigencia que esta última va a establecer en cuanto a necesidades, tiempos de entrega y calidad esperada y en este sentido, los alumnos mostraron gran entusiasmo y compromiso por cumplir, no sólo con los requerimientos mínimos, sino ir más allá, superando ampliamente las expectativas que la Universidad Marista Valladolid tenía.

Agradecemos a la Universidad Marista Valladolid campus Morelia (UMVM), a su rectora la Mtra. Silvia Vargas y al M.T.E. Salomón Bárcenas, representante y enlace de la UMVM por la confianza depositada en nuestra Institución que siempre está atenta y comprometida con el desarrollo tecnológico de nuestra región y en particular del estado de Michoacán.

### Recomendaciones

Esperamos que este trabajo sirva como guía para las Universidades de Educación Superior que desean implementar un programa similar en carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales o afines y que tienen módulos de especialidad en Desarrollo de Software, porque les da un valor agregado a sus estudiantes y les facilita su inserción al mundo laboral.

### Referencias

<sup>1</sup>Sánchez Hernández, Miriam Z., Vega Flores, María Y., Pintor Estrada, Abel A., Contreras Jiménez, Rocío, & Esquivel Hernández, José O. (2018). "Experiencia laboral universitaria a través de la Implementación de una fábrica académica de software". Academia Journals Celaya 2018, 5039-5044.

<sup>2</sup>Domínguez Lugo Alma Jovita, Silva Ávila Alicia Elena, Castorena Peña Abraham, Barrera Moreno Mario Alberto & Ramírez González Dora Isabel, (Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, U. A. de Coahuila. (2017). "Investigación sobre las oportunidades de empleo para los profesionistas recién egresados utilizando BSC". 8(15). <https://doi.org/10.23913/ride.v8i15.293>

<sup>3</sup>Manoranjan (Mano) Paul (2014). "Official Guide To The CSSLP CBK Certified Secure Software Life Cycle". CRC Press.

### Notas Biográficas



El **M.C. Abel Alberto Pintor Estrada** es profesor de Ing. En Sistemas Computacionales, Ing. En Tecnologías de la Información y Comunicaciones e Ingeniería Informática, también es profesor de las materias de Tecnologías de Programación I y Tecnologías de Programación II en la Maestría en Sistemas Computacionales donde también es Coordinador de dicho programa de Posgrado en el Tecnológico Nacional de México / I.T. Morelia. El profesor participa en un proyecto de investigación registrado y avalado por el Tecnológico Nacional de México. Es líder de la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento en Ingeniería de Software del Departamento de Sistemas y Computación.

La **M.G.T.I. María Yaneth Vega Flores** es Maestra en Administración de Negocios área Finanzas y Maestra en Gestión de Tecnologías de la Información. Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ing. En Tecnologías de la Información y Comunicaciones y profesora de la materia de Arquitectura de Software en la Maestría en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Morelia en el Departamento de Sistemas y Computación. Es coordinadora institucional de tutorías. Fue presidenta de la academia de Sistemas y Computación. Actualmente Estudiante del Doctorado en Educación con Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento. Perteneció a la línea de investigación de Ingeniería de Software.

La **M.C. Miriam Zulma Sánchez Hernández** es Maestra en Ciencias en Ciencias Computacionales. Profesora titular del Instituto tecnológico de Morelia, en el Departamento de Sistemas y Computación y profesora de Ingeniería de Software en la Maestría en Sistemas Computacionales. Perteneció a la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento de Ingeniería de Software y al cuerpo académico de Innovación Educativa. Actualmente estudiante del Doctorado en Educación con Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento.

La **Lic. En Inf. Rocío Contreras Jiménez** es profesora de Ing. En Sistemas Computacionales e Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones en el Tecnológico Nacional de México / I. T. Morelia. Actualmente es jefa del Departamento de Desarrollo Académico en dicho Instituto.

El **Lic. Jorge Sánchez Vega** es profesor de las carreras de Ing. En Sistemas Computacionales, Ing. En Tecnologías de la Información y Comunicaciones e Ing. Informática en el Instituto Tecnológico de Morelia. Actualmente es miembro de la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento en Ing. De Software y Secretario de la Academia de Sistemas y Computación.

El **Ing. Alejandro Amaro Flores** profesor de las carreras de Ing. En Sistemas Computacionales, Ing. En Tecnologías de la Información y Comunicaciones e Ing. Informática en el Instituto Tecnológico de Morelia. Actualmente es miembro de la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento en Ing. De Software.

El **M.T.E. Salomón de Jesús Bárcenas Bárcenas** es profesor de la Universidad Marista Valladolid campus Morelia.

# DESARROLLO DE SOFTWARE CON SCRUM: CASO DE ESTUDIO, MÓDULO DE DOCENCIA, SGE I.T. MORELIA

M.C. Abel Pintor Estrada<sup>1</sup>, C. Guadalupe Isabel Heraclio Lagunas<sup>2</sup>,  
M.G.T.I Maria Yaneth Vega Flores<sup>3</sup>, Ing. Juan Jesús Ruiz Lagunas<sup>4</sup>, Lic. Roció Contreras Jimenez<sup>5</sup>

**Resumen**— El presente proyecto consistió en desarrollar e implementar el módulo web para las oficinas de Proyecto Docencia de los departamentos académicos del Instituto Tecnológico de Morelia dedicados al registro y liberación de las actividades complementarias y al apoyo al proceso de titulación.

Por medio de la metodología de desarrollo de software ágil SCRUM, haciendo uso del framework php Laravel y con el sistema gestor de bases de datos PostgreSQL, se desarrolló el Módulo de Apoyo a la oficina de Proyecto Docencia.

Una vez que se cumplió el tiempo de cada sprint, se validó la funcionalidad de la parte realizada y se verificó qué se cumplieran los requerimientos y se realizaron las correcciones necesarias. También se llevo a cabo con el equipo una retrospectiva del sprint, con la finalidad de analizar qué se hizo bien, que es necesario cambiar y cómo mejorar.

Finalmente, al completar todos los sprints, se procedió a realizar las pruebas finales, para ello se envió el código a un grupo de testers para que probaran el funcionamiento del módulo y revisar que fallos tenía. Actualmente, el módulo desarrollado se encuentra en proceso de integración al SGE del I. T. Morelia.

**Palabras clave**— software ágil, laravel, proyecto docencia, proceso titulación.

## Introducción

En el Instituto Tecnológico de Morelia “José María Morelos y Pavón” (ITM) cada departamento académico posee una oficina encargada de los procesos de Titulación, Actividades Complementarias y, en caso de que así se requiera, Círculos de estudio llamada Proyecto Docencia. Cada oficina maneja bajo sus propios criterios como se llevan a cabo los procesos, razón por la cual no hay en los documentos expedidos un formato único.

Recientemente, con el cambio en algunos puestos dentro de la organización del ITM, se decidió realizar una unificación de los procesos y por ende, de los documentos expedidos. Razón por la cual, el jefe en ese momento de Proyecto Docencia del Departamento de Sistemas y Computación (DSC) Abel Alberto Pintor Estrada, decidió que la actualización del sistema que se poseía para administrar las actividades que se realiza en la oficina, podría ser realizado, no sólo para apoyar a la oficina de DSC, sino que también podría apoyar en la unificación de los procesos al hacerlo un módulo para el Sistema de Gestión Estratégica (SGE).

El propósito de este proyecto es de realizar el Módulo de Apoyo a Proyecto Docencia (MAPD) haciendo uso del framework php Laravel, utilizando la metodología SCRUM para llevarlo a cabo, dicho módulo tiene como objetivo administrar los procesos que la oficina de Proyecto Docencia lleva a cabo, para así mejorar la organización de ellos, así como puede facilitar el acceso a la información de dichos procesos y como se ha mencionado, ayudará en su unificación en los formatos de los documentos.

## Descripción del Método

*Estado del Arte.*

- Base de Datos: las bases de datos cumplen una función muy importante en los sistemas de información, la mayoría de las empresas sean públicas o privadas tiene sus procesos automatizados y esto hace que los sistemas manuales queden obsoletos a la hora de realizar búsquedas, modificaciones y cualquier obtención de información de dicha empresa, es por ello que la utilización

<sup>1</sup> M.C. Abel Alberto Pintor Estrada es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Morelia. aapintor@itmorelia.edu.mx

<sup>2</sup> C. Guadalupe Isabel Heraclio Lagunas estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computaciones, del Instituto Tecnológico de Morelia. g.isabel.hl@gmail.com

<sup>3</sup> M.A.N. María Yaneth Vega Flores es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Morelia. yvegaf@itmorelia.edu.mx

<sup>4</sup> Ing. Juan Jesús Ruiz Lagunas es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Morelia. jruiz@itmorelia.edu.mx

<sup>5</sup> Lic. Rocio Conteras Jimenez es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Morelia. rociocj@gmail.com

de una base de datos se hace indispensable al momento de almacenar grandes volúmenes de información con la que cuenta la organización. (Zea, 2017)

- Modelo de Datos Relacional: El núcleo del modelo relacional es la relación. Una relación es un conjunto de columnas y filas reunidas en una estructura en forma de tabla que representa una entidad única formada por los datos relacionados. Una entidad es una persona, lugar, cosa, evento o concepto sobre el cual los datos son recolectados, como un artista, un libro o una transacción de ventas. Cada relación comprende uno o más atributos (columnas) (Ver figura 1). Un atributo es un hecho simple que describe o caracteriza una entidad de alguna manera. (Oppel, 2013)

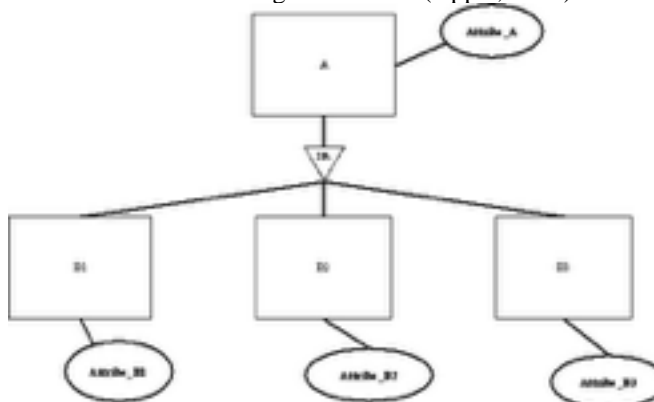


Figura 1. Modelo E-R.

- Base de Datos Relacionales: Una BD relacional es aquella que está compuesta por un conjunto de datos almacenados y relacionados entre sí, permitiendo manipular los datos de una empresa. La función principal de una base de datos es mantener la integridad y seguridad de los datos ante cualquier incidente. Además es considerada como un sistema de datos integrados los cuales pueden ser manipulados directamente por una serie de aplicaciones. (Zea, 2015)
- Lenguaje SQL: SQL significa lenguaje estructurado de consulta (Structured Query Language). Es un lenguaje estándar de cuarta generación que se utiliza para definir, gestionar y manipular la información contenida en una Base de Datos Relacional. Se trata de un lenguaje definido por el estándar ISO/ANSI SQL que utilizan los principales fabricantes de Sistemas de Gestión de Bases de Datos Relacionales. (Montero, s.f)
- PostgreSQL: PostgreSQL es un avanzado sistema de bases de datos relacionales basado en Open Source. Esto quiere decir que el código fuente del programa está disponible a cualquier persona libre de cargos directos, permitiendo a cualquiera colaborar con el desarrollo del proyecto o modificar el sistema para ajustarlo a sus necesidades. (Denzer, 2006)
- Laravel: Laravel es un framework de código abierto para el desarrollo de aplicaciones web en PHP 7 que posee una sintaxis simple, expresiva y elegante. Fue creado en 2011 por Taylor Otwell, inspirándose en Ruby on Rails y Symfony, de los cuales ha adoptado sus principales ventajas. (Gallego, 2013)
- Metodología de desarrollo de software ágil: Por definición, las metodologías de desarrollo de software ágiles son aquellas que permiten adaptar la forma de trabajo a las condiciones del proyecto, consiguiendo flexibilidad e inmediatez en la respuesta para amoldar el proyecto y su desarrollo a las circunstancias específicas del entorno. (Rosselló, 2018)

Hay bastantes metodologías ágiles; todas comparten filosofías, características y prácticas similares. Sin embargo, tras ser implementada, cada metodología tiene sus propias prácticas, terminología y tácticas. Algunas de las principales metodologías de desarrollo ágil de software son: Scrum, Lean and Kanban, Programación Extrema (XP), Crystal, etc. (Gonçalves, 2019)

Scrum es un marco de trabajo de procesos que ha sido usado para gestionar el desarrollo de productos complejos desde principios de los años 90. Scrum no es un proceso o una técnica para construir productos; en lugar de eso, es un marco de trabajo dentro del cual se pueden emplear varias técnicas y procesos. Scrum muestra la eficacia relativa de las prácticas de gestión de producto y las prácticas de desarrollo, de modo que podamos mejorar el proceso del desarrollo del software. (Shwaber, 2014)

En palabras de Ken Schwaber, Scrum no es una metodología, es un marco de trabajo. Eso quiere decir que Scrum no te va a decir exactamente lo que debes hacer. (Kniberg, 2007)

El Scrum está basado en sprints, intervalos establecidos que plantea la empresa para generar un producto entregable. En cada uno de ellos se desarrollan miniproyectos que sirven para mejorar la eficacia del proyecto principal. Estas son las principales etapas del Scrum:

#### 1. Planificación del sprint

Si entendemos el significado del sprint como un miniproyecto dentro del proyecto principal, cada uno de ellos tiene un objetivo en particular. Por ejemplo, el primer intervalo puede ser plantear cuál será el presupuesto general a utilizar, por lo que se necesitará de un equipo de profesionales expertos en el tema económico.

En la primera reunión del equipo se definirán aspectos como la funcionalidad, objetivos, riesgos del sprint, plazos de entrega, entre otros. Posteriormente se realiza una junta entre el equipo y el jefe del proyecto para explicar cómo se desarrollará cada punto del intervalo. Aquí se evaluarán cambios, toma de decisiones, mejoras y más factores.

#### 2. Etapa de desarrollo

Cuando el trabajo del sprint está en curso, los encargados deben garantizar que no se generen cambios de último momento que puedan afectar los objetivos del mismo. Además, se asegura el cumplimiento de los plazos establecidos para su término.

#### 3. Revisión del sprint

Al final del desarrollo del intervalo, es posible analizar y evaluar los resultados. Si es necesario, todo el equipo colaborará para saber qué aspectos necesitan ser cambiados. En esta fase se fomenta la colaboración y retroalimentación entre todos. Se incluyen los siguientes puntos:

- Colaboración entre equipos, supervisores, jefes y dueños de productos.
- Se admiten análisis externos como forma de complementación.
- El equipo de trabajo responde qué es lo que se ha desarrollado y qué carencias han tenido.
- En base a ello, se puede regresar a la etapa de planificación para evaluar cómo mejorar el siguiente sprint.

#### 4. Retroalimentación

Los resultados pueden ser entregados para recibir un feedback no solo por parte de los profesionales dentro del proyecto, sino también de las personas que utilizarán directamente lo que se desea lograr; es decir, los clientes potenciales. Las lecciones aprendidas durante esta etapa permitirán que el siguiente sprint pueda ser mucho más efectivo y ágil.

La metodología Scrum no se utiliza en todos los casos. Se emplea cuando la empresa posee los recursos disponibles, la madurez y experiencia del equipo encargado, una estructura organizacional ágil e innovadora, entre otros factores. Contar con un profesional que asegure estos principios será el primer paso. (ConexionEsan, 2018)

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

Los resultados de la investigación es la entrega del modulo, que permitirá automatizar los procesos en el area de docencia, permitiendo tener un mejor control de calidad en los procesos al unificar los procesos que tiene cada oficina de docencia de cada departamento académico, así como apoyar la implementación del programa de Círculos de Estudio que permite atacar los índices de deserción y reprobación de muchas materias que tradicionalmente son consideradas como “duras” por lo propios alumnos.

En el desarrollo de las actividades mas importantes del modulo encontramos las siguientes fichas desarrolladas

Detalles de titulación

**12121107 — CORONADO REYES OSCAR IVAN**  
Titulación Integral por Proyecto de Investigación  
Estatus de proceso de Titulación: ACTIVO

Asesor	Presidente	Secretario	Vocal Propietario	Vocal Suplente
SANCHEZ HERNANDEZ MIRIAM ZULMA	SANCHEZ HERNANDEZ MIRIAM ZULMA	PINTOR ESTRADA ABEL ALBERTO	VEGA FLORES MARIA YANETH	AMARO FLORES ALEJANDRO

Proceso de titulación:

- Registrar Opción de Titulación
- Asignación de Roles
- Impresión Definitiva
- Asignación de Recursos
- Liberación de Proyecto
- Invitación a Ceremonia de Titulación

Tipo de Documento

Seleccione documento a generar

Figura 2. Plantilla del proceso de titulación

En la figura 2, podemos ver el ambiente grafico que tendran los expedientes de los alumnos sobre su proceso de titulación y el avance de las actividades, hasta el día de su titulación.

Registrar Titulación

Alumno  
CORONADO REYES OSCAR IVAN

Opción de titulación  
2010/II Titulación Integral por Proyecto de Investigación

Nombre del proyecto  
DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA DIGITAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA FÁBRICA ACADÉMICA DE SOFTWARE EN INSTITUCIONES DE

Asesor  
SANCHEZ HERNANDEZ MIRIAM ZULMA, SAHM720522000

Presidente  
SANCHEZ HERNANDEZ MIRIAM ZULMA

Secretario  
PINTOR ESTRADA ABEL ALBERTO

Vocal Propietario  
VEGA FLORES MARIA YANETH

Vocal Suplente  
AMARO FLORES ALEJANDRO

Asesor Externo

Figura 3. Plantilla de registro del proceso de titulación.



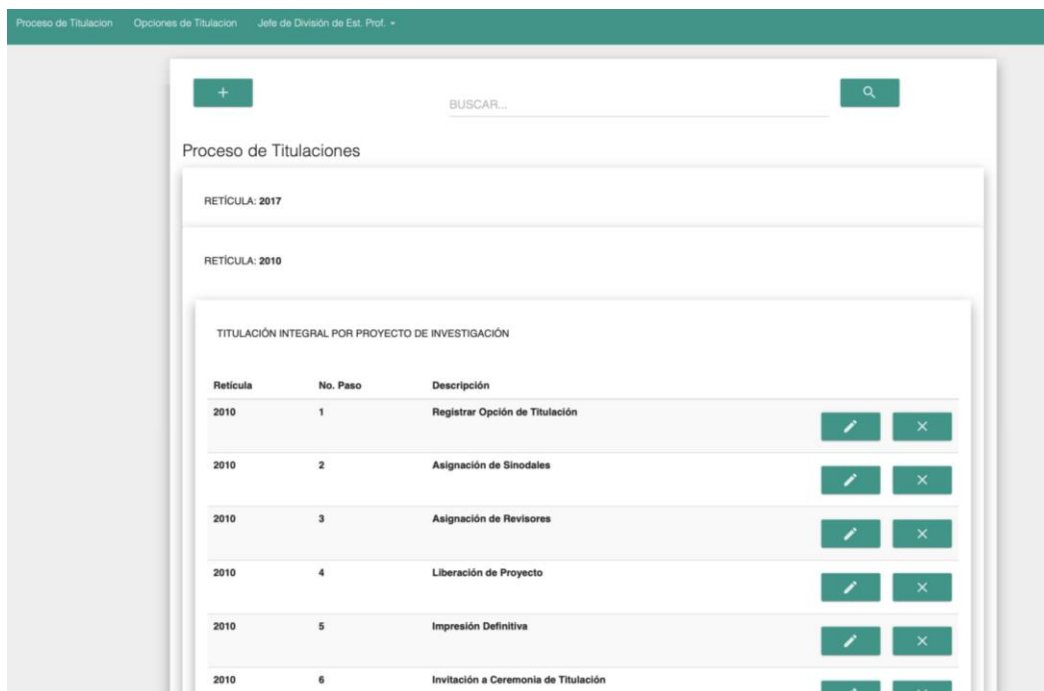


Figura 4. Plantilla de Registro del Proceso de Titulación por cada Reticula y Opción de Acreditación.

Tanto en la Figura 3 y 4, se puede observar el registro de los campos para el proceso de titulación que se define para cada opción de acreditación, y a su vez, para cada retícula que se autoriza por el TecNM. Muchos de estos campos son autollenados en la base de datos principal del Tecnológico, en algunas opciones de titulación, el alumno puede elegir a sus sinodales que los acompañaran en el evento.

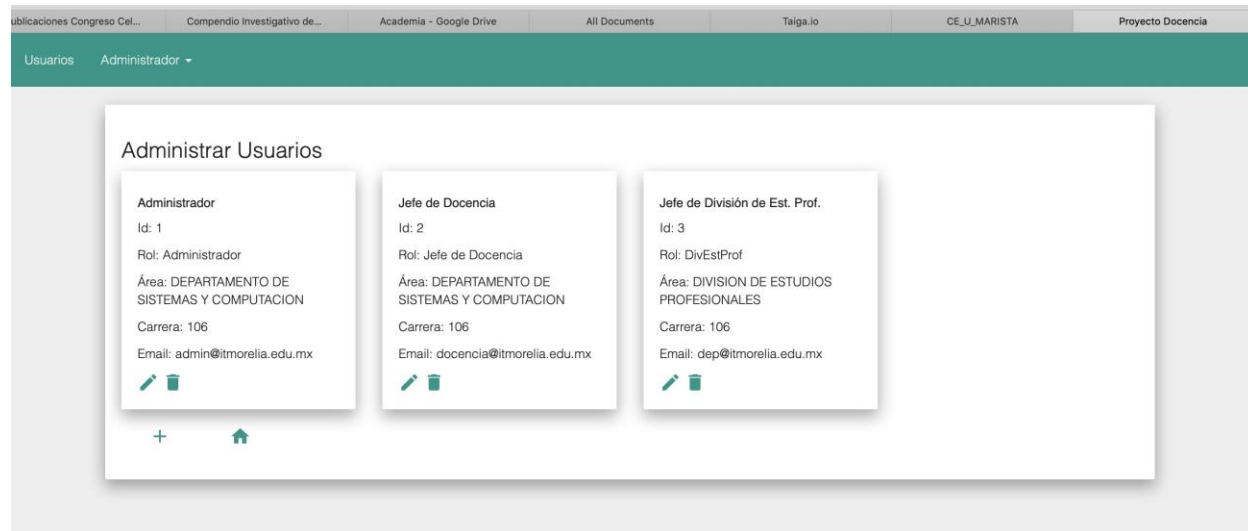


Figura 5. Plantilla de usuarios.

En la figura 5, podemos ver los roles de las personas que intervienen en el proceso, desde las diferentes áreas del tecnológico, y que se encuentran ligadas para brindar un seguimiento de calidad en el proceso de la titulación de los egresados.

### Conclusiones

El desarrollo del software mediante la metodología de scrum, nos permitió cumplir con los tiempos de entrega y las historias de usuarios sobre las necesidades del clientes. Este desarrollo permite estar ligado perfectamente con los sistema de gestion estrategicas de los tecnológicos, permitiendo automatizar un proceso que se maneja en todos lo planteles, de una manera estandarizada y cumpliendo con las cuestiones de calidad que marca el TecNM.

### Recomendaciones

Como recomendación, del presente trabajo, podemos indicar que se pueden vincular y agregar los módulos de tutorías y exámenes departamentales que le permita a la oficina de docencia cumplir con las responsabilidades que le marca el manual de organización del Tecnológico Nacional de México y de esta manera apoyar a los estudiantes que necesitan realizar trámites de titulación, obtener una constancia de créditos complementarios o administrar los círculos de estudio.

### Referencias

- Denzer, P. (s/f). PostgreSQL. Recuperado de <http://profesores.elo.utfsm.cl/~agv/elo330/2s02/projects/denzer/informe.pdf>
- Gallego Sánchez, A. J. (2013). Laravel 5: The PHP framework for web artisans.
- Gonçalves, L. (2019). Qué es la metodología Ágil. Recuperado el 1 de febrero de 2019, de <https://luis-goncalves.com/es/que-es-la-metodologia-agil/>
- Kniberg, H., De, P., Sutherland, J., & Cohn, M. (2007). Una historia de guerra Ágil SCRUM Y XP DESDE LAS TRINCHERAS. Recuperado de <http://www.proyectalis.com/wp-content/uploads/2008/02/scrum-y-xp-desde-las-trincheras.pdf>
- Oppel, A., & Sheldon, R. (2013). Fundamentos de SQL.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2014). La Guía definitiva de Scrum: Las Reglas de Juego. Scrum.org. Recuperado de <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/scrum-guide-es.pdf%0AScrum.org>
- Rouse, M. (2016). ¿Qué es Framework? - Definición en WhatIs.com. Recuperado el 28 de diciembre de 2018, de <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Framework>
- Zea Ordóñez, M. P., Molina Ríos, J. R., & Redrován Castillo, F. (2017). ADMINISTRACIÓN DE BASES DE DATOS CON POSTGRESQL. Alicante. <https://doi.org/10.17993/IngyTec.2017.18>

### Notas Biográficas



El **M.C. Abel Alberto Pintor Estrada** es profesor de Ing. En Sistemas Computacionales, Ing. En Tecnologías de la Información y Comunicaciones e Ingeniería Informática, también es profesor de las materias de Tecnologías de Programación I y Tecnologías de Programación II en la Maestría en Sistemas Computacionales donde también es Coordinador de dicho programa de Posgrado en el Tecnológico Nacional de México / I.T. Morelia. El profesor participa en un proyecto de investigación registrado y avalado por el Tecnológico Nacional de México. Es líder de la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento en Ingeniería de Software del Departamento de Sistemas y Computación.

La **C. Guadalupe Isabel Heraclio Lagunas**. Egresada de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales con la especialidad de Ingeniería de Software.

La **M.G.T.I. María Yaneth Vega Flores** es Maestra en Administración de Negocios área Finanzas y Maestra en Gestión de Tecnologías de la Información. Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ing. En Tecnologías de la Información y Comunicaciones y profesora de la materia de Arquitectura de Software en la Maestría en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Morelia en el Departamento de Sistemas y Computación. Es coordinadora institucional de tutorías. Fue presidenta de la academia de Sistemas y Computación. Actualmente Estudiante del Doctorado en Educación con Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento. Pertenece a la línea de investigación de Ingeniería de Software.

La **M.C. Miriam Zulma Sánchez Hernández** es Maestra en Ciencias en Ciencias Computacionales. Profesora titular del Instituto tecnológico de Morelia, en el Departamento de Sistemas y Computación y profesora de Ingeniería de Software en la Maestría en Sistemas Computacionales. Pertenece a la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento de Ingeniería de Software y al cuerpo académico de Innovación Educativa. Actualmente estudiante del Doctorado en Educación con Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento.

La **Lic. En Inf. Rocío Contreras Jiménez** es profesora de Ing. En Sistemas Computacionales e Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones en el Tecnológico Nacional de México / I. T. Morelia. Actualmente es jefa del Departamento de Desarrollo Académico en dicho Instituto.

El **Ing. Juan Jesús Ruiz Laguna** es Profesor de las carreras de Ing. En Sistemas Computacionales, Ing. En Tecnologías de la Información y Comunicaciones e Ing. Informática del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Morelia. Actualmente cursa la Maestría en Sistemas Computacionales en el mismo Instituto.

# COMPARATIVA DE FRAMEWORKS PARA DESARROLLO WEB UTILIZANDO MÉTRICAS DE USABILIDAD, CURVA DE APRENDIZAJE Y COMPATIBILIDAD CON FRAMEWORKS FRONT-END

M.C. Abel Alberto Pintor Estrada<sup>1</sup>, C. Guadalupe Isabel Heraclio Lagunas<sup>2</sup>,  
M.G.T.I. María Yaneth Vega Flores<sup>3</sup>, Ing. Juan Jesús Ruíz Lagunas<sup>4</sup> y Lic. Rocío Contreras Jimenez<sup>5</sup>

**Resumen**— En los últimos años, con los avances en la tecnología, se han creado diferentes herramientas para desarrollar aplicaciones web, una de ellas son los frameworks, los cuales nos traen muchas ventajas como reducción de costos y tiempos, reutilización de código, entre otros. El objetivo de esta investigación es realizar una comparativa entre 5 frameworks para el desarrollo de sitios web basados en php los cuales son: Cakephp, CodeIgniter, Laravel, Symfony y Yii2, los cuales son los más usados en la actualidad.

En esta investigación, se realizaron una serie de pruebas para comparar métricas de curva de aprendizaje, usabilidad, compatibilidad con otros frameworks front-end, con el propósito de saber cuál de ellos es el más viable para implementar un módulo web para las jefaturas de Proyecto Docencia de los departamentos académicos del I.T. de Morelia. Todos los frameworks evaluados se instalaron sobre una computadora MacBook Air modelo 2015 con un procesador Inter Core I5 a 1.8 Ghz, 8 Gb de memoria RAM y Disco Duro de 128Gb. Servidor Web Apache Ver. 2.4.38 y PHP 7. Se instalaron los frameworks y se pasaron a un grupo de programadores para evaluar las métricas mencionadas durante 1 mes.

**Palabras clave**—Framework web, aplicación, CRUD, MVC.

## Introducción

Los frameworks para desarrollo web, en la actualidad son ampliamente utilizados, ya que facilitan el desarrollo de una aplicación web. Existen diferentes tipos de frameworks, desarrollados en diferentes lenguajes como: PHP, Python, Ruby, JavaScript, entre otros. Los frameworks en general, evitan repetir código, facilitan el trabajo en equipo, reducen el tiempo, entre otros aspectos más, pero al mismo tiempo cada uno de ellos ofrece distintas características, ventajas y desventajas.

En este artículo, se hará una comparativa entre los 5 frameworks para desarrollo web en el lenguaje PHP más utilizados, para así poder comprobar su facilidad de uso, facilidad de aprendizaje, compatibilidad con los front-end material design for bootstrap y materialize, con la finalidad de decidir cuál de los frameworks estudiados, es el más viable para desarrollar una aplicación web. Y no sólo eso, sino también algunos aspectos a considerar al elegir un framework y si es necesario hacer uso de él o no.

## Descripción del Método

*Framework para desarrollo web.*

Los frameworks web son un conjunto de herramientas, estilos y librerías dispuestas a través de una estructura o esqueleto base, para el desarrollo de aplicaciones web más escalables y sencillas de mantener. Gracias a estos

<sup>1</sup> M.C. Abel Alberto Pintor Estrada es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Morelia. aapintor@itmorelia.edu.mx

<sup>2</sup> C. Guadalupe Isabel Heraclio Lagunas estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, del Instituto Tecnológico de Morelia. g.isabel.hl@gmail.com

<sup>3</sup> M.A.N. María Yaneth Vega Flores es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Morelia. yvegaf@itmorelia.edu.mx

<sup>4</sup> Ing. Juan Jesús Ruíz Lagunas es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Morelia. jruiz@itmorelia.edu.mx

<sup>5</sup> Lic. Rocío Conteras Jimenez es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Morelia. rociocj@gmail.com

frameworks web, podemos ahorrar grandes cantidades de tiempo y costes, pero vamos a profundizar más en las ventajas que tienen, causantes de su gran éxito y expansión (Diseño web illusion Studio, 2018).

### *Modelo Vista Controlador (MVC)*

El patrón de diseño de modelo-vista-controlador (MVC) especifica que una aplicación consta de un modelo de datos, de información de presentación y de información de control. El patrón requiere que cada uno de estos elementos esté separado en distintos objetos.

El modelo (por ejemplo, la información de datos) contiene únicamente los datos puros de aplicación; no contiene lógica que describe cómo pueden presentarse los datos a un usuario.

La vista (por ejemplo, la información de presentación) presenta al usuario los datos del modelo. La vista sabe cómo acceder a los datos del modelo, pero no sabe el significado de estos datos ni lo que el usuario puede hacer para manipularlos.

Por último, el controlador (por ejemplo, la información de control) está entre la vista y el modelo. Escucha los sucesos desencadenados por la vista (u otro origen externo) y ejecuta la reacción apropiada a estos sucesos. (IBM Knowledge Center, s.f.). En la figura 1 se muestra los componentes del MVC.

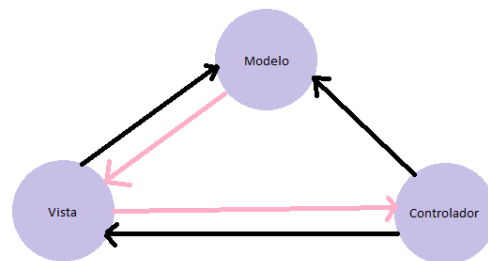


Figura 1. Componentes del MVC.

### *Laravel*

Laravel es un framework de código abierto para el desarrollo de aplicaciones web en PHP 5 que posee una sintaxis simple, expresiva y elegante. Fue creado en 2011 por Taylor Otwell, inspirándose en Ruby on Rails y Symfony, de los cuales ha adoptado sus principales ventajas (Gallego, 2013).

El objetivo de Laravel es el de ser un framework que permita el uso de una sintaxis refinada y expresiva para crear código de forma sencilla, evitando el “código espagueti” y permitiendo multitud de funcionalidades. Aprovecha todo lo bueno de otros frameworks y utiliza las características de las últimas versiones de PHP (Baquero, 2015).

### *Symfony*

Symfony es un framework PHP que nos permite muy fácilmente utilizar la arquitectura MVC (Model-View-Controller). (Ardissone, 2012)

Symfony Fue creado por una gran comunidad liderada por Fabien Potencier, quién a la fecha, sigue al frente de este proyecto con una visión muy fuertemente orientada hacia las mejores prácticas que hoy en día forman parte del estándar de desarrollo de software. (Ardissone, 2012)

### *CakePHP*

CakePHP es un marco de desarrollo (framework) rápido para PHP, libre, de código abierto. Se trata de una estructura que sirve de base a los programadores para que éstos puedan crear aplicaciones Web. Su objetivo principal es permitir trabajar de forma estructurada y rápida y sin pérdida de flexibilidad (Cake Software Foundation, 2012).

A continuación se muestra una lista con algunas de las características de CakePHP:

- Licencia flexible
- Compatible con PHP4 y PHP5
- CRUD integrado para la interacción con la base de datos
- Generación de código
- Arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC) (Cake Software Foundation, 2012).

### CodeIgniter

CodeIgniter es un potente framework de PHP muy liviano, construido para desarrolladores que necesitan un kit de herramientas simple y elegante para crear aplicaciones web completas (CodeIgniter, s.f.).

Algunos de los puntos más interesantes sobre este framework, sobre todo en comparación con otros productos similares, son los siguientes:

- Versatilidad: CodeIgniter es capaz de trabajar la mayoría de los entornos o servidores, incluso en sistemas de alojamiento compartido, donde sólo tenemos un acceso por FTP para enviar los archivos al servidor y donde no tenemos acceso a su configuración.
- Facilidad de instalación: No es necesario más que una cuenta de FTP para subir CodeIgniter al servidor y su configuración se realiza con apenas la edición de un archivo, donde debemos escribir cosas como el acceso a la base de datos.
- Ligereza: El núcleo de CodeIgniter es bastante ligero, lo que permite que el servidor no se sobrecargue interpretando o ejecutando grandes porciones de código (Alvarez, 2009).

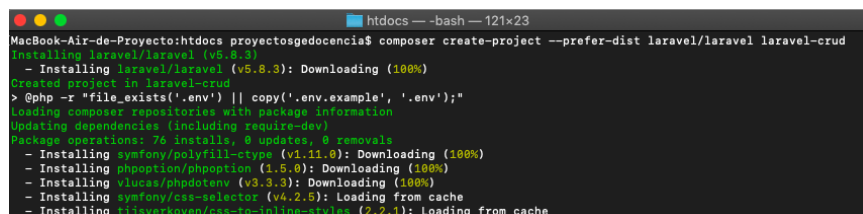
### Yii2

Yii es un framework de PHP de alto rendimiento, basado en componentes para desarrollar aplicaciones web modernas en poco tiempo. El nombre Yii significa "simple y evolutivo" en chino. También se puede considerar como el acrónimo de Yes It Is (que en inglés significa Sí, lo es)! (YiiFramework, s.f.)

Yii es un framework genérico de programación web, lo que significa que se puede utilizar para desarrollar todo tipo de aplicaciones web en PHP. Debido a su arquitectura basada en componentes y a su sofisticada compatibilidad de caché, es especialmente apropiado para el desarrollo de aplicaciones de gran envergadura, como portales, foros, sistemas de gestión de contenidos (CMS), proyectos de comercio electrónico, servicios web compatibles con la arquitectura REST y muchas más. (YiiFramework, s.f.)

## Resultados

Se instalaron los 5 frameworks y se procedió a programar un CRUD (Create, Read, Update and Delete o en español, Crear, Leer, Actualizar y Borrar) con cada uno de ellos. En algunos casos, se utilizó composer para crear el proyecto, en otro (CodeIgniter) simplemente se descargó la carpeta que contenía el framework y se renombró la carpeta con el nombre de la aplicación. En las figuras 2, 3, 4, 5 y 6 se muestran el proceso de instalación de cada uno de los frameworks (Laravel, Symfony, Yii, CodeIgniter y CakePHP respectivamente).



```
MacBook-Air-de-Proyecto:htdocs projectosgedocencia$ composer create-project --prefer-dist laravel/laravel laravel-crud
Installing laravel/laravel (v5.8.3)
- Installing laravel/laravel (v5.8.3): Downloading (100%)
Create project in laravel-crud
> @php -r "file_exists('.env') || copy('.env.example', '.env');"
Loading composer repositories with package information
Updating dependencies (including require-dev)
Package operations: 76 installs, 0 updates, 0 removals
- Installing symfony/polyfill-ctype (v1.11.0): Downloading (100%)
- Installing phoption/phoption (1.5.0): Downloading (100%)
- Installing vlucas/phpdotenv (v3.3.3): Downloading (100%)
- Installing symfony/css-selector (v4.2.5): Loading from cache
- Installing tijsverkoren/css-to-inline-styles (2.2.1): Loading from cache
```

Figura 2. Instalación de Laravel

```
MacBook-Air-de-Proyecto:htdocs proyectosgedocencia$ composer create-project symfony/skeleton:3.3.x-dev symfony-crud
Installing symfony/skeleton (3.3.x-dev d80033373e45372ab40e81f8700857b0b0644cc)
- Installing symfony/skeleton (3.3.x-dev d800333): Cloning d80033373c from cache
Created project in symfony-crud
Loading composer repositories with package information
Updating dependencies (including require-dev)
Package operations: 24 installs, 0 updates, 0 removals
- Installing symfony/flex (v1.2.1): Downloading (100%)
Prefetching 17 packages
- Downloading (100%)
- Installing psr/log (1.1.0): Loading from cache
```

Figura 3. Instalación de Symfony

```
MacBook-Air-de-Proyecto:htdocs proyectosgedocencia$ composer create-project --prefer-dist yiisoft/yii2-app-basic yii-crud
Installing yiisoft/yii2-app-basic (2.0.17)
- Installing yiisoft/yii2-app-basic (2.0.17): Downloading (100%)
Created project in yii-crud
Loading composer repositories with package information
Updating dependencies (including require-dev)
Package operations: 68 installs, 0 updates, 0 removals
- Installing yiisoft/yii2-composer (2.0.7): Loading from cache
- Installing phpspec/php-diff (v1.1.0): Loading from cache
- Installing bower-asset/jquery (3.3.1): Loading from cache
- Installing bower-asset/yii2-pjax (2.0.7.1): Loading from cache
- Installing bower-asset/punycode (v1.3.2): Loading from cache
- Installing bower-asset/inputmask (3.3.11): Loading from cache
```

Figura 4. Instalación de Yii

### CodeIgniter 3.x

CodeIgniter 3.1.10 is the current version of the framework.

There have been a number of refinements since version 2.x, notably with the database, session handling and encryption. Development of this version is ongoing.

[View CodeIgniter 3 on Github](#)

[Download CodeIgniter 3](#)

[Download System Message Translations](#)

Figura 5. Descarga del framework CodeIgniter

```
MacBook-Air-de-Proyecto:htdocs proyectosgedocencia$ composer create-project --prefer-dist cakephp/app cakephp-crud
Installing cakephp/app (3.7.1)
- Installing cakephp/app (3.7.1): Loading from cache
Created project in cakephp-crud
Loading composer repositories with package information
Updating dependencies (including require-dev)
Package operations: 77 installs, 0 updates, 0 removals
- Installing cakephp/plugin-installer (1.1.0): Loading from cache
- Installing aura/intl (3.0.0): Loading from cache
- Installing psr/http-message (1.0.1): Loading from cache
- Installing zendframework/zend-dispatcher (1.8.0): Loading from cache
- Installing psr/simple-cache (1.0.1): Loading from cache
- Installing psr/log (1.1.0): Loading from cache
- Installing cakephp/chronos (1.2.4): Loading from cache
```

Figura 6. Instalación de CakePHP

Al programar cada uno de los CRUDs se utilizaron los front-end bootstrap y materialize, para probar su compatibilidad con cada uno de ellos. El formulario de crear usa Bootstrap y el de Editar usa Materialize. En las figuras 6, 7 y 8 se muestran los formularios de registrar, editar y la lista de productos en Yii, Symfony y Laravel respectivamente.

#### Registrar productos

Código del Producto	Nombre del producto
A23L11	ACEITE NUTRIOLI
Precio del producto	Cantidad
29.00	74

Figura 6. Interfaz de registro de productos en Yii

Figura 7. Interfaz de editar de productos en Symfony

Código	Precio al publico	Existencias
BEBONER5574	\$ 12.50	12
BBPABER3595	\$ 155.50	0
BBTRAJR3767	\$ 198.50	0
BBTRAJR3826	\$ 80.00	0
BE1/2RR6567	\$ 786.00	0

Figura 8. Interfaz de listar productos en Laravel

Después de haber realizado las aplicaciones web, se hizo una prueba en la que 35 alumnos de las distintas carreras del Instituto Tecnológico de Morelia aceptaron probar los diferentes CRUDs y dar su opinión respecto al manejo de las aplicaciones realizadas. Después de haber manejado las aplicaciones se les aplico un test de 6 preguntas para que dieran su opinión respecto a las mismas. En la figura 9 se muestra uno de los cuestionarios contestado por uno de los testers.

Figura 9. Cuestionario contestado por uno de los testers.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo se hizo la comparación de los diferentes frameworks php, realizando un CRUD en cada uno de ellos, haciendo uso de los front-end para estilizar los CRUDs, para posteriormente probar su funcionamiento, se le pidió a un grupo de 35 alumnos de las carreras de Ing. En Sistemas Computacionales, Ing. En Tecnologías de la Información e Ing. Informática del Instituto Tecnológico de Morelia para hacer uso de los CRUD y posteriormente contestar un cuestionario en el cual se calificó la usabilidad de la aplicación. También se hizo un análisis en el cual, se vio la dificultad de aprendizaje de cada uno de los frameworks. Finalmente se llegó a la conclusión que uno de los mejores frameworks para desarrollo web es Laravel.

## Conclusiones

El framework Laravel, es uno de los mejores para desarrollar aplicaciones web, debido a varios factores, entre ellos está su curva de aprendizaje, aprender a programar en Laravel es fácil, gracias a que existen muchos tutoriales (tanto en inglés como español) en los cuales de manera simple explican su funcionamiento, además de tener también una amplia documentación y comunidad que se apoya entre sí. También Laravel, es un framework que va más allá del modelo vista-controlador y agrega otros componentes como las rutas, middleware, entre otros, que ayudan al brindar más seguridad a la aplicación.

## Referencias

- Alvarez, M. A. (2009). CodeIgniter. Recuperado el 15 de marzo de 2019, de <https://desarrolloweb.com/articulos/codeigniter.html>
- Ardissone, J. (2012). Introducción a Symfony 2. Recuperado el 15 de marzo de 2019, de <http://www.maestrosdelweb.com/curso-symfony2-introduccion-instalacion/>
- Baquero García, J. M. (2015). ¿Qué es Laravel? - Blog de arsys.es. Recuperado el 15 de Marzo de 2019, de <https://www.arsys.es/blog/programacion/que-es-laravel/>
- Cake Software Foundation. (2012). ¿Qué es CakePHP y por qué hay que utilizarlo? - 1.3. Recuperado el 15 de marzo de 2019, de <https://book.cakephp.org/1.3/es/The-Manual/Beginning-With-CakePHP/What-is-CakePHP-Why-Use-it.html>
- CodeIgniter. (s/f). CodeIgniter Framework PHP - En Español. Recuperado el 15 de marzo de 2019, de <https://codeigniter.es/>
- Diseño Web illusion Studio. (2018). ¿Qué es un framework web y qué ventajas aportan?- Diseño web Valencia. Recuperado el 15 de Marzo de 2019, de <https://www.illusionstudio.es/que-es-un-framework-web>
- Gallego Sánchez, A. J. (2013). Laravel 5: The PHP framework for web artisans.
- IBM Knowledge Center. (s/f). Patrón de diseño de modelo-vista-controlador. Recuperado el 15 de Marzo de 2019, de [https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSZLC2\\_8.0.0/com.ibm.commerce.developer.doc/concepts/csdmvcdespat.htm](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSZLC2_8.0.0/com.ibm.commerce.developer.doc/concepts/csdmvcdespat.htm)
- YiiFramework. (s/f). Intro yii - Yii2 Framework. Recuperado el 15 de marzo de 2019, de <https://yii2-framework.readthedocs.io/en/stable/guide-es/intro-yii/>

## Notas Biográficas

El **M.C. Abel Alberto Pintor Estrada** es profesor de Ing. En Sistemas Computacionales, Ing. En Tecnologías de la Información y Comunicaciones e Ingeniería Informática, también es profesor de las materias de Tecnologías de Programación I y Tecnologías de Programación II en la Maestría en Sistemas Computacionales donde también es Coordinador de dicho programa de Posgrado en el Tecnológico Nacional de México / I.T. Morelia. El profesor participa en un proyecto de investigación registrado y avalado por el Tecnológico Nacional de México. Es líder de la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento en Ingeniería de Software del Departamento de Sistemas y Computación.

La **C. Guadalupe Isabel Heraclio Lagunas**. Egresada de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales con la especialidad de Ingeniería de Software.

La **M.G.T.I. María Yaneth Vega Flores** es Maestra en Administración de Negocios área Finanzas y Maestra en Gestión de Tecnologías de la Información. Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ing. En Tecnologías de la Información y Comunicaciones y profesora de la materia de Arquitectura de Software en la Maestría en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Morelia en el Departamento de Sistemas y Computación. Es coordinadora institucional de tutorías. Fue presidenta de la academia de Sistemas y Computación. Actualmente Estudiante del Doctorado en Educación con Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento. Pertenece a la línea de investigación de Ingeniería de Software.

La **M.C. Miriam Zulma Sánchez Hernández** es Maestra en Ciencias en Ciencias Computacionales. Profesora titular del Instituto tecnológico de Morelia, en el Departamento de Sistemas y Computación y profesora de Ingeniería de Software en la Maestría en Sistemas Computacionales. Pertenece a la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento de Ingeniería de Software y al cuerpo académico de Innovación Educativa. Actualmente estudiante del Doctorado en Educación con Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento.

La **Lic. En Inf. Rocío Contreras Jiménez** es profesora de Ing. En Sistemas Computacionales e Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones en el Tecnológico Nacional de México / I. T. Morelia. Actualmente es jefa del Departamento de Desarrollo Académico en dicho Instituto.

El **Ing. Juan Jesús Ruiz Laguna** es Profesor de las carreras de Ing. En Sistemas Computacionales, Ing. En Tecnologías de la Información y Comunicaciones e Ing. Informática del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Morelia. Actualmente cursa la Maestría en Sistemas Computacionales en el mismo Instituto.

## Apéndice

### Cuestionario utilizado en la investigación

#### *Cuestionario de Usabilidad Web.*

1. ¿La página tarda en cargar?
2. ¿La página realiza todas las funciones (Crear, Editar, Borrar)?
3. ¿Te pareció confusa?



4. ¿Te gusta el diseño?
5. Del 1 al 10 como calificarías el uso de esta página (1 es pésimo y 10 es excelente)
6. Explica la razón de la respuesta anterior.

# IMPLEMENTACIÓN DE UN ENTORNO DE VIRTUALIZACIÓN EN SERVIDORES, PARA UN INTERCAMBIO DE DOCUMENTOS DIGITALES SEGUROS UTILIZANDO BLOCKCHAIN

Ing. Jorge Alberto Pitacua Pérez<sup>1</sup>, Dr. Heberto Ferreira Medina<sup>2</sup>, Dr. Anastacio Antolino Hernández<sup>3</sup>, M.C. Cristhian Torres Millarez<sup>4</sup> y M.C. Rogelio Ferreira Escutia<sup>5</sup>

**Resumen**—Debido a los cambios en innovación tecnológica durante los últimos años, las empresas y organizaciones han tenido que irse adaptando y evolucionar hacia nuevas formas de trabajar. La virtualización es una tecnología que está cobrando importancia, debido a las numerosas ventajas que puede proporcionar. Con ésta se ahorran recursos, tiempo y dinero, permitiendo aumentar la disponibilidad de los servicios. Con su uso se pueden tener varios en máquinas virtuales (MV), donde se puede alojar más de uno.

La virtualización garantiza la integridad de la información para un intercambio seguro con el uso de Blockchain, a través de la herramienta Hyperledger Fabric (HLF); su función es la de gestionar aspectos de seguridad, implementar tecnologías de llave pública (PKI), protocolos o tecnologías que permitan tener una integridad. La digitalización de la información es la manera de tratar los problemas que los documentos en físico suelen traer. El objetivo de este proyecto es abarcar aspectos relacionados a la virtualización para un intercambio tipo Blockchain a través de HLF.

**Palabras clave**— Virtualización, Hyperledger Fabric, Blockchain, PKI.

**Abstract** - In line with advances in technological innovation, in recent years, companies and organizations have had to adapt and evolve new ways of working. Virtualization is a technology that has been taking importance, because of the benefits it can provide. It saves resources, time and money, since it can increase the availability of network services, with this use you can have in virtual machines (VM), where it is possible to have more than one per VM.

Virtualization guarantees the support of the information that allows its secure exchange using a Blockchain technology, through the tool Hyperledger Fabric (HLF); which function is to manage security aspects, implement Public Key Infrastructure technologies (PKI), protocols or technologies that allow to have integrity of the information. The digitalization of information is the way to deal with problems that physical documents usually lead. The objective of this project is to cover aspects related to virtualization for a Blockchain exchange through HLF.

**Keywords** - Virtualization, Hyperledger, Blockchain, PKI.

## Introducción

La innovación tecnológica y la revolución de la información en los últimos años traen nuevos retos a las empresas y organizaciones, las cuales deben adaptarse a las nuevas formas de trabajo, desde procesos automatizados, nuevas herramientas de software, migración de datos hacia la nube, etc. La industria se ha modernizado en todos estos aspectos. Como se puede observar, esta abarca distintos niveles de la organización y dentro de este cambio y avances tecnológicos, se encuentra la virtualización, que es una tecnología que está cobrando importancia, debido a las numerosas ventajas que puede proporcionar a las organizaciones. Con ésta se ahorran recursos, tiempo y dinero; se puede tener una mejor respuesta a fallas o incidencias en el uso de las TIC (Tecnologías de la Información y comunicaciones) y por lo tanto tener mejor respuesta de funcionamiento de los servicios que se ofrecen aumentando la disponibilidad. La manera tradicional de la arquitectura de un servidor consistía en un solo servidor físico en donde

<sup>1</sup> Ing. Alberto Pitacua Pérez es Ingeniero en Sistemas Computacionales, del Tecnológico Nacional de México / I.T. Morelia, Michoacán, México, [jpitacuaperez@gmail.com](mailto:jpitacuaperez@gmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Heberto Ferreira Medina, es académico del Instituto del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad de la UNAM campus Morelia, también es profesor del Tecnológico Nacional de México / I.T. Morelia, en el Departamento de Sistemas y Computación, [hferreira@ies.unam.mx](mailto:hferreira@ies.unam.mx)

<sup>3</sup> Dr. Anastacio Antolino Hernández, es profesor titular del Departamento de Sistemas y Computación, del Tecnológico Nacional de México / I.T. Morelia, Michoacán, México, [antolino@itmorelia.edu.mx](mailto:antolino@itmorelia.edu.mx)

<sup>4</sup> M.C. Cristhian Torres Millarez, es profesor titular del Departamento de Sistemas y Computación, del Tecnológico Nacional de México / I.T. Morelia, Michoacán, México, [ctorres@itmorelia.edu.mx](mailto:ctorres@itmorelia.edu.mx)

<sup>5</sup> M.C. Rogelio Ferreira Escutia, es profesor titular del Departamento de Sistemas y Computación, del Tecnológico Nacional de México / I.T. Morelia, Michoacán, México, [rogelio@itmorelia.edu.mx](mailto:rogelio@itmorelia.edu.mx)

se alojaba un conjunto de servicios en específico; base de datos, correo, servidor de documentos, servidor de dominios (DNS), Active Directory Service (ADS), entre otros. Con el uso de la virtualización se pueden tener los servicios mencionados anteriormente en un solo servidor o varios, de manera que tenemos diferentes MV, donde se puede alojar más de un componente de software en específico.

Con la implementación de entornos de virtualización, una solución en específico es la de garantizar la integridad de los documentos que se generan y que se digitalizan en los departamentos administrativos, para su intercambio con cadenas de bloques (*Blockchain*) a través de la herramienta HLF (*Hyperledger Fabric*); su función es la de gestionar aspectos de seguridad, implementar tecnologías de infraestructura de llave pública (PKI), protocolos o tecnologías que permitan tener una integridad de la información en un Blockchain, convirtiendo la gestión de accesos a la información en un sistema confiable. La digitalización de documentos es la manera de tratar los problemas que los documentos en físico suelen traer, tales como: riesgo de pérdida parcial o total, amenaza de desastres naturales, deterioro del documento con el paso del tiempo, riesgos de acceso no autorizado de personas, entre otros. Toda la implementación requerida debe tener como base una infraestructura de virtualización para lograr ser lo más eficiente posible, debido a las ventajas inherentes. Por lo tanto, el objetivo de este proyecto es abarcar aspectos relacionados al entorno de virtualización que es el soporte para generación de Blockchain a través de HLF, para de esta forma ser una base de intercambio segura.

El uso de documentos digitales en muchos sectores de la industria se ha convertido en una necesidad para el intercambio de información, además que ayudan a la sustentabilidad y preservación de los recursos naturales. La implementación del entorno de virtualización ofrece los siguientes beneficios: entorno de soporte en donde se puedan utilizar contenedores de Blockchain, firmas digitales PKI y la gestión de documentos digitales. Es posible utilizar entonces tecnología Open Source para este propósito. En Morteo (2007) se establecen las ventajas de la virtualización como tecnología, que en la tabla 1 se pueden observar de manera sintetizada.

Tabla 1. Ventajas de utilizar la virtualización (Morteo, 2007).

Ventaja	Descripción
Reducción del TCO	El costo total de la inversión en hardware y software (TCO, <i>Total Cost of Ownership</i> ) de una empresa se puede ver sustancialmente reducida, al consolidar la infraestructura de cómputo (servidores), ya que se reduce el consumo de energía eléctrica y la generación de calor, el espacio utilizado y los costos de mantenimiento. Se aprovechan las arquitecturas de 64 bits en microprocesadores, multiprocesadores y el uso de recursos compartidos ( <i>POOL</i> )
Mejoramiento de la productividad del usuario	La creación de MV ha demostrado ser una excelente herramienta para la distribución y puesta en marcha ( <i>deployment</i> ) de ambientes de prueba y servidores de producción en diversas compañías. La migración de aplicaciones y el soporte se vuelve más accesible y manejable debido a la existencia de herramientas que facilitan la transferencia de archivos entre MV, incluso permite implementación de clústeres.
Seguridad mejorada y facilidad de recuperación de desastres	Permiten la creación de redes de datos virtuales las cuales bien pueden encontrarse aisladas del resto de los equipos de la organización o dentro del esquema de compartición de recursos. Asimismo, se restringen al entorno de la MV las contingencias de seguridad, alertas por virus/spyware y las fallas totales del sistema. La infraestructura de software del sistema de virtualización hace que el respaldo de las MV sea cada vez más simple.
Agilidad	La creación de una MV es un proceso muy rápido, se utilizan plantillas para este propósito. Por tanto, si necesitamos una nueva MV se crea en el momento (aprovisionamiento bajo demanda).
Flexibilidad	Es posible crear MV con las características de: CPU, memoria, disco y red que requieran, sin necesidad de “comprar” un equipo de hardware. También ejecutar diferentes MV con sistemas operativos ( <i>SO</i> ) distintos.

En este contexto existen cuatro modelos de virtualización que son ampliamente utilizados por las empresas, unos tienen ventajas sobre otros, la inversión en infraestructura es la principal diferencia.

Tabla 2. Modelos de virtualización utilizados en las empresas.

Modelo	Descripción	Recurso abstraído	Submodelo
1) Virtualización de Plataforma	Consiste en la abstracción del hardware subyacente de una plataforma, de manera que múltiples instancias de SO, puedan ejecutarse de manera independiente. Los recursos se comparten.	Plataforma Hardware completo.	Sistemas operativos invitados, emulación, virtualización completa, paravirtualización, virtualización a nivel del SO, virtualización a nivel del kernel.
2) Virtualización de recursos	Consiste en abstraer los recursos del hardware; conexión a la red, almacenamiento principal y secundario, dispositivos de E/S, entre otros.	Memoria RAM, enlaces de red, red, disco de almacenamiento, E/S.	Encapsulación, memoria virtual, virtualización del almacenamiento, virtualización de red, unión de interfaces de red ( <i>Ethernet Bonding</i> ), virtualización de E/S, virtualización de memoria.
3) Virtualización de aplicaciones	Las aplicaciones son ejecutadas sobre SO de manera que, aunque creen que interactúan con él y con el hardware de la manera habitual, la plataforma es virtualizada.	SO, Software.	Virtualización de aplicaciones limitada, virtualización de aplicaciones completa.
4) Virtualización de escritorio	Es la manipulación de forma remota del escritorio de un usuario, que se encuentra separado de la máquina física, almacenado en un servidor remoto en lugar de en el disco duro del computador local.	Sistema completo	

Para este propósito es importante la comparativa de las principales plataformas de virtualización, utilizando los indicadores de FURPS y McCall (Pressman, 2015), esta permite determinar cuál será la posible tecnología para utilizar como soporte. Estos indicadores definen una métrica para medir la calidad del software. Los indicadores de funcionalidad (capacidades, seguridad), usabilidad o facilidad de uso (estética, consistencia), confiabilidad (precisión, predicción), prestación o desempeño (velocidad, eficiencia) y soporte o documentación (mantenimiento), se utilizan para hacer una comparativa de las características que se buscan en una tecnología de virtualización.

En la tabla 3 se muestran los indicadores y la percepción al utilizar las tecnologías (porcentaje que se logró). También se realiza la comparativa con las métricas de McCall que permiten medir la operación o fiabilidad, revisión o flexibilidad y transición o portabilidad, se comparan algunas características importantes en virtualización y los costos por licencias.

Como se observa vSphere, Vmware (2019), Hyper-V, Microsoft (2019) y Xensever, Citrix (2019) son las tres tecnologías mejor evaluadas. Xen Project (2019) es otra alternativa totalmente open source pero carece de documentación extensa. La plataforma de Xenserver fue la elegida para implementar el soporte para almacenar los documentos digitales y el Blockchain, utilizando un servidor de almacenamiento de iSCSI en un NAS (Network Attached Storage) conectado a los sistemas de virtualización. Su principal ventaja es el soporte que provee Citrix y su licencia open source permite utilizarlo en forma gratuita.

Tabla 3. Comparativa de los principales sistemas de virtualización.

Tecnología de Virtualización							
Métricas	Indicador	VMware vSphere	Citrix XenServer	Open source Xen/KVM	Microsoft Hyper-V	IBM, Power VM (2019)	
FURPS	Funcionalidad	90%	80%	70%	80%	80%	
	Usabilidad/Facilidad de uso	90%	95%	80%	90%	75%	
	Confiabilidad	90%	90%	80%	90%	80%	
	Prestación/Desempeño	80%	90%	80%	90%	80%	
	Soporte/documentación	90%	80%	80%	90%	80%	
McCall	Operación	Fiabilidad	90%	80%	90%	90%	80%
	Revisión	Flexibilidad	90%	80%	90%	80%	70%
	Transición	Portabilidad	90%	70%	70%	80%	60%
<b>PROMEDIO</b>		<b>88.7 %</b>	<b>83.1%</b>	<b>80.0%</b>	<b>86.2 %</b>	<b>75.6 %</b>	
Características adicionales		vSphere	Xenserver	Xen/KVM	Hyper-V	Power VM	
Tipo de Hypervisor		Baremetal	Baremetal	Bare/Soft	Baremetal	Baremetal	
Soporte de drag & drop		Sí	Si	No	Sí	No	
Integración con otros productos (Sinergia)		Sí	No	No	Sí	No	
Live migration (MV que cambia de servidor en ejecución)		Sí	Sí	No	Sí	Sí	
Costo de licencia por core o CPU		USD \$1,300.00 Por core	USD \$800.00 Por core	Open source	USD \$3,700 Por core	USD \$850 Por core	
Tipo de licencia		1 a 3 años	1 año	GNU	Servidor	1 año	
Capturas/Snapshoot		Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	
Permite Windows y Linux como SO invitado		Sí	Sí	Sí	Sí	No (Solo AIX, IBMi Y Linux)	
Aplicación para administración centralizada de MVs		Sí	Sí	No	Sí	Sí	




### Blockchain evolución

De acuerdo con Preukschat, Alex (2018) el nacimiento de Bitcoin en el año 2009, puso en evidencia la existencia de una nueva tecnología denominada Blockchain, que posibilitaba pasar del actual Internet de la información al Internet del valor (Bitcoin). En menos de 10 años de existencia, esta nueva tecnología disruptiva está creando a su alrededor todo un nuevo ecosistema que va mucho más allá de Bitcoin y su uso original como mera criptomoneda. En torno a la tecnología del Blockchain se está construyendo un nuevo modelo económico que se conoce como “criptoeconomía” o “tokenomics”, caracterizado por la descentralización y porque puede transformar radicalmente muchas de las estructuras económicas y sociales actuales. Se están acuñando términos como Criptomonedas, Tokens, ICO’s (*Initial Coin Offering*), Filecoin, entre otros.

En este contexto el Filecoin es una tecnología que se define como una red descentralizada que convierte el almacenamiento en la nube en un mercado algorítmico. Un mercado de intercambio P2P (entre pares) que acepta solicitudes y ofertas para liquidar transacciones de almacenamiento de datos descentralizados que construyen un Blockchain. Básicamente es un servicio de almacenamiento en la nube, descentralizado. La construcción de herramientas y software de soporte se describen en Rodríguez–Nelson (2018), en donde se realiza una comparativa de las principales plataformas de construcción de Blockchain. De esta comparativa sobresalen Ethereum (2019), Hyperledger Fabric (2019) y Corda R3 (2019) como las más utilizadas en la industria. Esta comparativa describe la magnitud y la competencia de las tecnologías de registros distribuidos. Si bien las tres muestran los beneficios y las aplicaciones de las tecnologías de registros distribuidos, estas difieren mucho en lo que respecta a la visión, así como a un posible campo de aplicación. Hyperledger y Ethereum vienen con diferentes casos de uso concretos, mientras

que Corda R3 deriva la mayoría de sus aplicaciones en la industria de servicios financieros. En la tabla 4 se muestra resultados de la comparativa.

Tabla 4. Comparativa entre los principales sistemas de Blockchain (Rodríguez, 2018).

Comparativa	Ethereum 	Hyperledger Fabric 	R3 Corda 
<b>Casos de uso</b>	Popular entre las aplicaciones generalizadas y se utiliza principalmente para operaciones P2P y B2C	La plataforma preferida para las operaciones B2B, utilizada principalmente en empresas	Se ejecuta en una plataforma personalizada de registros distribuidos para las necesidades de la industria financiera
<b>Gobernanza</b>	Realizado por desarrolladores (DAO)	Fundación Linux a cargo	Empresa R3 a cargo
<b>Modo de operación</b>	Blockchain pública: No se necesita permiso para acceder al contenido de la red	Blockchain privado: la red está limitada a personas con permiso	Blockchain privado: se necesita permiso para acceder al contenido de la red
<b>Consensos</b>	Se basa en la proof-of-Stake para la toma de decisiones	No todos los nodos de una red deben participar en el proceso de consenso	Sólo las partes involucradas en la transacción participan en la toma de decisiones
<b>Contratos inteligentes</b>	Lenguaje de programación sólido	Lenguaje de programación Golang	Lenguaje de programación Kotlin
<b>Moneda</b>	Ether como criptomoneda nativa	No tiene criptomoneda nativa	No tiene criptomoneda nativa

Como se observa Hyperledger y Ethereum son los principales entornos utilizados, por lo que una comparativa más específica es necesario. Hyperledger brinda a las empresas y personas la flexibilidad de hacer que las transacciones sean visibles sólo para un subgrupo seleccionado mediante el uso de llaves de cifrado. Ethereum, por otro lado, es un proyecto de Blockchain transparente por lo cual cada transacción o detalles de un proyecto se mantienen en el dominio público para que todos en la red puedan verlos. Las transacciones realizadas en Ethereum son visibles o públicas. Es importante resaltar que quiénes participan como desarrolladores en proyectos de Blockchain, que los mecanismos de consenso utilizados y los lenguajes de programación, deben estar soportados por un SDK. En la tabla 5 se sintetiza esta comparativa.

Tabla 5. Comparación entre Hyperledger y Ethereum (Rodríguez, 2018).

Características	Hyperledger	Ethereum
<b>Usos</b>	Preferida para operaciones B2B, utilizada principalmente en empresas.	Popular con aplicaciones generalizadas y se usa principalmente para negocios y operaciones de consumo.
<b>Confidencialidad</b>	Transacciones confidenciales altamente privadas.	Transparente.
<b>Método de participación de otros</b>	Al ser una red privada es necesario tener permiso para acceder al contenido de la red.	Puede ser tanto privado como público, por lo tanto es una red sin permisos.
<b>Mecanismo de consenso</b>	Depende de un algoritmo de consenso conectable por falta de la minería.	El algoritmo Proof of Stake ya que el consenso se logra mediante la minería.
<b>Lenguaje de programación</b>	Depende del lenguaje de programación Golang de Google.	Contratos inteligentes impulsados por el lenguaje de programación Solidity.
<b>Criptomoneda</b>	No tiene una criptomoneda nativa incorporada.	Criptomoneda nativa Ether.

*Hyperledger Fabric.*

HLF es un concentrador de código abierto, que busca apoyar el desarrollo de Blockchain en la industria. Es un esfuerzo colectivo iniciado para acelerar el desarrollo de las tecnologías de Blockchain de la industria y se coloca como un software para B2B. Es un esfuerzo coordinado a nivel mundial, busca el ahorro de dinero, mejoras en el IoT, en la red de producción y la innovación. Linux Foundation (2019) aloja el centro de código abierto del Blockchain. El principal objetivo de HLF es avanzar en la colaboración entre industrias, en lo que respecta a la creación de Blockchains y distribuidores de registros, con la finalidad de mejorar su rendimiento y confiabilidad. La función es integrar protocolos y estándares abiertos independientes para módulos de uso específico. HLF 1.0 es un establecimiento para la creación de aplicaciones de registro diseminadas. Al igual que otras tecnologías, viene con un registro y utiliza contratos inteligentes que le permiten actuar como un sistema en el que las personas pueden administrar las transacciones.

### Descripción del Método

#### Propuesta de implementación con Xenserver

XenServer de Citrix (2019) se ha posicionado en el mercado como una excelente alternativa de implementar un entorno de virtualización, debido a que es Open Source y el costo de licencia suele ser de los más bajos por núcleo, lo cual atrae a las PyMES. Algunas de las razones de su uso extensivo son:

- Cuenta con un buen soporte por parte del fabricante.
- Se pueden instalar las herramientas (*XenTools*) para mejorar la experiencia de gestión de MV, tales como: mayor integración entre el host, soporte para drag & drop, controlador de tarjeta de red optimizado, entre otras.
- Facilidad de migrar MVs.
- Soporta la mayoría de los SO para virtualizar.
- Fácil instalación y rápido aprovisionamiento de MV.

Cabe destacar que, a pesar de las ventajas anteriores, se encontraron algunas deficiencias con el uso de la tecnología. En la tabla 6 se puede apreciar un modelo FODA sobre XenServer.

Tabla 6. FODA para XenServer de Citrix.

Fortalezas	Oportunidades
Freemium. Soporta una gran cantidad de sistemas operativos. Creación fácil y rápida de MV. Permite recuperarse de fallas en las MVs a través de <i>snapshots</i> y alta disponibilidad.	Mayor soporte de sistemas <i>host</i> y <i>guest</i> . Soporte de <i>Easy Install</i> en sistemas operativos. Mejora del soporte.
Debilidades	Amenazas
Al ser <i>open source</i> no tiene el soporte como otras tecnologías. Depende de la máquina <i>host</i> con características de hardware de servidor.	Gran competencia en el mercado de virtualización. Poco interés por PyMES en temas de virtualización. No tiene difusión.

De acuerdo con los requerimientos de instalación de HLF en una MV para implementar un peer de Blockchain (nodo), se estableció una metodología de instalación para cada uno de los nodos que participarán en el prototipo de B2B para el intercambio de documentos digitales, cada nodo se define como una sucursal u oficina que utilizará los documentos digitales para consulta o modificación de éstos. Es importante señalar que este esquema de intercambio entre nodos es popular con aplicaciones generalizadas y se usa principalmente para negocios y operaciones de consumo. Los pasos se muestran en la tabla 7.

La cadena de suministro (SCM) es una técnica que resulta apropiada para este proyecto, ya que se desea intercambiar documentos digitales debidamente firmados entre nodos P2P y con esto se establece el modelo de negocios que se requiere.

Tabla 7. Pasos para instalar el esquema de virtualización con alta disponibilidad en MV.

Proyecto / pasos	Descripción
Plan de proyecto	Elaborar un plan que ayude a tener un mejor proceso de implementación y control del mismo, el cual contenga etapas como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planeación: descripción, objetivos, requerimientos, dimensionamiento, costos, plan de trabajo.</li> <li>• Ejecución: Instalación y configuración de componentes necesarios como: hipervisor de virtualización, MVs, SO, etc.</li> <li>• Pruebas: Monitoreo de servidores, software faltante, rendimiento de los sistemas, etc. Y corrección de errores.</li> <li>• Liberación del proyecto.</li> </ul>
Instalación y configuración del entorno de Virtualización de XenServer	Instalar el hipervisor XenServer en los servidores correspondientes. Además de configurar de manera correcta al instalar para así poder administrar dichos servidores desde la consola de XenCenter.
Instalación y configuración de un NAS	Se requiere el uso de un espacio de almacenamiento externo para hacer uso del Pool de servidores y de la Alta Disponibilidad.
Configuración de Pool de Servidores	A través de la consola de administración XenCenter, se configura el Pool de servidores para tratarlos en conjunto.
Creación y configuración de MV	De acuerdo a especificaciones del SO, se crean las MVs con las características requeridas.
Instalación del SO para cada MV	Instalación del SO elegido en cada MV.
Configuración de HA (Alta Disponibilidad)	Implementar característica de Alta Disponibilidad en el Pool de servidores
Pruebas de HA (Alta Disponibilidad)	Probar el correcto funcionamiento de la Alta Disponibilidad que provee XenServer.
Instalación de MV	Instalación del SO Linux para soporte a HLF en un Peer

### Implementación de HLF para Blockchain

Muchas de las soluciones actuales de gestión de la cadena de suministro (SCM) todavía implican enormes cantidades de trabajo manual. Los procedimientos requeridos para mantener un registro adecuado a menudo dependen de la entrada manual, lo que los hace lentos y propensos a errores. Los términos adicionales, tales como los acuerdos de precios, las condiciones que deben cumplirse estrictamente, así como las sanciones por negligencia de este último, dependen en gran medida de la integridad y la exactitud de la información registrada. El desafío es mejorar la administración con la tecnología de Blockchain.

Desde que una implementación de Blockchain comenzó a servir como la tecnología subyacente para la criptomoneda, el concepto general de Tecnologías de Libro Mayor Distribuido (DLT) ha ganado mucha atención de la industria moderna. Los diversos enfoques y el desarrollo de la integración continua de características adicionales, como los "contratos inteligentes", han abierto nuevas posibilidades. Uno de los principales argumentos que justifican la importancia de estos sistemas es la creciente necesidad de la transparencia, escalabilidad y seguridad en el intercambio de documentos digitales. Su uso incluye la digitalización y la automatización de procesos complejos basados en la confianza, como los que existen en la gestión de la cadena de suministro, la gestión de la propiedad o la certificación de la procedencia (PKI).

El proyecto Hyperledger ofrece herramientas que ayudan a los desarrolladores a construir un modelo de escenario basado en una SCM. HLF ofrece un Composer (creación) y un Explorer (visor) para la creación de Blockchain desde un lenguaje de programación amigable. HLF fue originalmente ofertado con la tecnología Docker (virtualización de servicios), que hace compleja su utilización, sin embargo se ha reportado la implementación de HLF en una MV de Linux Ubuntu para un nodo, en el Blog Computer Science (2018) de la Universidad de Stuttgart Alemania se puede consultar este desarrollo.



HLF es una arquitectura P2P que ofrece un "consenso" compartido, al mantener los llamados libros de contabilidad: representaciones de estado e historia, que se sincronizan continuamente entre los participantes (nodos confiables). El estado se almacena en una llave de valor-clave y es una instantánea de los participantes y sus datos, como el saldo de la cuenta. El historial de transacciones es la parte del libro mayor, donde se almacenan todas las transacciones. En cualquier momento, este historial se puede utilizar para reproducir y verificar el estado actual. En la figura 1 se muestra el modelo de P2P para establecer un consenso entre los participantes al intercambiar documentos digitales a manera de una SCM.

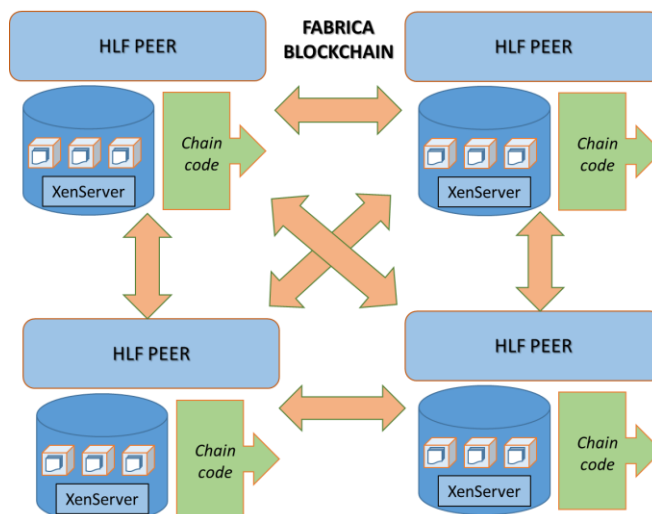


Figura 1. Intercambio de documentos entre Peers y establecimiento de un DLT para mantener la consistencia. (Blog Computer Science, 2018).

Ofrece un enfoque autorizado en donde los usuarios no son anónimos, deben estar autenticados y se les asigna una identidad única. Esto se logra mediante un proveedor de servicios de membresía (*MSP*), que proporciona una llave única de acceso, ésta puede ser adaptada al concepto de PKI. Cualquier proceso dentro de HLF, los miembros y las identidades se administran a través de transacciones en el libro mayor global. La autenticación es un objetivo necesario para la creación de canales confidenciales entre nodos.

En los DLT con un solo libro mayor global (BTC), cada transacción y estado es visible para cada miembro a través de un canal. Los miembros pueden unirse a canales, que son efectivamente subredes dentro de una red. Un canal mantiene su propio libro mayor y estado, que son invisibles fuera de éste. Se puede ofrecer a sus usuarios confidencialidad, un objetivo importante cuando las empresas competidoras coexisten en la misma red. Los nodos pares son las entidades versátiles puesto que pertenecen a miembros y pueden almacenar y ejecutar contratos inteligentes ("código de cadena") en su nombre, realizar operaciones de lectura/escritura en el libro mayor, y más.

Desde la perspectiva de un desarrollador, actúan como servidores y pueden interactuar con el uso de un SDK y herramientas compatibles con HLF Composer que facilita los siguientes aspectos: 1) modelado, codificación y prueba, 2) despliegue de redes empresariales creadas en HLF, 3) abstracción del MSP a través de tarjetas de identidad y 3) interfaz con los pares de la red a través de servicios REST para una WebApp. Finalmente, HLF Explorer ofrece la capacidad de visualizar los Blockchain construidos en la fábrica, permite seguir cada una de las transacciones que ocurrieron en el intercambio de documentos entre los nodos, ofrece también la posibilidad de conectarse a HLF utilizando servicios REST.

### Comentarios Finales

La implementación de HLF para intercambio de documentos digitales conlleva varios retos desde la construcción de la arquitectura de nodos virtuales, la puesta en marcha de la fábrica de bloques, el intercambio de documentos digitales y finalmente el monitoreo y censado de las transacciones entre nodos pares. En la figura 2 se muestra el concepto de SCM que se desea construir para el intercambio de documentos digitales entre nodos confiables de la red.

## Resultados

Implementación del Modelo. Se basa en el modelo de negocio de SCM. Dado que ya existe conocimiento previo sobre su implementación en HFL. Durante la definición de modelo se definen algunos componentes:

- Participantes. Se determinaron los diferentes tipos de miembros de la red. Los roles son clave para el intercambio de documentos.
- Conceptos. Información contenida en los documentos.
- Categorización de elementos. Nombre y relación entre los elementos del modelo.
- Bienes. Valores y condiciones negociables como tipos de contrato, entre otros.
- Transacciones. Operaciones realizadas entre los participantes.
- Chaincode, lógica de transacción. Se utiliza para implementar toda la lógica de negocios que accede al libro mayor, ya sea por lectura o escritura, y normalmente se asocia con una transacción que se pasa como un argumento.
- Instalación y liberación del modelo.

En la figura 2 se muestra el modelo definido en HLF para el intercambio de documentos digitales entre los participantes del modelo. Es importante establecer criterios de asociación de los nodos y realizar un monitoreo continuo del comportamiento de los Blockchain.

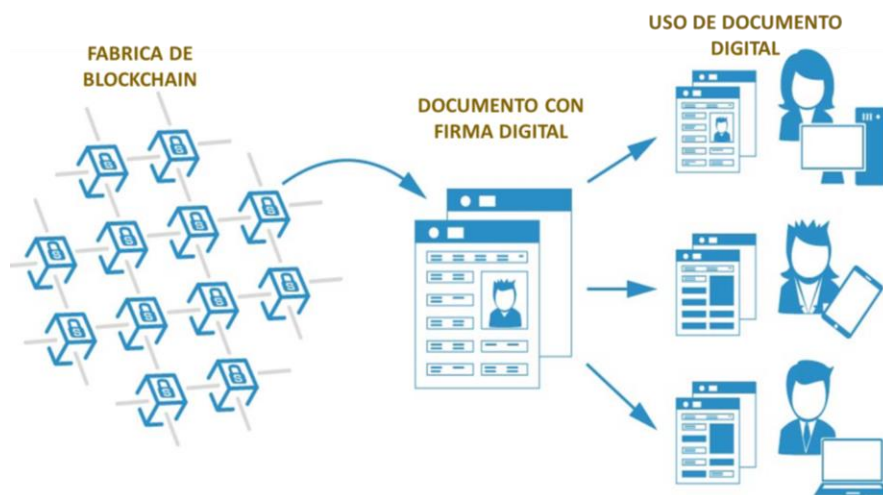


Figura 2. Documentos digitales y el uso de Blockchain como tecnología de transacciones.

En la figura 3 se muestra la propuesta completa de implementación del SCM, desde la generación de un documento digital PDF y su firma digital, después se envía a HLF Composer para la generación del Blockchain para su intercambio entre nodos. La implementación del Blockchain fue realizado con tres nodos, que en este caso fueron tres MVs sobre Xenserver/Docker (virtualización de aplicaciones). La arquitectura general de la solución es una propuesta de solución para una organización que requiere el intercambio de documentos digitales, en nuestro ejemplo se están manejando tres organizaciones educativas.

Cada organización cuenta con su aplicación cliente desarrollada en Java que es la encargada de brindar los archivos digitalizados en PDF, los metadatos y firmas digitales como entrada. Para que las organizaciones se puedan comunicar entre sí, se ocupa de al menos una entidad que gestione la comunicación con los demás nodos de la red Blockchain. Por lo tanto, el primer paso fue construir los nodos de la red Blockchain; para ello, fue necesario configurar el Composer con las especificaciones de la topología de la red. A través de esta herramienta podemos generar los certificados y claves para las organizaciones y los componentes dentro de ellas (usuarios y nodos). En este caso para las tres organizaciones se creó un solo nodo por organización y un solo cliente.

El segundo paso en la implementación, fue definir el nodo coordinador del Blockchain (se debe recordar que, aunque Blockchain es un mecanismo descentralizado, HLF entra en la categoría de blockchain privado con permisos,

lo cual brinda aún más seguridad). Este nodo coordinador se define como el “orderer”, que es el nodo principal encargado de la coordinación de los nodos.

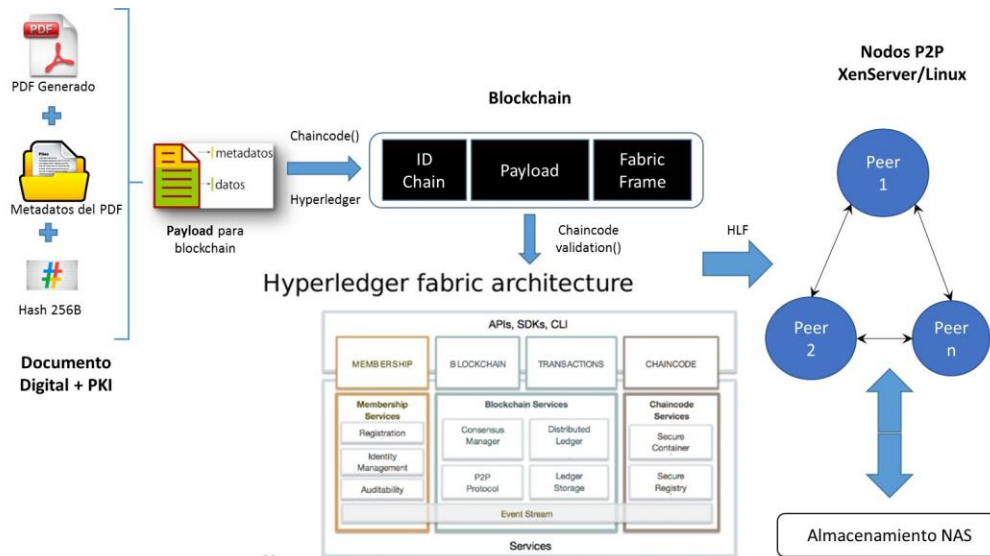


Figura 3. Modelo de blockchain con HLF para intercambio de expedientes digitales, P2P.

### Conclusiones

A pesar de que XenServer es una plataforma open source (no llega a tener el mismo soporte como VMWare), por lo que es posible obtener ayuda de los usuarios activos en los foros de Citrix. Por lo tanto, si en una organización están dispuestos a sacrificar un poco del soporte “oficial”, Citrix XenServer tiene un gran potencial como soporte. Además, que existiría un ahorro en cuanto a licenciamiento (dependiendo del requerimiento del proyecto). Es recomendable establecer un plan de implementación y debe seguir los pasos siguientes:

- Planeación del proyecto.
- Implementación del hipervisor (XenServer).
- Implementación del entorno de almacenamiento compartido (NAS).
- Creación de Pool de servidores con Alta Disponibilidad.
- Conocimiento de algunas tecnologías involucradas para Blockchain.
- Implementación de una distribución de Linux; Ubuntu Server.
- Configuración de HLF con su Composer.
- Seguimiento de las transacciones con HLF Explorer.

El uso de blockchain se combinó con la generación de documentos digitales y la distribución de los mismos. El proceso es sencillo, se genera el documento digital, se agregan metadatos de control, con parte de estos datos se genera un hash, que se firma con la llave privada del administrativo responsable de la gestión de documentos. Finalmente, este documento digital con la firma de la llave privada, se distribuye en el conjunto de nodos que forman la infraestructura del blockchain, guardando los datos de la distribución y la secuencia (o encadenamiento) de los mismos.

Las posibles mejoras en el futuro, para una implementación transparente, se podrían hacer de la siguiente manera:

- Pruebas de mayor impacto en un entorno real, donde se pueda lograr un mejor rendimiento, y de esta manera obtener una mejor retroalimentación y resolver errores de la mejor manera posible antes de implementar un proyecto en específico.
- Adaptar el entorno de virtualización a un diagrama de clúster que permita segmentar el direccionamiento; es decir, separar el tráfico de la red, por ejemplo, el tráfico de almacenamiento con el de los servidores a la red exterior, etc.
- Revisar los requisitos actualizados de los componentes a usar; XenServer, XenCenter, licenciamiento, distribución de Linux, Hyperledger Fabric, Docker, etc.

- Revisar aspectos de redundancia de los componentes del entorno de virtualización, por ejemplo, red y almacenamiento.

### *Agradecimientos*

Al Tecnológico Nacional de México/I.T. Morelia por su apoyo al proyecto “Gestión de certificados de estudios con firma digital mediante PKI centralizado y utilizando blockchain” con clave no. 6758.18-P. Al Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad de la UNAM, Campus Morelia, en especial a los maestros Atzimba López M. y Alberto Valencia G., por su apoyo técnico. A los estudiantes de residencias y servicio social por su ayuda en los análisis e instalación de las herramientas.

### **Referencias**

- Aguilar, Rosa (2011). Proceso Administrativo. Obtenido diciembre de 2018 de:  
<http://www.ilustrados.com/tema/1871/Proceso-Administrativo.html>
- Blog Computer Science (2018). Supply Chain Management using Blockchain Technology – Hands-On Hyperledger. Obtenido marzo de 2019 de:  
<https://blog.mi.hdm-stuttgart.de/index.php/2018/03/31/supply-chain-management-using-blockchain-technology-hands-on-hyperledger-part-1/>
- Corda R3 (2019). The Corda Platform, Blockchain for every business in every industry. Obtenido en marzo del 2019 de: <https://www.r3.com/corda-platform/>
- Dolader Retamal, C., Bel Roig, J., & Muñoz Tapia, J. L. (2017). La Blockchain: fundamentos, aplicaciones y relación con otras tecnologías disruptivas. Obtenido de Mincotur Web Site:  
<https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/405/DOLADER,%20BEL%20Y%20MU%C3%91OZ.pdf>
- Ethereum Foundation (2019). About Ethereum Foundation. Obtenido en marzo de 2019 de: <https://ethereum.foundation/>
- Georges, Jonathan. (2017). La cadena de bloques (blockchain) Una tecnología disruptiva con el poder de revolucionar el sector financiero. Obtenido enero del 2019 de: <https://www.equisoft.com/wp-content/uploads/2017/09/White-paper-Blockchain-ESP-1.pdf>
- Gestión Proyectos (2003). Metodología básica de gestión de proyectos. Obtenido en agosto de 2018 de:  
[http://www.pcmangement.es/editorial/Managem\\_powpoin/MetodologiadeGestiondeProyectos.pdf](http://www.pcmangement.es/editorial/Managem_powpoin/MetodologiadeGestiondeProyectos.pdf)
- Gómez de la Torre, M. C. (2015). Gestión de contenedores Docker-Kubernetes. Obtenido enero de 2018 de:  
<http://informatica.gonzalonazareno.org/proyectos/2015-16/proyectoDK.pdf>
- Hyperledger Fabric (2019). Abot Hyperledger. Obtenido en marzo de 2019 de: <https://www.hyperledger.org/about>
- Hyper-V server, Microsoft (2018). Microsoft Hyper-V Server 2016. Obtenido en agosto de 2018 de:  
<https://docs.microsoft.com/es-es/windows-server/virtualization/hyper-v/hyper-v-server-2016>
- IBM, powerVM (2019). ¿Qué puede hacer por su empresa? Obtenido en agosto de 2018 de:  
<https://www.ibm.com/mx-es/marketplace/ibm-powervm>
- Isabel, M. (2008). Ventajas y desventajas de la virtualización. Obtenido en agosto de 2018 de:  
[http://moodle2.unid.edu.mx/dts\\_cursos\\_md/lic/TIC/IT/AM/07/Ventajas.pdf](http://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_md/lic/TIC/IT/AM/07/Ventajas.pdf)
- Linux Foundation (2019). Blockchain: Understanding Its Uses and Implications (LFS170). Obtenido en agosto de 2018 de:  
<https://training.linuxfoundation.org/training/blockchain-understanding-its-uses-and-implications/>
- López, J., Maña, A., Montenegro, J. A., & Ortega, J. J. (2000). Aspectos de Implementación de una Infraestructura de Clave Pública Distribuida. Obtenido en enero de 2018 de: <https://www.nics.uma.es/pub/papers/JavierLopez2000.pdf>
- Morteo, R. (2007). Ventajas y Consideraciones sobre la virtualización de infraestructura de Hardware. Obtenido enero de 2018 de:  
[https://www.researchgate.net/profile/Rodrigo\\_Morteo/publication/277306305\\_Ventajas\\_y\\_Consideraciones\\_sobre\\_la\\_virtualizacion\\_de\\_infraestructura\\_de\\_Hardware/links/5566a00208aacc22682ff1d50/Ventajas-y-Consideraciones-sobre-la-virtualizacion-de-infraestructura](https://www.researchgate.net/profile/Rodrigo_Morteo/publication/277306305_Ventajas_y_Consideraciones_sobre_la_virtualizacion_de_infraestructura_de_Hardware/links/5566a00208aacc22682ff1d50/Ventajas-y-Consideraciones-sobre-la-virtualizacion-de-infraestructura)
- Pressman, Roger (2015). Ingeniería del software. Un enfoque práctico. Séptima edición. Editorial McGraw-Hill. México. 2015
- Preukschar Alex (2018). COMUNIDAD BLOCKCHAIN. El futuro de la criptoconomía descentralizada y las ICO's. Ed. Iñigo Molero Manglano. Blockchain España. 2018.
- Rodríguez, Nelson (2018). Hyperledger vs Corda R3 vs Ethereum: La guía definitiva. Obtenido en marzo de 2018 de:  
<https://101blockchains.com/es/hyperledger-vs-corda-r3-vs-ethereum-la-guia/>
- RSA Data Security Company. (2001). Understanding Public Key Infrastructure (PKI). Obtenido en julio de 2018 de:  
[ftp://ftp.rsa.com/pub/pdfs/understanding\\_pki.pdf](ftp://ftp.rsa.com/pub/pdfs/understanding_pki.pdf)
- Villar-Fernández, E. E. (2010). © Eugenio Villar y Julio Gómez <http://www.adminso.es> Universidad de Almería Titulación de Ingeniero en Informática Virtualización de servidores de telefonía IP en GNU/Linux. Obtenido en agosto de 2018 de:  
[http://www.adminso.es/images/d/dc/PFC\\_eugenio.pdf](http://www.adminso.es/images/d/dc/PFC_eugenio.pdf)
- vSphere,vmware (2019). vSphere: la plataforma eficaz y segura para su nube híbrida. Obtenido en enero de 2018 de:  
<https://www.vmware.com/mx/products/vsphere.html>
- Xen, Project (2018). What is the Xen Project?. . Obtenido en setiembre de 2018 de: <https://xenproject.org/about-us/>

Xenserver, Citrix (2019). Optimized server virtualization for all your data center workloads. Obtenido en enero de 2019 de: <https://www.citrix.com/products/citrix-hypervisor/>

## Apéndice

### Hyperledger Fabric

HLF al igual que otras tecnologías de Blockchain, tiene un libro de contabilidad, utiliza contratos inteligentes y es un sistema mediante el cual los participantes administran sus transacciones. La diferencia radica en que HLF es privado y es a base de permisos. Los miembros de una red se inscriben a través de un proveedor confiable de servicios de membresía (MSP) en lugar de un sistema abierto sin permisos que permite que participen identidades desconocidas en la red. Los componentes de una red son: Ledgers (uno por canal), Smart Contracts (también conocido como chaincode), Nodos Peer, Ordering Services, Channels (canales), Fabric Certificate Authorities. De acuerdo a Suárez (2010), el flujo de transacciones y el cómo se llega al consenso para indicar que transacciones y en qué orden se graban en la Blockchain, es el siguiente:

- Propuesta de transacciones. Una transacción se inicia con una aplicación Cliente que envía una propuesta de transacción a una serie de nodos Endorsers.

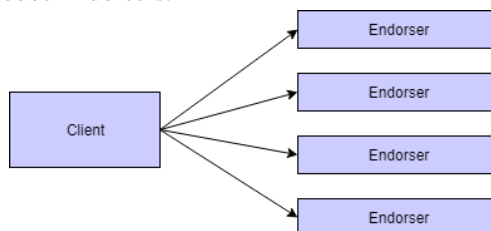


Figura 4. Propuesta de transacciones.

- Simulación y respaldo de transacciones. Cada uno de los Endorsers que ha recibido la propuesta de transacción simula la transacción con el estado actual del registro, pero sin hacer ningún cambio sobre éste, y genera un paquete denominado RW Set que contiene lista de Reads and Writes (lecturas y escrituras) generados por la transacción simulada. El RW Set es firmado por el Endorser y devuelto a la aplicación cliente.

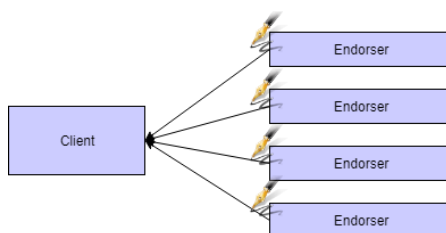


Figura 5. Simulación de transacciones.

- Ordenar transacciones. La aplicación cliente envía entonces la transacción firmada por el Endorser el RW Set al Ordering Service el cual es común para toda la red.

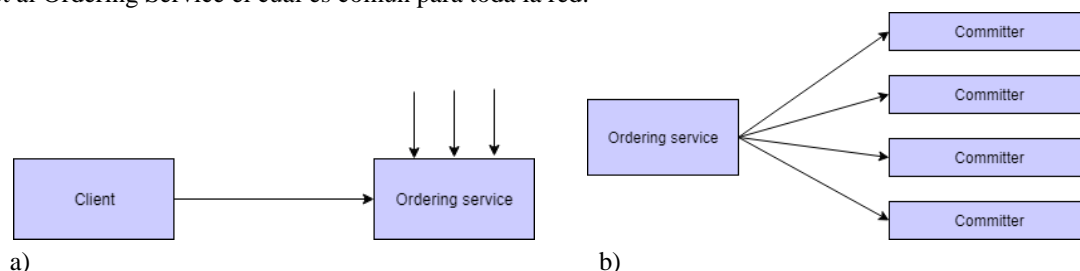


Figura 6. a) Envío de transacción y b) ordenamiento.

- Validación y almacenamiento. Los Committers comprueban entonces que los RW Sets recibidos aún son válidos generan la misma lista de R/W. Si una transacción resulta inválida durante este proceso, será incluida en el bloque, pero marcada como inválida y no modifica el estado del registro. Por último, los Committers informan a los Clientes si la transacción ha sido ejecutada con éxito o no.

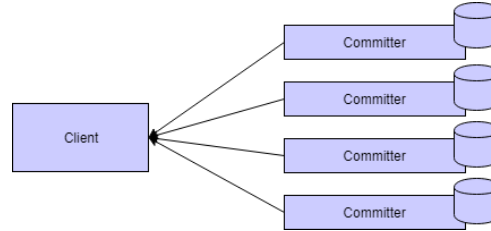


Figura 7. Validación de transacciones.

- Canales. Los canales es uno de los mecanismos de privacidad en Hyperledger Fabric y permite tener diferentes blockchains en la misma red de forma que sólo los participantes de un canal pueden conocer los detalles de las transacciones que ocurren en dicho canal. Por ejemplo, una red con tres participantes P1, P2 y P3. Dentro de dicha red podríamos tener cuatro canales: 1) un canal formado por los tres participantes, 2) un canal formado por P1 y P2, 3) un canal formado por P2 y P3 y 4) un canal formado por P1 y P3.

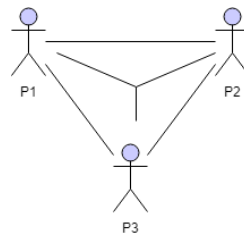


Figura 8. Canales.

- Bases de datos de estado. HLF guarda el estado actual en una base de datos que puede ser recreada en cualquier momento a partir de la cadena de transacciones almacenadas en la cadena de bloques. Es una forma eficiente de acceder al estado del registro (world state) a través de una tabla de clave-valor. Actualmente Hyperledger usa por defecto LevelDB como base de datos que puede ser reemplazado por CouchDB. Mientras LevelDB almacena una lista de clave-valor, CouchDB almacena objetos JSON y presenta una interfaz mucho más potente.

# NANOPARTICULAS DE SELENIO APLICADAS A PLANTAS DE PEPINO (*Cucumis sativus* L.) COMO INDUCTORAS DE TOLERANCIA AL ESTRÉS SALINO

Claudia Ariana Pliego Zúñiga<sup>1</sup>, Susana Gonzales Morales<sup>2</sup>, Adalberto Benavides Mendoza<sup>3</sup>, Gregorio Cadenas Pliego<sup>4</sup>, Antonio Juárez Maldonado<sup>5</sup>.

## Resumen

El pepino es una hortaliza de importancia mundial por sus usos y características antioxidantes. El incremento en la demanda de superficie cultivable y la sobreexplotación de suelos utilizados en la producción ha acumulado sales en ellos y en agua de riego. El objetivo es evaluar el efecto de las nanopartículas de selenio (NPs Se) en plantas y fruto de pepino bajo estrés salino. Se establecieron seis tratamientos: control, aplicación de NPs Se (20 y 50 mg L<sup>-1</sup>), plantas con estrés salino, estrés salino más aplicación de NPs Se en las mismas concentraciones. La aplicación de NPs a 20 mg L<sup>-1</sup> en plantas con estrés salino aumentan la producción sin disminuir el porte de planta. Las dosis altas (20 y 50 mg L<sup>-1</sup>) no disminuyen el rendimiento. En plantas sometidas a salinidad las NPs Se aumentan el pH, los sólidos solubles totales de los frutos y reducen el potencial oxido reducción.

## Palabras clave

Nanopartículas, Pepino, Selenio, salinidad.

## Introducción

La producción de pepino a nivel mundial es relevante y está dada principalmente por Europa, USA, USSR y Asia, regiones donde la importancia económica de este cultivar es alta por su demanda. En cuanto a México, el estado de Sonora es el principal productor aportando un 38% de la producción total, Michoacán el 18%, Morelos, Yucatán y Baja California un 25% y el 19% otros estados (SIAP, 2015). Entre sus propiedades se encuentra el alto contenido de vitamina C, potasio, fósforo, calcio, magnesio y trazas de selenio. Estas características son por las que aumentan la petición en el mercado, razón por la cual se buscan alternativas para mejorar la producción en zonas donde el suelo no es totalmente apto para este tipo de actividades. Las plantas afectadas por estrés a causa de salinidad presentan variaciones fisiológicas que afectan el rendimiento. Por ello, desarrollan mecanismos para tolerar este tipo de ambientes que pueden determinar si sobreviven o no en los suelos afectados. La acumulación de sales de origen natural o antropogénico provoca la reducción de superficies cultivables siendo la actividad humana la causa más relevante de salinidad de suelos en la agricultura por los últimos años (Reigosa *et al.*, 2003).

La necesidad de zonas cultivables aumenta con respecto al crecimiento de la población mundial y la necesidad de obtener frutos con alto valor nutricional, por ello se busca la mejora continua en la producción de alimentos en zonas sin reposo de fertilización. Calvo, Nelson, y Kloepper (2014) mencionan el uso de bioestimulantes en la agricultura como una forma de proveer mejoría en el metabolismo. Existen diferentes tipos de ellos entre los cuales el uso de elementos destaca por las características particulares que poseen y proveen a las plantas en determinadas cantidades.

El selenio es un elemento considerado importante en las plantas debido a su capacidad antioxidante pese a que no es fundamental en el desarrollo de estas (Djanaguiraman, 2005). En tanto, en los animales y humanos es necesario para procesos primordiales. Este elemento tiene propiedades bioestimulantes en las concentraciones adecuadas por tanto un exceso de selenio puede resultar en toxicidad en plantas no acumuladoras de selenio (Ortega y Malavolta, 2012). La

<sup>1</sup> Claudia Ariana Pliego Zúñiga estudiante de la Maestría en Ciencias en Horticultura en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) en Saltillo, Coahuila, México [arianapliego6@gmail.com](mailto:arianapliego6@gmail.com)

<sup>2</sup> Susana Gonzales Morales Dra. investigadora en la UAAAN [qfb\\_sgm@hotmail.com](mailto:qfb_sgm@hotmail.com)

<sup>3</sup> Adalberto Benavides Mendoza Dr. investigador en la UAAAN [abenmen@gmail.com](mailto:abenmen@gmail.com)

<sup>4</sup> Gregorio Cadenas Pliego Dr. Investigador en el Centro de Investigación de Química Aplicada (CIQA) Saltillo, Coahuila, México [gregorio.cadenas@ciqa.edu.mx](mailto:gregorio.cadenas@ciqa.edu.mx)

<sup>5</sup> Antonio Juárez Maldonado Dr. investigador en la UAAAN [juma841025@hotmail.com](mailto:juma841025@hotmail.com)

exploración de las características químicas de frutas y verduras es fomentada en los últimos años por la relación que hay entre el consumo y los beneficios a la salud que proporcionan (Araya *et al.*, 2006). El objetivo de este trabajo es evaluar los efectos que las nanopartículas de selenio provocan en la planta y fruto de pepino (*Cucumis sativus L.*) afectadas por estrés salino.

## Materiales y métodos

El presente experimento se llevó a cabo en un invernadero con cubierta de polietileno en el Departamento de Horticultura ubicado en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Saltillo, Coahuila, México. La siembra se llevó a cabo de forma directa en macetas con capacidad de 4 litros y el sustrato fue perlita y turba (1:1). El diseño que se estableció fue Bloques completos al azar distribuido en tres bloques teniendo un total de 6 tratamientos, cada uno con 21 repeticiones. Los tratamientos fueron: un control, NPs Se 20 mg L<sup>-1</sup>, NPs Se 50 mg L<sup>-1</sup>, NaCl a 50 mM, NaCl 50 mM + NPs Se 20 mg L<sup>-1</sup>, NaCl 50 mM + NPs Se 50 mg L<sup>-1</sup>. La dosificación de cloruro de sodio (NaCl) fue enviada junto con la solución nutritiva en un sistema de riego localizado. Mientras que la aplicación de nanopartículas de selenio fue directa al sustrato, para esto se agregaron un total de 40 mL por planta, distribuida en cuatro aplicaciones de 10 mL cada 15 días a partir de la aparición de la cuarta hoja en la planta de pepino.

### Variables de crecimiento y productividad

Altura de planta, se realizó con un flexómetro desde la base del tallo al ápice de crecimiento de la planta, el diámetro de tallo se midió con un calibre en la base del tallo. El conteo de hojas se realizó tomando en cuenta la primera hoja verdadera hasta la hoja extendida más cercana al ápice de crecimiento. A los 80 días después de la siembra se obtuvo el número y peso total de frutos por planta,

### Propiedades químicas de fruto

Se recolectaron seis frutos maduros por tratamiento, tomando frutos uniformes color verde sin manchas amarillas, cada uno de plantas diferentes, inmediatamente se lavaron y se llevó a cabo el análisis de firmeza, tomando tres puntos del fruto diferentes para obtener una media de estos, para ello se utilizó un penetrómetro manual (Wagner Instruments, modelo fdk 20, modelo greenwich, ct, Estados Unidos). La conductividad eléctrica (CE) y el potencial de hidrogeno (pH) se midieron con un potenciómetro digital HI98130 (Hanna Instruments). El potencial oxido-reducción (ORP) se midió con un potenciómetro. El contenido de sólidos solubles totales (SST) se evaluó con pulpa de la fruta en un refractómetro. La acidez titulable (AT) se determinó por colorimetría según (AOAC, 1990) a lo cual se tomaron 10 mL de pulpa de fruta y se añadieron dos gotas de fenolftaleína (1%), posteriormente se tituló con NaOH (0.1N). En cuanto a los datos se reportan en porcentaje de ácido cítrico contenido.

El análisis estadístico se realizó en Infostat 2019, para lo cual se realizó un ANOVA y pruebas de medias según LSD Fisher ( $p \leq 0.05$ ).

## Resultados y discusión

**Tabla 1.** Crecimiento y productividad del cultivo de pepino con y sin estrés salino y aplicaciones de selenio.

Tratamiento	# FRUTOS	PESO	DT	ALTURA	# HOJAS
		Kg/Planta	mm	Cm	
Control	10.81 A	5.04 B	10.18 A	199.75 A	23.55 A
NPs Se 20 mg L <sup>-1</sup>	11.71 A	5.43 A	10.28 A	195.38 A	23.81 A
NPs Se 50 mg L <sup>-1</sup>	11.57 A	5.49 A	10.52 A	200.3 A	24.4 A
NaCl 50 mM	7.29 C	1.75 CD	8.73 B	117.5 BC	17.9 B
NaCl 50 mM + NPs Se 20 mg L <sup>-1</sup>	8.90 B	1.99 C	8.65 B	122.48 B	18.62 B
NaCl 50 mM + NPs Se 50 mg L <sup>-1</sup>	7.05 C	1.69 D	8.48 B	107.52 C	13.38 C
CV %	16.76	13.08	7.94	10.61	9.8

Control: tratamiento con aplicación de agua destilada, NPs Se: aplicación de nanopartículas de selenio a 20 y 50 mg L<sup>-1</sup>. NaCl 50 mM: plantas sometidas a salinidad. NaCl 50 mM + NPs Se a 20 y 50 mg L<sup>-1</sup>: plantas sometidas a salinidad con aplicación de nanopartículas de selenio a 20 y 50



mg L<sup>-1</sup>. Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre tratamientos de acuerdo con Fisher LSD (P ≤ 0.05). CV: porcentaje de coeficiente de variación.

Como se puede observar en la Tabla 1, los tratamientos con nanopartículas de selenio a 20 y 50 mg L<sup>-1</sup> no muestran diferencias estadísticas significativas en el número de frutos por planta con respecto al testigo. A estas mismas dosis se ve modificado el peso de frutos positivamente con 400 mg más por planta. Estos resultados muestran que el empleo de selenio en forma de nanopartículas a dosis altas mencionadas precisa ser beneficioso para el aumento en la producción de biomasa del fruto sin afectar el número de estos en la planta.

La aplicación de nanopartículas de selenio a 20 mg L<sup>-1</sup> mejoró la producción en 22.08 % en el cultivo bajo estrés salino por lo que esta dosis aumenta el número de frutos por planta ante este estrés abiótico.

En las variables peso de fruto por planta, diámetro de tallo y altura de planta no se presentó diferencia estadística significativa entre los tratamientos sometidos a salinidad más la aplicación de nanopartículas. En tanto, el número de hojas por planta se redujo un 25.25 % con la concentración de 50 mg L<sup>-1</sup> en plantas con estrés con respecto al tratamiento con salinidad sin nanopartículas.

**Tabla 2.** Propiedades químicas de frutos de pepino con y sin estrés salino y aplicaciones de selenio.

Tratamiento	Firmeza Kg	C.E (dS/cm)	pH	ORP (mV)	SST ° Brix	AT (% Ac. Cit.)
Control	1.17 A	3.72 A	5.6 E	85.17 D	2.98 B	0.12 C
NPs Se 20 mg L <sup>-1</sup>	1.17 A	3.47 AB	5.67 D	79.33 C	2.97 B	0.18 AB
NPs Se 50 mg L <sup>-1</sup>	1.17 A	2.81 C	5.67 D	80.17 C	3.08 B	0.22 A
NaCl 50 mM	1.17 A	3.18 ABC	5.73 C	75.83 B	3.63 A	0.13 BC
NaCl 50 mM + NPs Se 20 mg L <sup>-1</sup>	1.17 A	3.17 ABC	5.80 B	75.00 B	3.78 A	0.16 BC
NaCl 50 mM + NPs Se 50 mg L <sup>-1</sup>	1.17 A	3.08 BC	5.87 A	69.5 A	3.93 A	0.13 BC
CV %	53.51	14.09	0.81	3.55	8.57	24.99

Control: tratamiento con aplicación de agua destilada, NPs Se: aplicación de nanopartículas de selenio a 20 y 50 mg L<sup>-1</sup>. NaCl 50 mM plantas sometidas a salinidad. NaCl 50 mM + NPs Se a 20 y 50 mg L<sup>-1</sup>: plantas sometidas a salinidad con aplicación de nanopartículas de selenio a 20 y 50 mg L<sup>-1</sup>. Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre tratamientos de acuerdo con Fisher LSD (P ≤ 0.05). CV: porcentaje de coeficiente de variación.

La adición de nanopartículas y el tratamiento sometido a salinidad se mostraron mayores en el pH un 0.07 y 0.13 respectivamente y conforme al aumento en la dosis de nanopartículas en plantas con estrés salino se crecenta 0.07 (Tabla 2). En días posteriores a la cosecha en frutos de pepino se presentan cambios fisicoquímicos, entre ellos una tendencia de decrecimiento en el contenido de iones H<sup>+</sup> y aunado a ello la conglomeración de ácidos orgánicos lo cual trascenderá en el sabor del fruto (Moreno et al., 2018). Un pH mayor es una característica deseable en un fruto considerando que se busca tener un alimento alcalino, esta característica presenta afinidad con el estrés inducido con estos tratamientos, es decir, a mayor estrés mayor potencial de H<sup>+</sup>.

La capacidad de oxido reducción disminuyó hasta un 18.39% en el tratamiento sometido a estrés por salinidad y la dosis de 50 mg L<sup>-1</sup> de nanopartículas de selenio con respecto al control, conforme a la reducción en la concentración de nanopartículas el ORP aumentó. Un potencial oxido reducción proporciona una mayor vida de anaquel por lo que la dosis de nanopartículas utilizada mejora el potencial disminuyéndolo.

El contenido de sólidos solubles totales no tuvo diferencias significativas entre el control y la aplicación de nanopartículas de selenio, mientras que en el tratamiento con estrés salino y estrés con aplicación de nanopartículas mostraron un aumento conforme al incremento en la concentración de nanopartículas de hasta un 31.87% con respecto al control. El contenido de azúcares se acumula durante el desarrollo, característica de los frutos climatéricos contrario a los no climatéricos donde los SST aumentan conforme la madurez en postcosecha (Azcón y Talón, 2008). El rango de valores obtenidos de los tratamientos concuerda con lo reportado por (Rangel et al., 2004) de 2.4 a 4 °Brix, rangos bajos que comúnmente se presentan en este tipo de frutos.

## Conclusión

La aplicación de nanopartículas de selenio a concentraciones altas (20 y 50 mg L<sup>-1</sup>) no disminuye el rendimiento en plantas de pepino, aumenta el pH y la concentración de sólidos solubles totales además de disminuir el potencial oxidoreducción en los frutos, mejorando de tal manera sus características químicas. Los frutos obtenidos de plantas expuestas a estrés salino aumentan en correlación con las dosis de nanopartículas de selenio aplicadas (20 y 50 mg L<sup>-1</sup>) y promueven un efecto positivo en el potencial oxidoreducción disminuyéndolo de manera progresiva con las concentraciones. El rendimiento en el cultivo de pepino expuesto a estrés salino mejora un 22.08 % mediante la aplicación de 20 mg L<sup>-1</sup> de nanopartículas de selenio.

## Referencias

- Association of Official Analytical Chemists. AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. (Volumen 2). USA.
- Araya L., H., Clavijo R., C., & Herrera, C. (2006). Capacidad antioxidante de frutas y verduras cultivados en Chile. (Spanish). *Antioxidant Capacity of Fruits and Vegetables Cultivated in Chile. (Abkhazian)*, 56(4), 361–365. Retrieved from
- Calvo, P., Nelson, L., & Kloepper, J. W. (2014). Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and Soil*, 383(1–2), 3–41. <https://doi.org/10.1007/s11104-014-2131-8>
- Djanaguiraman, M., Devi, D. D., Shanker, A. K., Sheeba, J. A., & Bangarusamy, U. (2005). Selenium – an antioxidative protectant in soybean during senescence. *Springer*, (1–2), 77–86. <https://doi.org/10.1007/s11104-004-4039-1>
- Azcon, B. Manuel., Talon Joaquín (2008). *Fundamentos de fisiología vegetal*. (M. G. H. Education, Ed.) (2nd ed.). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Ortega, A. E., & Malavolta, E. (2012). Los más recientes micronutrientes vegetales. *Informaciones Agronómicas de Hispanoamérica*, (7), 16–25.
- Rangel D, M., Cepeda J, S., Perez J, D., & Torres B, V. (2004). Effect of storage conditions and waxing on water status and postharvest quality of cucumber. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 27(2), 157–165.
- Reigosa, M. J., Pedrol, N., & Adela, S. (2003). *La ecofisiología vegetal. Una ciencia de síntesis*. Madrid, España.
- SIAP. (2015). Hortalizas: pepino. *Margenes de Comercialización*, 4.

# DETERMINACIÓN DE COEFICIENTES DE TRANSFERENCIA DE CALOR A TRAVÉS DEL MÉTODO INVERSO

Ing. José Samuel Ponciano Reyes<sup>1</sup>, Dr. Héctor Javier Vergara Hernández<sup>2</sup>,  
M.C Monserrat Sofía López Cornejo<sup>3</sup> Dr. Sixtos Antonio Arreola Villa<sup>4</sup> Dr. Rafael Lara Hernández<sup>5</sup>

**Resumen**— En este trabajo se realizó el estudio del enfriamiento por convección forzada en piezas cilíndricas de acero AISI 304 con diferentes diámetros, bajo condiciones de presión y velocidad de aire controladas. Se construyó un modelo experimental donde se calentaron piezas hasta 950 °C y se les suministró aire forzado a diferentes velocidades para graficar con las respuestas térmicas que provee un termopar tipo K, las historias térmicas características. Con estos datos se aplicó el método inverso para calcular los coeficientes de transferencia de calor por convección, encontrándose que estos aumentan a medida que se incrementa la presión y velocidad del aire suministrado para enfriamiento. El modelo físico construido presenta repetibilidad y reproducibilidad, por lo cual puede ser utilizado para cualquier tipo de acero.

**Palabras clave**—problema inverso de transferencia de calor; AISI 304; convección forzada; esprea.

## Introducción

El enfriamiento continuo a través de aire forzado que se realiza en el transportador de espiras Morgan Stelmor© [1] permite llevar a cabo un enfriamiento controlado desde los molinos acabadores de laminación en caliente, contando con la capacidad de procesar una inmensa gama de aceros, tanto bajo, medio, como alto carbono. En el transportador de espiras, el acero inicia su enfriamiento entre los 840 y 940 °C hasta alcanzar los 500°C al final de la línea, que facilitan su manejo para embarque. Para aceros bajo carbono, el aire suministrado por ventiladores colocados en la parte inferior del transportador se encuentra a bajas velocidades para alcanzar las altas temperaturas de transformación típicas de estos aceros [2]. Para el caso de aceros con alto porcentaje de carbono, donde se desea una microestructura perlítica fina [3], se utilizan las velocidades de enfriamiento máximas. Así, la eficacia del proceso de enfriamiento estará relacionada con la temperatura inicial del acero y su tamaño inicial de grano austenítico, el diámetro del alambón, la geometría de la espira, la velocidad del alambón a lo largo del transportador, la configuración de los ventiladores (porcentajes de apertura y velocidades del aire) e incluso la composición química del acero.

Para el estudio de los factores relacionados a la transferencia de calor en este proceso, es necesaria la modelación física, lo que permitirá caracterizar a diferentes velocidades de aire los coeficientes de transferencia de calor [4] y así poder determinar las condiciones para producción de acero de un proceso Stelmor© [1], con los resultados obtenidos de los coeficientes de transferencia de calor y las velocidades de los ventiladores [5].

## Descripción del Método

### Material

Se empleó un acero AISI 304 de sección cilíndrica para realizar los experimentos con diámetros distintos 10, 15 y 20 mm con un barreno en el centro de 1/16" donde se colocó un termopar tipo K para el registro de la historia térmica en cada una de las probetas del acero.

### Modelo experimental

Con el objetivo de representar físicamente el enfriamiento con aire forzado en una barra metálica, se construyó un dispositivo experimental integrado por: un compresor (potencia de 1 Hp y salida de presión de aire de 10 a 150 Psi), una estructura metálica donde se coloca la probeta y las espreas para el enfriamiento, un horno tipo libro

<sup>1</sup> José Samuel Ponciano Reyes es Alumno de la Maestría en Ciencias en Metalurgia en el Tecnológico Nacional de México/ ITMorelia, Morelia, Michoacán. [samy90@hotmail.com](mailto:samy90@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Héctor Javier Vergara Hernández es Profesor-Investigador en el Tecnológico Nacional de México/ ITMorelia, Morelia, Michoacán. [hvergarah@yahoo.com](mailto:hvergarah@yahoo.com)

<sup>3</sup> La M.C. Monserrat Sofía López Cornejo es Alumna del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería en el Tecnológico Nacional de México/ ITMorelia, Morelia, Michoacán. [monselopezc@gmail.com](mailto:monselopezc@gmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Antonio Sixtos Arreola Villa es Profesor-Investigador del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad Autónoma de Coahuila. [sxtsaav@gmail.com](mailto:sxtsaav@gmail.com)

<sup>5</sup> El Dr. Rafael Lara Hernández es profesor-Investigador del Tecnológico Nacional de México/IT Morelia, Morelia Michoacán

de resistencias, un termopar tipo K colocado en el centro geométrico de la barra y el adquisidor de datos TempScan/1100 para registro de temperaturas.

El calentamiento de las barras de acero inoxidable (con diámetros de 10, 15 y 20 mm) se realizó hasta una temperatura de 920° C, para posteriormente realizar el enfriamiento con aire forzado a 5, 10, 20, 40 y 50 psi de presión. La esprea de aire se colocó a 15 cm de distancia de la probeta para asegurar un flujo uniforme a lo largo de la barra metálica y evitar la formación de un jet en presiones altas. Con el objetivo de que el flujo de aire impactado en la barra esté completamente desarrollado al momento de iniciar el enfriamiento, se activa el compresor 1 minuto antes de iniciar el enfriamiento, y se contiene con una placa que no se retira hasta que no se abre el horno, como se muestra en la figura 1.

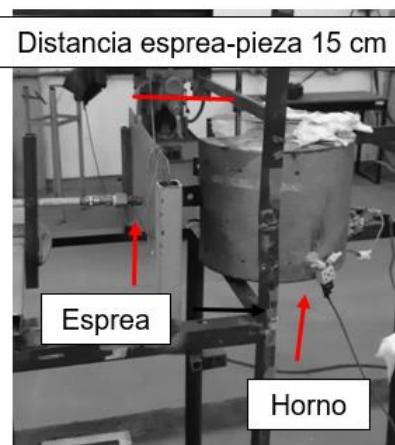


Figura 1. Modelo experimental con aire forzado.

Una vez que se retira la pieza del horno, se inicia con su enfriamiento y el registro de temperaturas cada 1 segundo a través del adquisidor de datos. El flujo de aire se mantiene operativo hasta que la pieza alcanza la temperatura ambiente.

El flujo de aire suministrado por las espreas se midió con un anemómetro con el objetivo de determinar la velocidad del aire (m/s) para cada condición de enfriamiento. Para 5 psi, la velocidad del aire promedio fue de 7.8 m/s, para 10 psi de 9.3 m/s, para 20 psi de 14.4 m/s, para 40 psi de 20 m/s y para 50 psi, la mayor presión, de 22.5 m/s. A partir de 60 psi, se observó que se formaba un jet de aire que sólo impactaba el centro de la pieza, por lo cual la presión máxima de aire utilizada en los experimentos fue de 50 psi.

### Comentarios finales

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudió el comportamiento de cada una de las historias térmicas en respuesta al enfriamiento realizado a cada probeta de los distintos diámetros, resultados que se muestran en las figuras 2, 3 y 4.

En la figura 2 se puede observar como el enfriamiento a 5 y 10 Psi no varía mucho ya que las curvas casi se ajustan iguales, a comparación de las probetas de mayor diámetro donde si se alcanza a notar la influencia que se tiene de que la extracción de calor sea mas lenta.

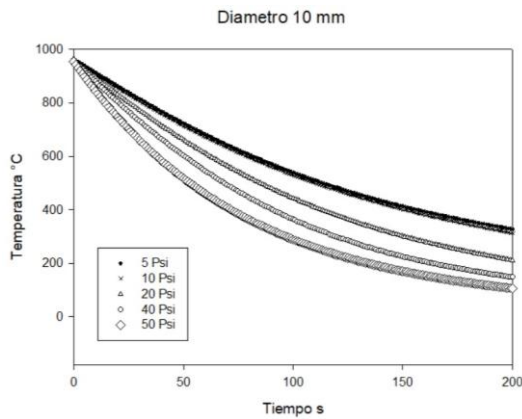


Figura 2. Historias térmicas de la probeta de 10 mm de diámetro a diferentes condiciones de presión

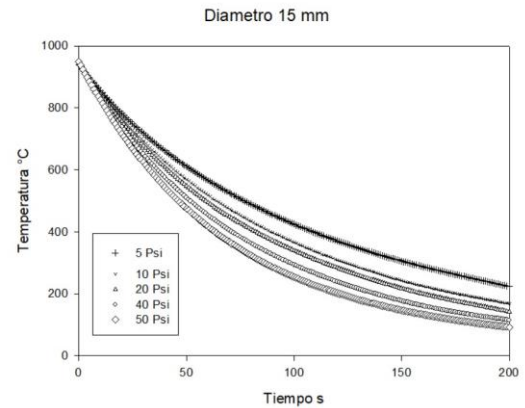


Figura 3. Historias térmicas de la probeta de 15 mm de diámetro a diferentes condiciones de presión

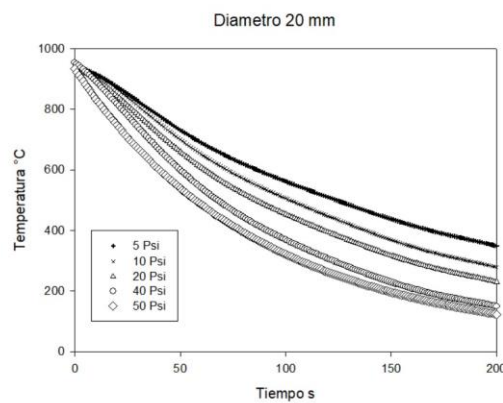


Figura 4. Historias térmicas de la probeta de 20 mm de diámetro a diferentes condiciones de presión

Los resultados de la investigación incluyen el comportamiento de los coeficientes de transferencia de calor una vez aplicado el método inverso a cada una de las historias térmicas obtenidas por medio del adquisidor de datos en cada una de las figuras 5, 6 y 7 se puede observar en que la mayor extracción de calor se genera en los primeros valores de temperatura al momento que se impacta el aire forzado con la probeta hasta llegar al enfriamiento total, pero en este análisis solo se considera un valor de 400 °C, lo cual es un valor que por encima de este si se tratara de un acero con un cierto porcentaje de carbono en un rango de temperaturas de 920 °C a 400 °C se da la transformación, dato que en este trabajo no es considerado.

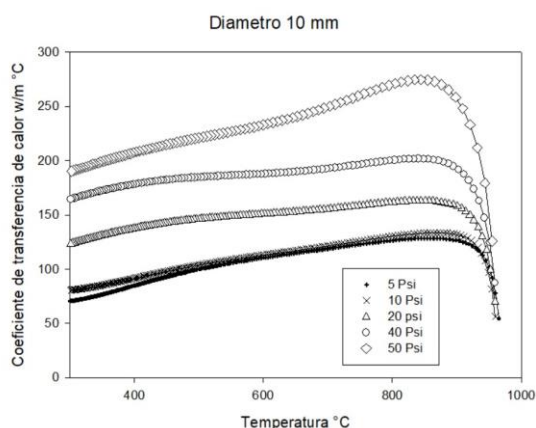


Figura 5. Comportamiento del coeficiente de transferencia de calor en un diámetro de 10 mm de diámetro a diferentes condiciones de presión.

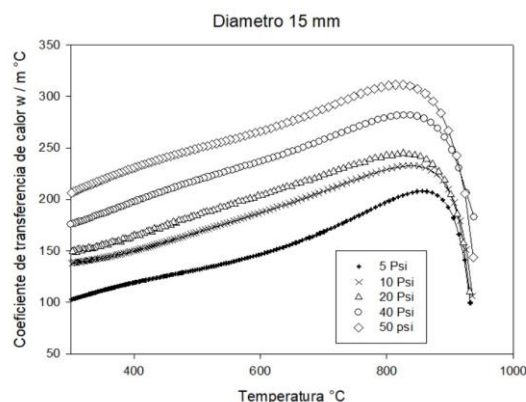


Figura 6. Comportamiento del coeficiente de transferencia de calor en un diámetro de 15 mm de diámetro a diferentes condiciones de presión.

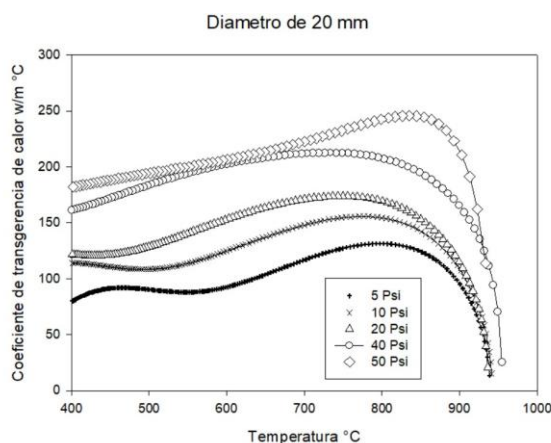


Figura 7. Comportamiento del coeficiente de transferencia de calor en un diámetro de 20 mm de diámetro a diferentes condiciones de presión.

Se puede notar en la figura 5 que el comportamiento del coeficiente de transferencia de calor es el mismo de la historia térmica con el mismo diámetro, pero en la figura 7 se puede observar como varía el comportamiento del coeficiente de transferencia de calor a bajas presiones, tal comportamiento se le puede atribuir a que en este diámetro de pueden tener dos extracciones de calor una con un valor máximo y otra con un valor mínimo en un rango de 500 °C.

### Conclusiones

Los resultados demuestran la comparación entre la historia térmica experimental obtenida por el adquisidor de datos y la determinada a través de modelación matemática aplicando el método inverso presentan concordancia para el enfriamiento de una barra de 10, 15 y 20 mm de diámetro bajo diferentes condiciones de enfriamiento. Uno de los objetivos de este trabajo es demostrar que, durante el enfriamiento no newtoniano de una barra, el coeficiente de transferencia de calor por convección cambia con respecto a la temperatura, lo cual se demuestra a través de los datos obtenidos con la solución analítica del problema.

Se demostró que el modelo experimental construido permite obtener reproducibilidad y repetibilidad en los resultados obtenidos a través del adquisidor de datos. Por ello, puede utilizarse para cualquier tipo de acero (con o sin transformación).

A medida que se incrementa el flujo de aire en la esprea, se obtiene una mayor velocidad de aire que, por ende, permite una mayor extracción de calor por convección. El coeficiente de transferencia de calor máximo es directamente proporcional a la velocidad del aire de la esprea.

Las historias térmicas obtenidas experimentalmente permiten determinar el coeficiente de transferencia de calor por el método inverso, comparando con resultados experimentales con los calculados por una solución analítica.

El modelo matemático construido en un código CFD permite obtener historias térmicas que validan las historias térmicas experimentales, mostrando entre ellas un error menor al 1%.

### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el estudio de aceros que tengan transformación para colaborar en el comportamiento del coeficiente de transferencia de calor, pero ahora con aceros con un contenido de carbono y así poder validar aun mas el modelo experimental basado en un enfriamiento por convección forzada.

### **Referencias**

- [1] R. D. Morales, R. D. Morales, A. G. López, and M. Olivares, "MATHEMATICAL MODEL OF STELMOR Mathematical simulation of Stelmor process," no. January 1991, 2014.
- [2] I. Jain, S. Lenka, S. K. Ajmani, and S. Kundu, "An approach to heat transfer analysis of wire loops over the stelmor conveyor to predict the microstructural and mechanical attributes of steel rods," *J. Therm. Sci. Eng. Appl.*, vol. 8, no. 2, 2016.
- [3] P. C. Campbell, E. B. Hawbolt, and J. K. Brimacombe, "Microstructural engineering applied to the controlled cooling of steel wire rod: Part I. Experimental design and heat transfer," *Metall. Trans. A*, vol. 22, no. 11, pp. 2769–2778, 1991.
- [4] P. C. Campbell, E. B. Hawbolt, and J. K. Brimacombe, "Microstructural engineering applied to the controlled cooling of steel wire rod: Part II. Microstructural evolution and mechanical properties correlations," *Metall. Trans. A*, vol. 22, pp. 2779-2790, 1991.
- [5] A. Lindemann and J. Schmidt, "ACMOD-2D - A heat transfer model for the simulation of the cooling of wire rod," *J. Mater. Process. Technol.*, vol. 169, no. 3, pp. 466–475, 2005.

# Satisfacción laboral del personal docente en educación normal por función, género, edad y antigüedad

Dra. Alejandra Pilar Porcayo Robles<sup>1</sup>, Dra. Karem Vilchis Pérez<sup>2</sup> y Dr. Héctor Velázquez Trujillo<sup>3</sup>

**Resumen**—El artículo habla sobre la insatisfacción laboral del personal docente de la Escuela Normal No. 1 de Toluca. La pregunta que orientó la indagación fue: ¿cuál es el nivel de satisfacción laboral del personal de la institución? Se consideró un total de 80 docentes: tres directivos, doce jefes de departamento y 65 auxiliares de departamento. El estudio se hizo mediante la aplicación, vía encuesta, del Job Satisfaction Survey, ajustado a las características de la escuela. Los resultados muestran que el nivel de satisfacción del personal es bajo en términos generales, con un puntaje de 1.34 se posiciona en el nivel insatisfecho (de 1 a 3); que los auxiliares de departamento son los más insatisfechos con su función; que existe mayor insatisfacción entre los docentes más jóvenes; que las mujeres están menos insatisfechas que los hombres; y que los docentes con más años de servicio muestran alto nivel de insatisfacción.

**Palabras clave**—Satisfacción laboral, docentes, escuela normal.

## Introducción

Los cambios constantes en el entorno económico han provocado mayor competencia nacional e internacional, las exigencias por parte de los usuarios se han incrementado, ahora son más selectivos y difíciles de satisfacer. Con el objetivo de atender a estas demandas, las organizaciones han decidido enfocarse en temas relacionados con la satisfacción laboral que involucran el estudio de los trabajadores. Si un trabajador se encuentra satisfecho con las actividades que realiza en su jornada laboral y las desarrolla en un ambiente cordial, su desempeño será favorable en forma individual y de manera colectiva dando como resultado un crecimiento en la organización.

Como no existía información sobre la satisfacción laboral, y los puntos vulnerables de sus servidores públicos de la institución donde nos inscribimos, nos dimos a la tarea de realizar un estudio sobre ella. El objetivo fue el de identificar el grado de satisfacción laboral que tiene el personal docente y directivo de la Escuela Normal No. 1 de Toluca, a través del análisis de nueve dimensiones, con base en la aplicación de una encuesta.

El artículo da cuenta de parte de los resultados que obtuvimos. En la primera parte recuperamos algunas ideas básicas sobre la satisfacción laboral, describimos el referente empírico y mencionamos la metodología. En la segunda parte damos a conocer los niveles de satisfacción del personal docente y algunas conclusiones.

## El individuo en las organizaciones

Las organizaciones pueden contar con las mejores instalaciones, tecnología, mobiliario y empleados con conocimientos teóricos y experiencia laboral, sin embargo ¿de qué le sirven estas características si no cuenta con elementos humanos satisfechos laboralmente que aprovechen dichos recursos en beneficio de la organización? Por ello, uno de los retos de las organizaciones radica en lograr el equilibrio o reciprocidad entre los intereses individuales y organizacionales, sobre todo si se pretende que los empleados se desarrollen de la mejor forma, tal como lo menciona en su estudio González (2000).

Estos planteamientos han surgido a partir del papel del hombre en las organizaciones, según Fingerman (1992), el hombre era obligado, social y laboralmente, a desempeñar funciones en una posición de esclavo o siervo. A partir de ciertos movimientos sociales que provocaron protección legal y prestaciones en las que el individuo se propone voluntariamente en un trabajo, éste empieza a verlo como una oportunidad para auto realizarse y recibir reconocimientos además de un pago justo por lo que hace.

A partir de estos intereses recíprocos puede darse una relación de mutua ayuda y de intereses compartidos entre el hombre y la organización, por ejemplo Reyes (1987) plantea que las necesidades de la organización son satisfacer un bien general de la mejor manera buscando empleados con capacidad y colaboración. La colaboración es importante ya que no es útil contar con un trabajador capacitado intelectualmente, pero con poca disposición para trabajar, de tal modo, la organización debe coordinar tanto la capacitación como la colaboración en los trabajadores. Por su parte, los trabajadores buscan un buen salario, trato con dignidad, estabilidad laboral y un ambiente agradable.

<sup>1</sup> Integrante del CAEF *Evaluación educativa y formación de docentes* de la Escuela Normal No. 1 de Toluca. [appr10@hotmail.com](mailto:appr10@hotmail.com)

<sup>2</sup> Integrante del CAEF *Evaluación educativa y formación de docentes* de la Escuela Normal No. 1 de Toluca. [alkabb2007@hotmail.com](mailto:alkabb2007@hotmail.com)

<sup>3</sup> Líder del CAEF *Evaluación educativa y formación de docentes* de la Escuela Normal No. 1 de Toluca. [entvaml@yahoo.com.mx](mailto:entvaml@yahoo.com.mx)



Los individuos y organizaciones se atraen mutuamente y se busca que esta relación se consolide en tres pasos 1) los individuos buscan a las organizaciones más adecuadas de acuerdo a sus necesidades y las organizaciones buscan empleados que se adapten más a sus expectativas, 2) un proceso de adaptación mutua y 3) un desarrollo recíproco (Chiavenato, 1983).

Etzioni (1972) considera que las diferencias entre trabajadores y organización se da cuando no se realiza una selección idónea de trabajadores de acuerdo con los intereses de la organización, generando personas poco interesadas en cumplir los objetivos organizacionales. Se puede señalar que las organizaciones requieren de los trabajadores para cumplir sus objetivos de crecimiento, siendo posible lograr una armonía entre los intereses de ambas partes y conocer principalmente el grado de satisfacción de los empleados para identificar si existe un mutuo compromiso.

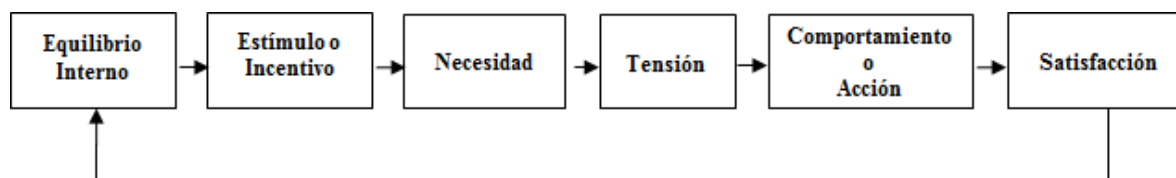
### Motivación

Existe un extenso número de teorías y autores que definen la motivación. “El término motivación viene del latín moveré, mover: es decir, todo lo que provoca nuestro comportamiento para satisfacer necesidades y que de alguna forma son las fuerzas de la conducta humana” (Hernández, 2007). Para Arias y Heredia (2006), la motivación son todos aquellos factores capaces de provocar, mantener y dirigir la conducta hacia un objetivo. Con base en esas ideas, podríamos señalar que la motivación son todos aquellos factores externos e internos que resultan determinantes en la conducta negativa y positiva de una persona.

Si el comportamiento es eficaz, el individuo encontrará la satisfacción de la necesidad y en consecuencia la descarga de la tensión provocada por ella. Satisfecha la necesidad, el organismo vuelve al estado de desequilibrio anterior y a su forma normal de adaptación al ambiente.

El ciclo de la motivación puede resumirse en la figura 1 que muestra como el individuo se encuentra en un estado de equilibrio interno, el cual se ve alterado por un estímulo (interno) o incentivo (externo), dependiendo de su naturaleza, éste se transforma en una necesidad, generando un estado de tensión, que lleva al sujeto a la búsqueda de una acción o comportamiento para satisfacer esa necesidad y regresarlo al estado de equilibrio inicial. Cuando dicha necesidad no es liberada o satisfecha, la respuesta del individuo será negativa y afectará aspectos sociales, psicológicos y fisiológicos.

Figura 1  
Ciclo de la motivación



Fuente: Elaboración propia con base en Chiavenato (2001).

Es común escuchar en las organizaciones la sentencia: “Hay que motivar a nuestro personal para que trabaje más”. Frecuentemente a este mandato se le da un sentido de manipulación, como si fueran marionetas a quienes hay que “motivar”. Generalmente el trabajo es un fin; sin embargo, resulta evidente que para la mayoría de las personas el trabajo no es sino un medio para lograr otras cosas (Arias y Heredia, 2006).

Podemos afirmar que la motivación laboral es muy importante porque cuando el personal tiene interés en su trabajo, es tomado en cuenta y está acorde con los objetivos organizacionales, se convierte en un empleado proactivo, con una actitud positiva, realiza con gusto sus tareas sin frustrarse, explota al máximo sus habilidades, aporta e innova en la forma en cómo se conduce la organización. Caso contrario cuando el trabajador es ignorado, puede estar descontento, tomar actitudes inconvenientes, comportarse de manera indiferente, dejar de cumplir las tareas asignadas, ignorar políticas y objetivos de la organización, negarse a colaborar o no facilitar información indispensable para algún asunto administrativo.

### Satisfacción laboral

La satisfacción laboral ha sido definida de diversas maneras. Algunos, como Robbins (2004) la miran como una actitud: es una “[...] actitud general ante el trabajo propio; la diferencia entre cantidad de recompensas que reciben los trabajadores y la cantidad que creen deberían de recibir” (p. 50). Otros, como Spector (2002), la conciben

como un sentimiento: la “[...] satisfacción laboral es simplemente cómo se siente la gente en sus trabajos y en diferentes aspectos del mismo, esto es todo aquello que al empleado le gusta y todo aquello que le disgusta.” (p. 15).

Algunos más, como Chiavenato (2009), ponen como elemento central el desempeño: “el término satisfacción se usa para analizar los resultados que ha obtenido la persona. Es una consecuencia de las recompensas y las sanciones ligadas al desempeño. La persona puede estar satisfecha o insatisfecha con su comportamiento, con su desempeño y con las reglas para conseguir recompensas” (p. 85).

Los dos primeros autores coinciden en que la satisfacción laboral es la sensación que los trabajadores tienen sobre su ámbito laboral y depende de lo que les gusta y disgusta con respecto a lo que consideran deben recibir, Chiavenato (2009), liga este concepto relacionando el desempeño el cual de acuerdo a sus resultados llevan a la insatisfacción o satisfacción laboral. Por su parte, Blum (1990) retroalimenta este concepto al mencionar que esta actitud hacia el trabajo está determinada por distintos factores: salarios, constancia del empleo, condiciones del trabajo, ascenso, relaciones que se generan en el empleo, trato justo y otros factores como edad, salud y aspiraciones personales.

Con base en estas definiciones, podríamos considerar que la satisfacción laboral es aquella actitud que tiene el individuo sobre su trabajo, la cual es positiva o negativa, dependiendo de su desempeño, aspiraciones personales, características intrínsecas y extrínsecas que le ofrece sueldo, compañerismo, oportunidades de ascenso, relación con los jefes, comunicación y políticas internas. La satisfacción laboral es de suma complejidad e implica como primer punto reconocer la importancia del factor humano en las organizaciones y posteriormente buscar relacionar las expectativas del trabajador con las de la organización.

### El personal docente de la Escuela Normal No. 1 de Toluca

La Escuela Normal No. 1 de Toluca, de acuerdo con la plantilla de la institución, cuenta con un total de 127 servidores públicos, entre personal directivo y docente, distribuidos según la función que ocupan de la siguiente forma.

Figura 2  
Personal adscrito en cada área de trabajo

Función	Número
Directivos	3
Jefe de departamento	12
Auxiliar de departamento	78
<b>TOTAL</b>	<b>127</b>

*Fuente:* elaboración propia con base en datos del área administrativa de la Escuela Normal No. 1 de Toluca.

El total de la población fue de 127, se pretendió aplicar 90 cuestionarios, ya que 37 docentes con funciones de auxiliares de departamento son horas clase y asisten en periodos muy cortos a la institución (menos de 10 horas a la semana), lo que refiere que el tiempo que oficina en el que pueden convivir con sus demás compañeros es mínimo. Sin embargo seis instrumentos no fueron devueltos, a pesar de regresar en repetidas ocasiones por ellos, y otros cuatro no pudieron ser aplicados, ya que estos compañeros se encontraban fuera de la institución en diversas comisiones. Por lo tanto, se consideró un total de 80 encuestados.

La aplicación de dicho instrumento fue de manera personal: se realizó una visita a cada uno de los departamentos que conforman la institución y se entregó en mano la encuesta a cada uno de los directivos y docentes.

### La encuesta de estrés laboral

El instrumento que empleamos para identificar el nivel de satisfacción laboral fue la encuesta de satisfacción laboral (Job Satisfaction Survey: JSS) de Paul E. Spector (1997). La confiabilidad es de 0.91 en el coeficiente de Alpha de Cronbach y una validez aceptable para las nueve facetas, lo anterior se soporta en una investigación aplicada por Spector en una muestra de 2 870 empleados de organizaciones privadas y dependencias públicas de Estados Unidos.

Para evaluar cada pregunta se utiliza un rango de evaluación en una escala Likert de 1 a 6 que va desde “fuertemente desacuerdo” hasta “fuertemente de acuerdo” Spector (1997). En este trabajo de investigación la escala likert se agrupa como se muestra en la figura 3.

Figura 3  
Rangos de evaluación del instrumento

Frase	Valor
Totalmente en desacuerdo	(1)
Moderadamente en desacuerdo	(2)
Ligeramente en desacuerdo	(3)
Ligeramente de acuerdo	(4)
Moderadamente de acuerdo	(5)
Totalmente de acuerdo	(6)

Fuente: elaboración propia con base a Spector, 1997.

Las preguntas se clasifican de la forma siguiente.

Figura 4  
Clasificación de preguntas por dimensión

Dimensiones	Número de pregunta
Pago	1, 10,19,28
Promoción	2, 11, 20, 33
Supervisión	3, 12, 21,30
Prestaciones o incentivos	4, 13, 22, 29
Recompensas o premios	5, 14, 23, 32
Condiciones o procedimientos de operación	6, 15, 24, 31
Compañeros de trabajo	7, 16, 25, 34
Naturaleza del Trabajo	8, 17 27 35
Comunicación	9, 18, 26, 36
Satisfacción total	1-36

Fuente: Spector, 1997.

La interpretación estadística de los datos se realiza con el paquete STATA Versión 12. Obteniendo la media de cada pregunta, dimensión, dependencia y variable socio demográfica. El nivel de cada una de las medias se interpreta con la escala de evaluación siguiente.

Figura 5  
Escala de evaluación

Evaluación	JSS
Insatisfecho (I)	1 a 3
Satisfacción moderada (SM)	> 3 a 4
Satisfecho (S)	> 4 a 6

Fuente: Spector, 2007.

### Niveles de insatisfacción laboral de los docentes

El nivel de satisfacción general tiene una media de 1.34 la cual, de acuerdo con la escala de evaluación, muestra que el personal docente de esta institución se encuentra insatisfecho.

Figura 6  
Nivel de satisfacción general

Evaluación	JSS	
<b>Insatisfecho (I)</b>	1 a 3	
<b>Satisfacción moderada (SM)</b>	> 3 a 4	
<b>Satisfecho (S)</b>	> 4 a 6	
<b>Escuela Normal No. 1 de Toluca</b>	$\mu$	$\sigma$
	<b>1.34</b>	<b>14.10</b>

Fuente: elaboración propia con base en los resultados del análisis.

De acuerdo con el intervalo de la evaluación, el nivel de satisfacción laboral de los docentes no sólo es insatisfactorio, sino que está por debajo del puntaje medio de dicho nivel. Veamos ahora los niveles de satisfacción de acuerdo con la función, la edad cronológica, el género y la antigüedad del personal docente.

En primer término, tenemos el nivel de satisfacción del personal por la función que ocupa. Los resultados muestran que en los tres conjuntos existe insatisfacción laboral.

Figura 7  
Satisfacción por función que ocupa

Función que ocupa	Directivos	Jefe de Departamento	Auxiliar de Departamento	TOTAL
<b>N</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>66</b>	<b>80</b>
<b>Media</b>	<b>1.41</b>	<b>1.39</b>	<b>1.33</b>	<b>1.34</b>

Fuente: elaboración propia con base en los resultados del análisis.

El conjunto con menos insatisfacción laboral, o más satisfecho, es el de los directivos (con 1.41 puntos), le sigue el grupo de los jefes de departamento y el nivel más bajo corresponde al conjunto de los auxiliares de área o departamento, quienes representan el 82.5% de la población encuestada.

Los resultados del nivel de satisfacción por género muestran que las mujeres están ligeramente menos insatisfechas que los hombres.

Figura 8  
Satisfacción por género

Sexo	Mujer	Hombre	Total
<b>N</b>	47	33	80
<b>Media</b>	1.35	1.31	1.34

Fuente: elaboración propia con base en los resultados del análisis.

Aunque ambos géneros están situados en el rango de insatisfacción, las mujeres están más satisfechas, con una evaluación de 1.35, en comparación con los hombres: 1.31. Las mujeres representan el 58% de la población encuestada mientras que los hombres el 42%. El género femenino se encuentran más satisfecho laboralmente, lo que coincide con el punto expuesto por Palma (2001), quien menciona que la satisfacción laboral es mayor en las mujeres, debido a que ellas se preocupan por sentirse gusto en su trabajo y tener un buen jefe, mientras que los hombres se preocupan por su seguridad y por demostrar su utilidad.

Los resultados del nivel de satisfacción por edad cronológica también son insatisfactorios y muestran variaciones mínimas.

Figura 9  
Satisfacción por grupo de edad

Grupo de edad	18 a 20 años	21 a 25 años	26 a 34 años	35 a 44 años	45 a 54 años	55 a 64 años	Total
N	.	.	12	24	25	19	80
Media	.	.	1.39	1.33	1.33	1.33	1.34

Fuente: elaboración propia con base en los resultados del análisis.

El grupo de edad más insatisfecho son los docentes que se encuentran entre los 26 y los 34 años, un total de doce trabajadores. En los demás rangos se obtiene el mismo nivel de insatisfacción: 1.33. Todos los rangos coinciden con que la dimensión más baja corresponde a promoción, mientras que las mayores corresponden a compañeros de trabajo y naturaleza del trabajo. Sin embargo existe una variación considerable en el rango de 45 a 54 años en cuanto a pago, lo que refiere que en este grupo de edad esta dimensión es la más baja.

Los resultados por años de antigüedad también muestran niveles altos de insatisfacción. Aunque todos los docentes por intervalos se ubican en un nivel insatisfactorio, existen variaciones estadísticas entre ellos.

Figura 10  
Satisfacción por años de antigüedad

Antigüedad en el área actual	menos de un año	1 a 5 años	6 a 11 años	11 a 15 años	16 a 20 años	más de 20 años	Total
N	2	29	18	5	8	18	110
Media	1.43	1.34	1.31	1.36	1.30	1.36	1.34

Fuente: elaboración propia con base en los resultados del análisis.

En los trabajadores de menos de un año se presenta una media de 1.43, mientras que en los de más de 20 años lo es de 1.36. Cabe mencionar que los de menos de un año representan un porcentaje mínimo del 2.5% de los encuestados y de igual forma el mayor porcentaje de los entrevistados presentan una antigüedad de 1 a 5 años, ambas escalas tienen relativamente poco tiempo en la institución y a estos últimos corresponde un 1.34 de satisfacción.

En el rango de 6 a 11 años y más de 20 de años se presenta poca variación en el nivel de satisfacción, ya que al principio los trabajadores están más interesados y satisfechos, pero con los años su expectativa laboral es monótona e insatisfactoria; sin embargo, al llegar al rango más alto el nivel sube considerablemente, lo cual quizás se deba a la expectativa de la jubilación laboral.

### Conclusiones

El nivel de satisfacción laboral del personal docente de la Escuela Normal No. 1 de Toluca es insatisfactorio, con un puntaje total de 1.34, lo cual, según Spector (1997), representa un nivel negativo pues refleja un sentimiento de indiferencia hacia su labor por parte de los trabajadores.

De acuerdo con la función que desempeñan, los directivos están más satisfechos con su labor que quienes tienen responsabilidades intermedias (jefes de departamento) y quienes apoyan el trabajo de las áreas y los departamentos. Podríamos aventurar que dentro de los niveles de insatisfacción laboral que presentan los tres

segmentos, el grado de poder de decisión que se tiene dentro de la escuela aumenta o disminuye el nivel de satisfacción.

En cuanto al Género existe una diferencia mínima entre la satisfacción laboral, aunque ambos resultados se sitúan en el rango de insatisfacción, las mujeres (1.35) están ligeramente más satisfechas que los hombres (1.31). Las mujeres tienden a sentirse más satisfechas con su labor.

Con relación a la edad cronológica, la insatisfacción disminuye con la edad: el personal más joven es el menos satisfecho. La explicación podría tener relación con el tipo de plaza que se tiene: los jóvenes, que recientemente se incorporan a la escuela, suelen tener plazas menos remuneradas que quienes tienen menos edad.

En lo concerniente a la antigüedad no se observa claramente alguna tendencia. Lo que se manifiesta es que los más satisfechos son los docentes con menos de un año de antigüedad, quizá porque lograron ingresar a la escuela, y los trabajadores con más de 20 años de servicio, tal vez porque están cerca de la jubilación o porque tienen salarios altos.

### Referencias

- Arias Galicia, F., y Heredia Espinosa, V. (2006). Administración de Recursos Humanos para el Alto desempeño. México: Trillas 6ª Edición.
- Blum L., M. (1990). Psicología Industrial. Sus Fundamentos Teóricos y Sociales. México: Trillas, 2da Edición.
- Chiavenato, I. (1983). Administración de Recursos Humanos. México: McGraw-Hill.
- Chiavenato, I. (2001). Introducción a la Teoría General de la Administración. Colombia: McGraw-Hill.
- Chiavenato, I. (2009). Comportamiento organizacional: la dinámica del éxito en las organizaciones. México: McGraw-Hill: International Thomson.
- Etzioni, A. (1972). Organizaciones Modernas. México: Hispanoamericana.
- Fingerman, G. (1992). Relaciones Humanas. Fundamentos Psicológicos y Sociales. México: El Ateneo.
- González Quevedo, S. R. (2000). Satisfacción laboral, auto concepto y su relación con un proceso de evaluación del desempeño. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Hernández, S. (2007). Introducción a la Administración: teoría general administrativa origen, evaluación y vanguardia. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Palma, S. (2001) Factores para evaluar la Satisfacción Laboral. Revista Debates, Tecnología y Sociedad N° 3, 24-28.
- Reyes, A. (1987). Administración de Personal. Relaciones Humanas. México: Limusa.
- Robbins, S. (2004). Comportamiento Organizacional/Stephen. México: Pearson Educación: 10ª Edición.
- Spector, P. (1997). Job Satisfaction: Application, assessments, causes, and consequences (Advanced topics in organizational behavior). The United State of American: Sage Publication, Inc.
- Spector, P. (2002). Psicología industrial y organizacional: investigación y práctica / Paul E. Spector, traducción Arturo Aparicio Vázquez, Marina Fernández de la Peña. México: El Manual Moderno.
- Spector, P. E. (2007). Interpretación de las puntuaciones de satisfacción. Recuperado el 12 de mayo de 2017, de <http://shell.cas.usf.edu/~pspector/scales/jssinterpretation.html>.

# PROCESO DE DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN CURSO DE ERP DEL PROGRAMA SAP BUSINESS ONE PARA ESTUDIANTES DE INGENIERIA EN SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

MA. Juan Carlos Portales Rodríguez<sup>1</sup>

**Resumen**— En los últimos años, las empresas han manifestado su interés por contratar personal capacitado en el uso de bases de datos del tipo ERP para la gestión de sus productos y sus procesos. Actualmente, los egresados de las Universidades e Instituciones de Educación Superior no incluyen en sus programas académicos contenidos curriculares relacionados con la enseñanza de este tipo de Sistemas de Información especializados, por lo que las empresas deben invertir sus recursos para llevar a cabo por sí mismas la capacitación de su personal en estas herramientas, restándoles productividad. La Universidad Politécnica de San Luis Potosí, preocupada ante esta situación, ha desarrollado un curso de la versión SAP Business One para sus estudiantes. En este artículo relataremos el proceso de desarrollo de dicho curso con un enfoque hacia el área de la Ingeniería Industrial.

**Palabras clave**—ERP, SAP Business One, implementación, diseño curricular, enseñanza.

## Introducción

En razón de que en los últimos años, personal operativo y administrativo que labora en múltiples empresas asentadas en la zona centro del país han manifestado a las Instituciones Educativas de la región, su preocupación por tener que invertir tiempo y recursos para el entrenamiento del personal de nuevo ingreso a las plantas, debido principalmente a que los candidatos contratados no cuentan con los conocimientos más esenciales para la operación de dichos sistemas, se ha detectado la necesidad de que los programas académicos de las Instituciones de Educación Superior deben ser actualizados para que incluyan en algunas de sus asignaturas, la enseñanza-aprendizaje sobre cómo gestionar este tipo de programas de cómputo.

Existen en el mercado una gama de programas ERP disponibles para cubrir las necesidades específicas de cada empresa los cuales, a pesar de contar con algunas variaciones en su estructura operacional, pueden adaptarse a los requerimientos concretos de cada organización. Sin duda, una de las marcas con mayor reconocimiento y aplicación en el entorno empresarial actual es SAP, la cual es una compañía alemana con un alto prestigio y liderazgo global en el desarrollo de programas integradores, como es el caso de un ERP.

## Implementación de un programa SAP en los planes de estudio de una carrera de Ingeniería Industrial.

En los últimos años la región centro del país, donde se encuentra ubicada la ciudad de San Luis Potosí, ha tenido un auge económico sin precedentes, motivado principalmente por la conformación de un corredor industrial automotriz muy importante para la región de Norteamérica, convirtiendo al estado en un eje manufacturero y logístico de gran relevancia para México. Esto ha propiciado que las empresas que se han instalado durante la última década tengan cada vez mayores requerimientos de contratar personal con capacidades y habilidades laborales más especializadas y específicas para desempeñarse apropiadamente, lo que también incluye conocimientos para gestionar herramientas de Tecnologías de la Información, por lo que, en atención a lo anterior, la Universidad Politécnica de San Luis Potosí decidió implementar un curso de una base de datos ERP como parte de la oferta educativa a sus estudiantes de la Licenciatura en Ingeniería en Sistemas y Tecnologías Industriales (Ingeniería Industrial). A continuación se explica detalladamente el desarrollo e implantación de dicho proyecto en la Universidad.

*Identificación de la versión más adecuada a las necesidades pedagógicas de los planes de estudio de la carrera de Ingeniería en Sistemas y Tecnologías Industriales.*

El primer paso para la implementación del proyecto consistió en elegir el programa ERP más adecuado a las necesidades de los empleadores de la región, considerando los requerimientos de los perfiles de puestos publicados por las empresas instaladas en la localidad y de otras zonas del país. Se determinó que el programa SAP es el más

<sup>1</sup> Juan Carlos Portales Rodríguez MA es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica de San Luis Potosí, México. carlos.portales@upslp.edu.mx.

solicitado no sólo en las organizaciones industriales, sino también en el sector comercio y servicios, superando a otras opciones como Oracle. Una vez establecido que el programa SAP era el más adecuado para ser integrado al plan de estudio, el problema a definir fue la versión del programa más adecuado para cubrir las necesidades de aprendizaje que los estudiantes requieren dominar para su vida profesional.

Se estableció como objetivo de enseñanza-aprendizaje el analizar, ejecutar y evaluar un programa ERP con un enfoque integrador de las diferentes áreas de una organización tales como: ventas, compras, producción, finanzas, recursos humanos y gestión. Aunque la versión R3 de SAP es el ERP más utilizado en la industria, esta fue diseñada para su aplicación en corporaciones medianas y grandes, con un inmenso volumen de información a procesar, lo que complica que los estudiantes puedan comprender el funcionamiento integral de un ERP debido a las siguientes causas:

*Complejidad:* por la vasta estructura del programa, cada módulo incluye una gran cantidad de opciones de información para analizar y procesar, lo que inhibe que una persona, en un corto plazo, pueda obtener un alto nivel de especialización en la operación de todos los módulos del programa.

*Tiempo disponible para instrucción:* aun enfocando el esfuerzo de los estudiantes para el aprendizaje de un solo módulo especializado en sus perfiles de egreso (que en este caso podría ser Producción y/o Inventarios), es poco factible que los estudiantes puedan completar su proceso en un semestre, o incluso durante un año escolar, debido a la gran cantidad de datos que los estudiantes deben aprender a procesar y generar.

Con el argumento de que el proceso de enseñanza-aprendizaje debe ser el más idóneo de acuerdo con las circunstancias y características de la población estudiantil, se concluyó que SAP R3 no era académicamente viable para el proyecto. Buscando en el portafolio de productos de la página web de SAP, se encontró la versión Business One, el cual es un programa ERP desarrollado especialmente para micro y pequeñas empresas. Esta versión tiene un diseño estructural mucho más simple y básico si lo comparamos con R3, pero por esta misma razón, es más amigable para poderse aplicar con fines didácticos. Dicha versión facilita que los estudiantes puedan tener una visión más integral de cómo va fluyendo la información a través de todo el sistema de información, desde el ingreso al sistema de los datos de los proveedores y los clientes (socios de negocio de la empresa), hasta la recepción de depósitos de pagos. Así, los estudiantes pueden identificar fácilmente el tipo de interrelaciones que existen en los datos de los distintos módulos del programa como son: Ventas, Compras, Inventarios, Producción, MRP, Gestión y Finanzas, para que así puedan establecer las afectaciones que puedan surgir por una captura y manejo inapropiados de los datos de una sección en la totalidad del programa ERP.

Una vez definida la opción de SAP Business One como la mejor alternativa para los objetivos curriculares, se procedió a buscar y seleccionar al proveedor del programa que resultara más conveniente en cuanto a soporte, adquisición de licencias legales y de capacitación para la operación del programa. Se consideró que la empresa IT Consulting, de Guadalajara, como el mejor proveedor para cubrir los requerimientos tanto actuales como futuros de la Universidad Politécnica de San Luis Potosí.

#### *Capacitación sobre como utilizar el programa SAP Business One*

Una vez completado el proceso de búsqueda y selección del programa SAP a utilizar en el plan de estudios de la licenciatura en Ingeniería en Sistemas y Tecnologías Industriales, se determinó establecer un cronograma para el entrenamiento del personal docente involucrado en la aplicación del programa en asignaturas en las cuales pudiera incluirse su enseñanza como parte de su contenido curricular. La capacitación se llevó a cabo en dos etapas concretas:

*Capacitación externa:* la primera etapa del entrenamiento se llevó a cabo en las instalaciones del proveedor del programa y se aplicó a un equipo interdisciplinario de cinco personas, involucradas directamente en la evaluación para la implementación del programa en los centros de cómputo de la Universidad Politécnica. Dicho equipo estuvo conformado por los siguientes integrantes:

- Líder de proyecto y evaluador de factibilidad del programa: Dr. Luis Fernando Niño Luna.
- Evaluador del programa para fines didácticos y diseñador de contenidos curriculares: Mtro. Juan Carlos Portales Rodríguez.
- Mantenimiento y soporte Informático: I.S. Alfonso Sandoval Oliva.
- Recursos materiales de la Universidad Politécnica de San Luis Potosí: Karen Alicia Rocha Miranda.

En esta etapa, la capacitación se centró en conocer la estructura general del programa, es decir, se recibió un panorama general de la operación de los diferentes módulos del programa, para comprender el proceso de captura, procesamiento y transferencia de datos, así como de la generación de documentos como pedidos, solicitudes de compra, órdenes de fabricación, entregas a clientes, entradas de mercancías a almacenes, etc. Básicamente los datos utilizados en el programa pueden categorizarse en tres grupos:

- Datos comerciales: módulos de ventas-clientes, compras-proveedores, servicio, socios de negocio y gestión.



- Datos operativos: módulos de inventarios, producción, MRP y Recursos humanos.
- Datos contables: Finanzas y gestión de bancos.

En esta etapa, IT consulting asignó a cuatro expertos de cada una de estas áreas, para resolver dudas concretas de cada uno de los módulos y así poder facilitar el aprendizaje de los contenidos específicos del programa. Los instructores asignaron ejercicios de práctica de cada uno de los temas para profundizar en los conocimientos adquiridos y plantear cuestionamientos puntuales de aquellos aspectos del ERP que no fueran bien comprendidos.

*Capacitación interna:* esta segunda fase se realizó en los centros de cómputo de la Universidad Politécnica de San Luis Potosí por parte instructores de IT Consulting a un grupo piloto de 20 docentes de tiempo completo y de asignatura de las diferentes academias de Ingeniería y de Humanidades de la Institución. El objetivo fue que este grupo piloto de docentes se familiarizaran con las aplicaciones específicas del ERP de SAP Business One, para determinar cuáles módulos del software se enfocaban en sus diferentes áreas de especialización y determinar si el software podía utilizarse en las asignaturas de sus programas académicos. El resultado fue la selección de cinco instructores internos para la capacitación de SAP Business One, tanto para miembros de la comunidad politécnica, como para usuarios externos.

### Descripción del Método

#### *Desarrollo de contenidos para un curso SAP Business One con enfoque hacia la Ingeniería Industrial*

La última fase del proyecto consistió en realizar la planeación y el desarrollo de los contenidos del ERP a impartirse como parte del curso del programa SAP Business One, pero enfocándonos en los requerimientos que un Ingeniero Industrial tiene en su campo profesional. Los principales módulos que es más probable que utilice un Ingeniero Industrial en su trabajo son los de Inventarios, Producción y MRP (planeación de materiales para producción), aunque también es importante que conozca cuales son las funciones que realizan los módulos de Compras-Proveedores y Ventas-Clientes, ya que, o bien puede llegar a laborar en estas áreas, o puede tener una interacción importante con ellas durante su vida profesional. Así, una vez que conocimos las funciones específicas que realizan cada uno de los diferentes módulos del ERP del programa SAP Business One, se determinó que los módulos que los estudiantes deben aprender, junto con sus contenidos, son los siguientes:

<b>Módulo: Socios de negocios.</b>		
<i>Menú</i>	<i>Datos maestros socio de Negocios.</i>	Alta de datos generales de proveedores y clientes: contactos, teléfonos, direcciones de envío o facturación, condiciones de pago, etc.
<b>Módulo: Inventario.</b>		
<i>Menú</i>	<i>Datos maestros de artículo.</i>	Registro de ítems en el sistema: descripción, codificación, unidad de compra y/o venta, unidad de medida de inventario, tipo de planificación del artículo para inventarios.
<i>Menú:</i> <i>Opción:</i>	<i>Informes de inventario.</i> <i>Status de stock</i>	Se genera archivo con las existencias totales disponibles de la empresa.
<i>Menú:</i> <i>Opción:</i>	<i>Informes de inventario.</i> <i>Informe de stock en almacén.</i>	Se genera archivo con las existencias en cada uno de los diferentes almacenes de la empresa.
<i>Menú:</i> <i>Opción:</i>	<i>Informes de inventario.</i> <i>Lista de ubicaciones.</i>	Permite localizar específicamente las existencias de los diferentes artículos de la empresa.
<i>Menú:</i>	<i>Efectuar picking y embalar.</i>	Registro en sistema de solicitud para recolección, embalado y entrega de artículos a los clientes.
<i>Menú:</i> <i>Opción:</i> <i>Opción:</i> <i>Opción:</i>	<i>Operaciones de stock.</i> <i>Operaciones de recuento de inventario.</i> <i>Recuento de inventario.</i> <i>Contabilización de stocks</i>	Se generan ajustes en sistema a las existencias registradas en almacenes específicos de la empresa por diferencias encontrada en conteos físicos de inventario.
<i>Menú:</i> <i>Opción:</i>	<i>Operaciones de stock.</i> <i>Entrada de mercancías.</i>	Ingreso de artículos al sistema no generadas por Entrada de mercancías o Recibo de producción.
<i>Menú:</i> <i>Opción:</i>	<i>Operaciones de stock.</i> <i>Salida de mercancías.</i>	Salida de artículos del sistema no generadas por Entrega o Devolución.
<i>Menú:</i> <i>Opción:</i>	<i>Operaciones de stock.</i> <i>Transferencia de stock.</i>	Realiza movimientos de existencias de los artículos entre los diferentes almacenes de la empresa.

<i>Menú:</i> <i>Opción:</i>	<i>Ubicaciones.</i> <i>Datos maestros de ubicación</i>	Registra ubicaciones específicas para almacenar un artículo o un grupo de artículo específico con o sin restricciones de cantidad y de tipo de material.
<i>Menú:</i> <i>Opción:</i>	<i>Listas de precios.</i> <i>Listas de precios.</i>	Permite establecer diferentes tipos de precios de los artículos para los distintos socios de negocio, ya sea separadamente o bajo determinadas categorías y grupos.
<i>Menú:</i> <i>Opción:</i>	<i>Listas de precios.</i> <i>Descuentos por periodo y cantidad.</i>	Se asigna el descuento a todos los socios de negocios, con la restricción del volumen y el periodo de compra de los artículos.
<i>Menú:</i> <i>Opción:</i> <i>Opción:</i>	<i>Listas de precios.</i> <i>Precios especiales.</i> <i>Grupos de descuento.</i>	El descuento puede asignarse para un socio, a un grupo o a todos los socios de negocios, por categoría de artículo o tipo de socio comercial, sin restricción del volumen y /o del periodo de compra de los artículos.
<i>Menú:</i> <i>Opción:</i> <i>Opción:</i>	<i>Listas de precios.</i> <i>Precios especiales.</i> <i>Precios especiales para socios de negocio.</i>	El descuento se asigna sólo a un socio de negocio específico, sin restricción del volumen y /o del periodo de compra de los artículos.
<b>Módulo: Gestión.</b>		
<i>Menú:</i> <i>Opción:</i> <i>Opción:</i>	<i>Definiciones</i> <i>Inventario</i> <i>Almacenes.</i>	Registro de almacenes con descripción y localización, con opción para activar ubicaciones de almacenaje para los ítems.
<i>Menú:</i> <i>Opción:</i> <i>Hoja:</i>	<i>Inicialización del sistema</i> <i>Detalles sociedad</i> <i>Datos de contabilidad.</i>	Registro de fechas laborales y festivas para la planeación de producción y operaciones administrativas en el sistema.
<i>Menú:</i> <i>Opción:</i> <i>Opción:</i> <i>Hoja:</i>	<i>Definiciones</i> <i>Inventario</i> <i>Almacenes o Grupo de Artículos.</i> <i>Finanzas.</i>	Asignación de cuentas contables para la generación de documentos de compras, ventas, producción e inventarios.
<b>Módulo: Ventas-Clientes.</b>		
<i>Menú:</i>	<i>Oferta de ventas</i>	Generación de propuesta de venta al cliente con descuentos.
<i>Menú:</i>	<i>Pedido de cliente</i>	Registro de solicitud formal de artículos y/o servicios por los clientes.
<i>Menú:</i>	<i>Entrega</i>	Se registra la salida de la empresa de los artículos que son entregados a los clientes.
<i>Menú:</i>	<i>Factura de deudores.</i>	Se dan de alta las facturas que deben pagar los clientes por los artículos entregados.
<b>Módulo: Producción.</b>		
<i>Menú:</i>	<i>Lista de materiales.</i>	Creación de carta de materiales con secuencia de fabricación de ensambles y componentes, descripciones, cantidades y costos, así como lista de precios, almacén y método de emisión de cada artículo.
<i>Menú:</i>	<i>Asistente de confirmación de aprovisionamiento.</i>	Generar documentos de aprovisionamiento de artículos (compras y órdenes de fabricación) a partir de documentos de ventas individuales o por grupo.
<i>Menú:</i>	<i>Orden de fabricación.</i>	Para cambiar el estado de una orden de fabricación para el control del calendario de producción.
<i>Menú:</i>	<i>Emisión para producción</i>	Asignación de artículos disponibles en los almacenes de la empresa para órdenes de fabricación y actualización de existencias.
<i>Menú:</i>	<i>Recibo de producción.</i>	Registro y actualización en el sistema de existencias de productos terminados de las órdenes de fabricación terminadas.
<b>Módulo: MRP.</b>		
<i>Menú:</i>	<i>Previsiones.</i>	Generación de pronósticos de demanda para el proceso MRP.
<i>Menú:</i>	<i>Asistente de MRP.</i>	Calendarización de los requerimientos de materiales para producción.

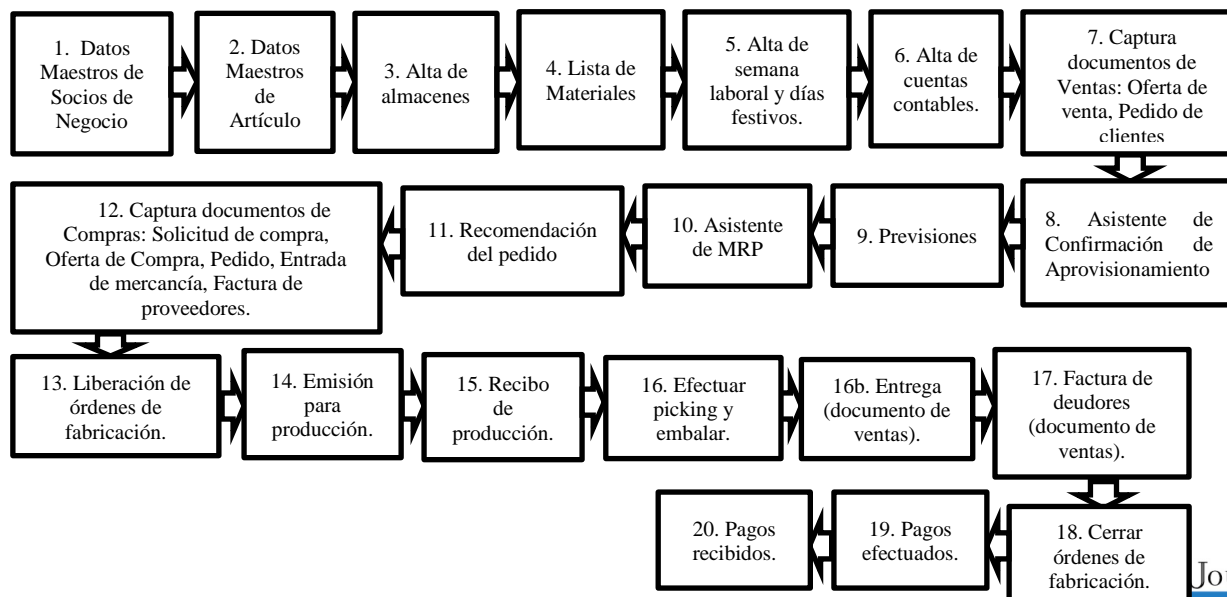
Menú:	Recomendación de pedido:	Activación en sistema de los documentos de abastecimiento para compras y/o producción, generados en el proceso MRP.
<b>Módulo: Compras-Proveedores.</b>		
Menú:	Solicitud de Compra.	Se activa una requisición de abastecimiento para el departamento de compras.
Menú:	Oferta de compra.	Se genera una solicitud de compra a proveedor con descuentos por volumen de compra y/o fecha de adquisición.
Menú:	Pedido.	Se genera la orden de compra para el proveedor.
Menú:	Entrada de mercancías.	Se ingresan al sistema las existencias autorizadas que llegan de los proveedores a los almacenes de la empresa.
Menú:	Factura de deudores.	Se dan de alta las facturas que deben pagarse a los proveedores por los artículos recibidos en los almacenes de la empresa.
<b>Módulo: Gestión de bancos.</b>		
Menú:	Pagos efectuados.	Registro en sistema de las transacciones de pago de facturas pendientes por pagar a los proveedores de la empresa.
Menú:	Pagos recibidos.	Registro en sistema de las transacciones de pago de facturas pendientes por cobrar a los clientes de la empresa.

Cuadro 1: contenidos a tratar en un ERP de un programa SAP Business One con enfoque al perfil requerido en un Ingeniero Industrial.

Un aspecto importante que fue considerado al momento de establecer los contenidos curriculares más apropiados a desarrollar del curso, fue establecer la secuencia en que la información del ERP debe ser generada, procesada y transmitida entre los módulos del programa SAP Business One, para determinar así la cronología de los temas a tratar en las prácticas a desarrollar durante las 48 horas de duración de la asignatura Diseño de Sistemas de Información, del séptimo cuatrimestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas y Tecnologías Industriales.

Lo anterior significa que los estudiantes deben saber identificar que datos son necesarios para dar inicio al procesamiento de la información en un programa SAP Business One, y sin los cuales no podrían generarse datos requeridos en otros módulos del ERP. Para dar un ejemplo más claro sobre este punto, los datos que primero deber ser registrados en el programa, son los relacionados a los socios de negocio de la empresa (proveedores y clientes) con los cuales se tiene una relación comercial. Posteriormente, es indispensable la captura de la información de artículos tales como productos terminados, ensambles, componentes y materias primas, utilizados en procesos de producción y de comercialización de la empresa. Sin esta información, no es posible dar de alta las cartas de materiales de los productos, las cuales son requeridas para realizar la planeación de requerimientos de los ítems para ejecutar las órdenes de fabricación, las cuales se generan en base a las previsiones de venta o de los pedidos de los clientes, ni podríamos solicitar el abastecimiento de los materiales requeridos para producción, y no tendríamos un registro claro de las existencias de materiales disponibles que se tienen en los almacenes de la empresa.

Al final, se generaron 25 prácticas de los temas a impartir durante el curso, 20 que deben realizarse esencialmente en secuencia y 5 con temas complementarios relativas a control de existencias y de precios de los inventarios, tal como se muestra en el siguiente diagrama:





Cuadro 2: Mapa general de las prácticas generadas para el curso SAP Business One enfocado a estudiantes de Ingeniería Industrial.

### Conclusiones

La impartición de un curso sobre la gestión de un programa ERP integrado es trascendente en el proceso de formación de los egresados de las instituciones educativas de Educación Superior para que estos sean capaces de operar eficientemente un Sistema de Información que, por el volumen y diversidad de datos que procesa y genera, puede tornarse un proceso complejo. La comprensión sobre cómo gestionar un programa como SAP Business One, aun cuando no es la versión R3, comúnmente más utilizada en empresas de mayor tamaño, puede proporcionar un mayor potencial de contratación para los estudiantes con estas habilidades y conocimientos desarrollados, porque así las empresas puedan enfocarse en invertir sus recursos en operaciones que les den mayores ventajas competitivas que sus competidores.

### Resumen de resultados

En este trabajo se planteó la necesidad de que las Instituciones de Educación Superior incluyan en sus programas curriculares, contenidos relacionados con el proceso enseñanza-aprendizaje de Tecnologías de la Información especializadas en la integración de la información de los diferentes departamentos de una empresa. Como resultado del planteamiento anterior, la Universidad Politécnica de San Luis Potosí cuenta ahora con la asignatura de Diseño de Sistemas de Información, en la cual se imparte a alumnos de Ingeniería en Sistemas y Tecnologías Industriales, un curso completo relacionado al tipo de datos que deben saber manejar en una organización, de acuerdo con su perfil de egreso.

### Referencias

- Muñiz Luis. "ERP: guía práctica para la selección e implantación", gestión 2000.com. Edición: 2004. España. ISBN: 84-8088-359-6.
- Pereyra B. "Los sistemas integrados de Gestión en las organizaciones". Mayo 2003. [http://www.marquetti-asociados.com.ar/downloads/sistemas\\_integrados\\_de\\_gestion.pdf](http://www.marquetti-asociados.com.ar/downloads/sistemas_integrados_de_gestion.pdf)
- Silva F.A., Cabral Padilla C. "Sistemas ERP, características, costos y tendencias." <http://dxdoi.org/10.1590/S0103-65132005000100009>.
- Esteves José, Bohorquez Víctor. "El impacto de la cultura nacional en la implantación de sistemas ERP" Artículo.
- Awa O. Hart, Uko P. John, Ukoha Ojiabo "An empirical study of some critical adoption factors of ERP software". International Journal of Human-Computer Interaction 2017, Vol 33, No. 8, 609-622. <http://dx.doi.org/10.1080/10447318.2016.1265828>.
- Johnson Gena "Trends in ERP Software". March 2014, Volume 53 Issue 3 páginas 30-33 . [www.qualitymag.com](http://www.qualitymag.com)

### Notas Biográficas

El M.A. **Juan Carlos Portales Rodríguez** es profesor de tiempo completo de la Universidad Politécnica de San Luis Potosí, México. [carlos.portales@upslp.edu.mx](mailto:carlos.portales@upslp.edu.mx). de la academia en Ingeniería en Sistemas y Tecnologías Industriales. Es Maestro en Administración de la Universidad del Valle de México y ha publicado artículos del tema Cadena de Suministros en la revista Inbound Logistics México.

# ESTRATEGIAS PARA EL USO EFICIENTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LAS EMPRESAS FAMILIARES DEL MUNICIPIO DE TECOMÁN, COLIMA

M.T.I. Francisco Preciado Álvarez<sup>1</sup>, M.C. Alfonso Alcocer Maldonado<sup>2</sup>, Est. Jennifer Cruz Carlón<sup>3</sup>, Est. Blanca Daniela Cárdenas Betancourt<sup>4</sup> y Est. Eduardo Arredondo Riebles<sup>5</sup>

**Resumen**— El presente trabajo tiene como objetivo plantear estrategias que permitan a las empresas familiares del municipio de Tecomán, Colima, hacer uso eficiente de la energía eléctrica. Para este fin, se emplea una metodología de tipo transversal, con un enfoque cualitativo, no experimental, con un acercamiento inductivo. Se crea un instrumento de recuperación de datos que se aplica a una muestra determinada de empresas familiares, obteniendo como resultado las prácticas comunes de las mismas, lo que permite generar una serie de estrategias que permitan reducir el consumo energético.

**Palabras clave**—Empresas familiares, consumo eléctrico, sector comercial.

## Introducción

En México, las micro, pequeñas y medianas empresas aportan el 42% del producto interno bruto y generan el 73% de los empleos del país, por ello, la importancia de centrar la presente investigación en las micro y pequeñas empresas del municipio de Tecomán.

La empresa familiar es aquella en donde la administración y la propiedad están a cargo de una o más familias, generalmente se trata del fundador y de sus hijos (Rizo, 2018). En el municipio de Tecomán, existe una gran cantidad de negocios y empresas familiares.

El presente trabajo se enfoca en la importancia del ahorro en el consumo eléctrico, en razón de que el ecosistema y la economía de las micro y pequeñas empresas es delicado, una mala gestión de la energía pudiera desatar consecuencias catastróficas y llegar incluso al cierre del establecimiento, perdiéndose empleos y sustentos para familias de la región.

Según García (2018) en su artículo “Afecta la productividad alza en energía eléctrica”, tan sólo este año, más de 90 por ciento de los afiliados se vieron afectados, pues registraron incrementos superiores al 50 por ciento en los costos de electricidad, el cual impacta en sus utilidades.

Los presidentes locales de la CANACINTRA y COPARMEX, Juan Manuel Ponce Díaz y José Antonio Loret de Mola Gómory (Diario de Yucatán, 2018), respectivamente, advirtieron que las altas tarifas que cobra la Comisión Federal de Electricidad disparará la inflación, encarecerán el costo de la vida de los ciudadanos y bajarán la productividad del país.

Como eje de la investigación se plantean las siguientes preguntas: a) ¿Qué medidas o prácticas se emplean para dar eficiencia al consumo eléctrico en las micro y pequeñas empresas de la ciudad de Tecomán, Colima?; b) ¿Qué porcentaje de micro y pequeñas empresas dan importancia al ahorro energético?

El objeto de estudio del presente trabajo de investigación son las micro y pequeñas empresas del sector comercial, para ser consideradas dentro del objeto de estudio, dichas empresas deben encontrarse ubicadas dentro del municipio de Tecomán, Colima. El análisis de los resultados se llevará a cabo con datos recogidos dentro de un marco temporal de noviembre de 2018 y mayo de 2019. Teniendo presente lo anterior, se plantea como objetivo: Determinar las prácticas comunes en el uso eficiente del consumo de energía eléctrica de las micro y pequeñas empresas del sector comercial del municipio de Tecomán, Colima, con la intención de generar propuestas que

<sup>1</sup> Francisco Preciado Álvarez MTI es Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán, Universidad de Colima, Colima, México. [fpreciado0@ucol.mx](mailto:fpreciado0@ucol.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Mtro. Alfonso Alcocer Maldonado es Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Facultad de Contabilidad y Administración de Manzanillo, Universidad de Colima, Colima, México. [cpalcoer@ucol.mx](mailto:cpalcoer@ucol.mx)

<sup>3</sup> La C. Jennifer Cruz Carlón es estudiante de la Lic. En Administración en la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán, Universidad de Colima, Colima, México. [jacruz9@ucol.mx](mailto:jacruz9@ucol.mx)

<sup>4</sup> La C. Blanca Daniela Cárdenas Betancourt es estudiante de la Lic. En Administración en la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán, Universidad de Colima, Colima, México. [bcardenas4@ucol.mx](mailto:bcardenas4@ucol.mx)

<sup>5</sup> El C. Eduardo Arredondo Riebles es estudiante de la Lic. En Administración en la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán, Universidad de Colima, Colima, México. [earredondo@ucol.mx](mailto:earredondo@ucol.mx)

permitan reducir el consumo eléctrico. Se parte el trabajo con las siguientes hipótesis: H1 - Más del 60% de las micro y pequeñas empresas del sector comercial del municipio de Tecomán, Colima, emplean focos LED para ahorrar consumo eléctrico en iluminación; H2 – Más del 60% de los encuestados está interesado en realizar instalación de paneles solares para ahorrar energía eléctrica.

#### *Estado del arte*

Münch Galindo (2014) define a la empresa como un grupo social en el que, a través del capital, el trabajo y la administración se producen bienes o distribución de bienes y servicios con fines lucrativos o sin ellos y tendientes a la satisfacción de diversas necesidades de la comunidad.

En cuanto al futuro de la empresa, Javier Panzano (2018), comenta que la digitalización ofrece enfoques innovadores para resolver problemas y proporciona soluciones de valor a las empresas. Menciona que la innovación se ha convertido en el alma mater de la empresa del futuro. La tecnología es una poderosa fuente de innovación. Pero, no se entiende el cambio de herramientas y dispositivos sin que exista una renovación de estrategias, métodos, procesos y entornos de trabajo. En consecuencia, las empresas del futuro comenzarán a crear un cambio cultural al mismo tiempo que ocurre la transformación digital en la empresa.

Toda empresa debe optimizar los recursos con los que cuenta, por ello, las empresas deben considerar hacer uso eficiente de la energía eléctrica, Metrogas (2007), menciona que el uso eficiente de la energía busca producir el efecto deseado (calor, luz, movimiento, etc.) evitando que se pierda energía. En otras palabras, usar la energía de forma eficiente, significa lograr que la energía sirva para el uso que sea dar, disminuyendo o evitando pérdidas de energía.

El sitio web Ideas para tu empresa (2017), abordar estrategias que las organizaciones han tomado para fomentar la eficiencia energética, entre ellas se destaca un análisis sobre el gasto y reducción de los costes de manera notable mediante el uso de reguladores, LEDs o iniciativas Internet de las Cosas (*IoT – Internet of Things*).

Todo suma, sin embargo, ahorrar energía no debe afectar el servicio que se presta, EcuRed (2018), dice que el ahorro de energía es cualquier acción que tienda a hacer más eficiente el consumo de energía sin menoscabo de la calidad del servicio obtenido por el uso de esta.

Por lo anterior, es importante analizar las buenas o mejores prácticas en el uso eficiente de energía, en un contexto generalista, el concepto de buenas prácticas hace referencia a todas aquellas experiencias que se guían por principios, objetivos y procedimientos apropiados o por pautas aconsejables que se adecuan a una normativa determinados a una serie de parámetros consensuados. (Universidad Internacional de Valencia, 2015).

Finalmente, una buena práctica es el uso de energías alternas renovables, la energía solar ha sido sin duda la tecnología renovable que más peso ha ganado en los últimos tres años en México. Como resultado de las tres subastas de largo plazo, presenta un potencial portafolio de proyectos de 5 GW, que pueden implicar inversiones por 5,000 millones de USD (Deloitte, 2018).

### **Descripción del Método**

#### *Enfoque metodológico*

La presente investigación realiza un análisis de datos cualitativos, en razón de que se entiende por investigación cualitativa a aquella que se basa en la obtención de datos en principio no cuantificable, basado en la observación. Aunque ofrece mucha información, los datos obtenidos son subjetivos y poco controlables y no permiten una explicación clara de los fenómenos. Se centra en aspectos descriptivos. Sin embargo, los datos obtenidos de dichas investigaciones pueden ser operados con el fin de poder ser analizados, haciendo que la explicación acerca del fenómeno estudiado sea más completa.

Realiza una recuperación de datos con un enfoque transversal, ya que, estos tipos de investigación se centran en la comparación de determinadas características o situaciones en diferentes sujetos en un momento concreto, compartiendo todos los sujetos de la misma temporalidad (De Epper, 2000).

Es una investigación no experimental, con un acercamiento inductivo. Ya que la investigación no experimental es el tipo de investigación que se basa fundamentalmente en la observación. En ella diferentes variables que forman parte de una situación o suceso determinados no son controladas (Naghi, 2000).

Por otra parte, se considera de método inductivo este tipo de investigación, ya que éste se basa en la obtención de conclusiones a partir de la observación de hechos.

La observación y análisis permiten extraer conclusiones más o menos verdaderas, pero no permite establecer generalizaciones o predicciones.

### Población y cálculo de la muestra

Para el presente estudio se hace una recuperación de datos de micro y pequeñas empresas del municipio de Tecomán, dicha población se encuentra integrada por 2,332 unidades económicas. Se considera esta población en razón de que la mayoría de empresas que se encuentran en el municipio son micro y pequeñas, por lo cual el campo de investigación será más amplio a que si consideráramos a las medianas y grandes empresas. A partir de lo anterior, se determina que es necesario encuestar a 249 micro y pequeñas empresas del sector comercial para lograr obtener resultados con un 94% de nivel de confianza y un margen de error del 6%.

Finalmente, se utilizó el muestreo aleatorio simple, éste es un procedimiento probabilístico que da a cada elemento de la población objetivo y a cada posible muestra de un tamaño determinado, la misma probabilidad de ser seleccionado. (QuestionPro, 2017).

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

Una vez recogidos los datos y analizados, se aprecia que la mayoría de empresas encuestadas respondieron que gastan de entre los 150 y 500 pesos mexicanos, dado que la mayoría de empresas son empresas de comercio como las zapaterías, tiendas de chácharas, accesorios y cosméticos, entre otras.

El 93.2% de las empresas encuestadas dicen no conocer el consumo de energía eléctrica en cada uno de sus aparatos eléctricos, sin embargo, el resto de empresas encuestadas sabe cuál es el consumo de energía eléctrica de sus aparatos eléctricos.

Los aparatos eléctricos que los empresarios consideran que son los que consumen mayor cantidad de energía eléctrica de acuerdo con los que ellos poseen en sus establecimientos son lámparas, ventiladores, computadoras y refrigeradores.

El 68.8% de los establecimientos no utilizan iluminación LED, pese a que están conscientes que el mayor consumo de electricidad se genera por las lámparas, en contraste con el anterior resultado, cuando se les planteó la afirmación “Uso la energía eléctrica de manera eficiente”, el 46.8% de los encuestados dijeron estar de acuerdo con esa afirmación y el 29.6% dijeron estar completamente de acuerdo.

El 99.2% de los negocios no cuentan con paneles solares, el 91.6% no ha realizado presupuestos o indagado sobre la adquisición de paneles solares, en contraste, cuando se les planteó la afirmación: “ahorrar energía eléctrica en mi establecimiento me permitirá incrementar mis utilidades disminuyendo mis costos” el 80.8% de los encuestados estuvieron completamente de acuerdo y el 13.2% estuvieron de acuerdo con la afirmación.

Cuando se les preguntó el número de horas que tenían encendidos los aparatos eléctricos (figura 1) los encuestados respondieron en su mayoría entre 8 y 12 horas.

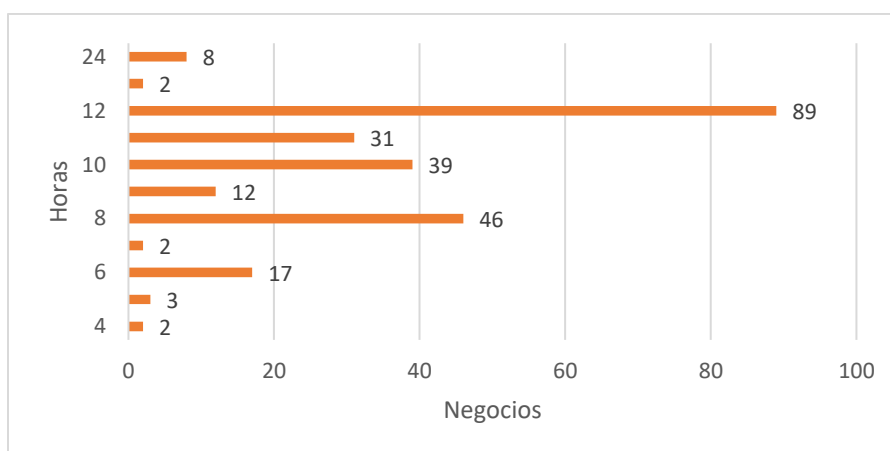


Figura 1. Número de horas que mantienen los aparatos encendidos los negocios al día

Respecto al mantenimiento y limpieza de los focos y lámparas (figura 2), la mayoría de los encuestados dicen que no han dado mantenimiento a las mismas o que lo hacen de forma muy poco frecuente, de nueva cuenta, este dato se contradice con la afirmación en la cual dicen que usan de manera eficiente la energía eléctrica, aun sabiendo que si lo hacen se verían beneficiados.

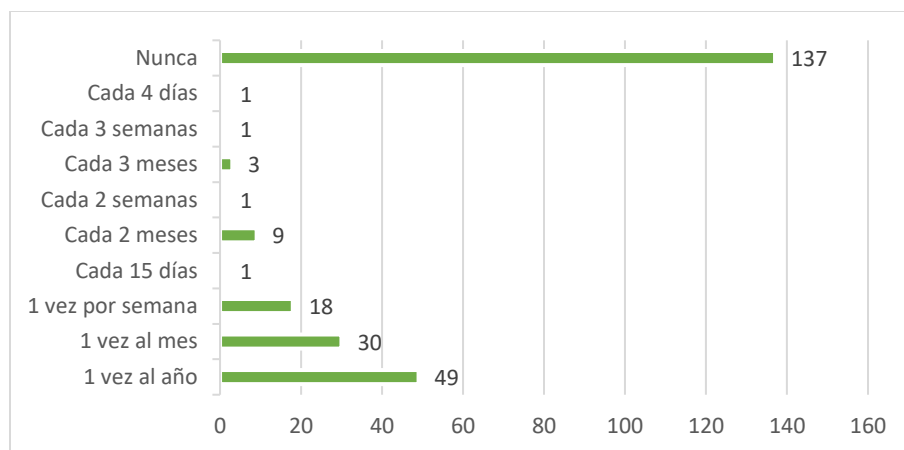


Figura 2. Número de empresas que limpian o dan mantenimiento a sus focos y lámparas.

Cuanto se cuestionó sobre el mantenimiento o reemplazo de la instalación eléctrica, los encuestados en su mayoría (55.4%) dijeron que nunca lo habían hecho.

### Conclusiones

Se cumple el objetivo planteado pues se logran determinar prácticas comunes en el uso eficiente del consumo de energía eléctrica de las micro y pequeñas empresas familiares del sector comercial del municipio de Tecomán, Colima. Se da respuesta a las preguntas de investigación de la siguiente manera: ¿Qué medidas o prácticas se emplean para dar eficiencia al consumo eléctrico en las micro y pequeñas empresas de la ciudad de Tecomán, Colima? La mayoría de las empresas buscan ahorrar energía por medio del uso eficiente de la luz de día y el cuidado del encendido y apagado de aparatos cuando no son necesarios; ¿Qué porcentaje de micro y pequeñas empresas dan importancia al ahorro energético? El 94% de los encuestados esta consiente que ahorrar energía eléctrica en sus negocios les permitirá incrementar sus utilidades, sin embargo, un número muy pequeño de las mismas realmente realiza acciones a favor de ello.

En lo que respecta a las hipótesis planteadas: H1 - Más del 60% de las micro y pequeñas empresas del sector comercial del municipio de Tecomán, Colima, emplean focos LED para ahorrar consumo eléctrico en iluminación; H2 – Más del 60% de los encuestados está interesado en realizar instalación de paneles solares para ahorrar energía eléctrica. Ambas se desechan en razón de que más del 60% de los encuestados no usan focos LED y casi ninguno de los mismos tiene planes de poner paneles solares.

### Referencias

- Rizo, M. (2018). Empresas familiares: cada cosa en su lugar. Recuperado de: <http://www.forbes.com.mx/empresas-familiares-cada-cosa-en-su-lugar/amp/>
- Münch Galindo, L. (2014). Fundamentos de administración. 10a edición. México: Trillas, p.50
- García, Elvia (2018). Afecta la productividad alza en energía eléctrica. Recuperado de internet el 10 de septiembre de 2018 del sitio: <http://www.milenio.com/negocios/aumento-tarifas-electricidad-afecta-58-industria>
- Epper, (2000). Investigación de operaciones en la ciencia administrativa: construcción de modelos para la toma de decisiones con hojas de cálculo electrónicas. pearson education, pág. 516. México.
- Diario de Yucatán. (2018). El sector privado busca solución al alza de las tarifas. Recuperado de: Recuperado de internet el 10 de septiembre de 2018 del sitio: <http://www.yucatan.com.mx/merida/el-sector-privado-busca-solucion-al-alza-de-las-tarifas>
- Panzano, J. (2018). Economía negocios. Recuperado de internet el 23 de septiembre de 2018 del sitio: <http://javierpanzano.com/wp-content/uploads/2018/03/2018-03-11-Las-empresas-del-futuro-Javier-Panzano.pdf>
- METROGAS (2007). ¿Qué es eficiencia energética? Recuperado de internet el 22 de octubre de 2018 del sitio: [http://www.metrogas.cl/files/Que\\_es\\_EE.pdf](http://www.metrogas.cl/files/Que_es_EE.pdf)
- Naghi, M. (2000). Metodología de la investigación. México: editorial limusa, pág. 91
- Ideas para tu empresa (2017). 15 claves para ahorrar energía en la empresa. Recuperado de internet el 23 de octubre de 2018 del sitio: <https://ideasparatuempresa.es/15-claves-para-ahorrar-energia-en-la-empresa/>



EcuRed (2018). Ahorro de energía. Recuperado de internet el 24 de octubre de 2018 del sitio:  
[https://www.ecured.cu/Ahorro\\_de\\_energ%C3%ADa](https://www.ecured.cu/Ahorro_de_energ%C3%ADa)

Universidad Internacional de Valencia, (2015). Concepto y utilidad de las buenas prácticas en la enseñanza. Recuperado de internet el 26 de octubre de 2018 del sitio: <https://www.universidadviu.es/concepto-y-utilidad-de-las-buenas-practicas-en-la-ensenanza/>

Deloitte (2018). 2018: Este es el panorama del sector de energías renovables en México. Recuperado de internet el 01 de noviembre de 2018 del sitio: <https://www2.deloitte.com/mx/es/pages/dnoticias/articles/panorama-energias-renovables-en-mexico.html>

QuestionPro (2017). Tipos de muestreo para investigaciones sociales. Recuperado de internet el 04 de diciembre de 2018 del sitio:  
<https://www.questionpro.com/blog/es/tipos-de-muestreo-para-investigaciones-sociales/>

# ANÁLISIS COMPARATIVO 2016-2018 DE LOS RESULTADOS DEL EXANI II DE CENEVAL DE EGRESADOS DE LOS PLANTELES DE NIVEL MEDIO SUPERIOR, INTERESADOS EN INGRESAR AL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE HERMOSILLO

Julia Graciela Preciado León ME<sup>1</sup>, L.I. Ana Alicia Valenzuela Huerta<sup>2</sup>,  
L.I. Rita Contreras Girón<sup>3</sup>, L.I. Margarita Sánchez<sup>4</sup>,  
M.A. Miriam Valdez Balderas<sup>5</sup> y M.C. Gerardo Ochoa Salcido<sup>3</sup>

**Resumen**— La presente investigación tiene como objetivo principal demostrar que los mejores aspirantes a ingresar al Instituto Tecnológico de Hermosillo son alumnos egresados de preparatorias estatales.

El proceso y análisis de los datos del EXANI-II de CENEVAL de los años 2016, 2017 y 2018 de los aspirantes a ingresar al Instituto Tecnológico de Hermosillo, genera una matriz de resultados por institución, se aplica el criterio de aspirantes sobresalientes si su resultado de evaluación es mayor o igual a 1,200 puntos obtenidos, tomando en cuenta que CENEVAL tiene como límite máximo 1,300 puntos. Las Instituciones que tienen mayor número de aspirantes a ingresar y la Subdirección Académica en conjunto con las Instituciones de Educación Media Superior, deberán coordinar esfuerzos de manera corresponsable a favor del desarrollo y mejoramiento de los programas de estudios y consecuentemente, a elevar el nivel educativo de dichas instituciones, para orientar el diseño de políticas que permitan intervenciones claras y sostenidas de largo alcance. En suma, propiciar una mejora constante en la calidad de la educación.

**Palabras clave**—EXANI-II, CENEVAL, Educación Media Superior, Evaluación

## Introducción

Los jóvenes que aspiran ingresar a nivel licenciatura traen consigo conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas en su formación escolar, ellos deben demostrar en un examen de selección, que son idóneos para ser aceptados en este nivel, en la carrera de su elección. De esta manera, se pone a consideración la enseñanza y el aprendizaje de su trayectoria como estudiante, evaluando con ello, las Instituciones de Educación Media Superior de la cual egresaron.

De acuerdo con la publicación del Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL), en la página oficial [www.ceneval.edu.mx](http://www.ceneval.edu.mx) "En México los concursos de ingreso a las instituciones educativas públicas se empezaron a utilizar hace más de 45 años. La demanda de ingreso de estudiantes había superado la oferta de algunas escuelas, razón por la cual se hizo necesario establecer los procedimientos para elegir a los mejores estudiantes. Desde 1961 la UNAM desarrolló el examen de admisión para quienes aspiraban ingresar a sus escuelas." [1]

CENEVAL es un organismo de gran trascendencia y reputación a Nivel nacional, cuenta con todo un equipo de expertos capacitados en el Área, realizan el proceso para la aplicación de examen, que inicia desde que el sustentante interesado se registra en línea eligiendo la Institución de su preferencia hasta que recibe el puntaje. En los últimos años se han ido mejorado y perfeccionando los concursos de selección; han ganado prestigio y aceptación de la sociedad. Se han sistematizado y transparentado los procesos y se ha establecido como criterio principal para el ingreso a las instituciones educativas el mérito académico de los aspirantes. Los concursos emplean como instrumentos de evaluación exámenes objetivos para determinar el nivel de conocimientos y habilidades que tienen el sustentante. [1]

<sup>1</sup>Julia Graciela Preciado León M.E. es Profesor de Ciencias Básicas en el Instituto Tecnológico de Hermosillo, en Hermosillo, S Sonora, México [julia.atondo@gmail.com](mailto:julia.atondo@gmail.com).

<sup>2</sup>La L.I. Ana Lilia Valenzuela Huerta es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Hermosillo, en Hermosillo, Sonora, México [avalenzu\\_mx@yahoo.es](mailto:avalenzu_mx@yahoo.es)

<sup>3</sup>La L.I. Rita Contreras Girón es de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Hermosillo, en Hermosillo, Sonora, México [rcontreras@ith.mx](mailto:rcontreras@ith.mx)

<sup>4</sup>La L.I. Margarita Sánchez es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Hermosillo, en Hermosillo, Sonora, México [maggysanchez\\_2001@hotmail.com](mailto:maggysanchez_2001@hotmail.com)

<sup>5</sup>La M.A. Miriam Valdez Balderas es Profesora del Departamento de Económico Administrativo del Instituto Tecnológico de Hermosillo en Hermosillo, Son. México [miriam.valdezbalderas@gmail.com](mailto:miriam.valdezbalderas@gmail.com)

<sup>6</sup>El M.C. Gerardo Ochoa Salcido es Profesor del Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Hermosillo en Hermosillo, Sonora, México [gerardo\\_ochoa\\_sal@hotmail.com](mailto:gerardo_ochoa_sal@hotmail.com)

CENEVAL surge en 1994 –por mandato de la Asociación Nacional de Universidades e instituciones de Educación Superior (ANUIES) – ante la necesidad de contar con una instancia de evaluación externa que promueva la mejora de la calidad educativa y mediante la generación de evaluaciones válidas que contribuyan en los procesos de toma de decisiones de alto impacto de los centros escolares. Sus actividades se orientan, primordialmente, a evaluar los conocimientos y habilidades adquiridos por los individuos a través de procesos de enseñanza-aprendizaje formales o no formales de los sistemas de educación media superior y superior. Ofrece sus servicios a instituciones educativas, organizaciones de profesionistas, así como a entidades privadas y gubernamentales. [2]

El **EXANI-II** proporciona información integral sobre quiénes son los aspirantes que cuentan con mayores posibilidades de éxito en los estudios de nivel superior y cuál es su nivel de desempeño en áreas fundamentales para el inicio de los estudios superiores o de técnico superior universitario. [1]

Esta investigación está centrada en un interés relevante en conocer como vienen los jóvenes interesados en ser admitidos en el sistema Tecnológico, por lo que se procede a realizar un análisis comparativo de todos los aspirantes que presentaron EXANI-II de CENEVAL en un periodo del 2016-2018.

Se han formulado varias teorías para explicar el proceso de evaluación, esta investigación se enfoca primordialmente en la teoría clásica de los test.

La palabra test es un término que se emplea para designar cualquier tipo de instrumento o procedimiento para medir aptitudes, rendimientos, personalidad u otro aspecto del comportamiento de una persona. La palabra inglesa test se ha internacionalizado a pesar que se suele sustituir por prueba o examen. Los test son un conjunto de tareas, preguntas, problemas, estímulos, situaciones, etc. que intentan poner de relieve una muestra de los comportamientos del sujeto, representativa del atributo que se quiere evaluar. A estas preguntas o problemas de las denomina ítem o reactivo. [3]

La primera medida estandarizada de inteligencia fue desarrollada en Paris a comienzos de 1900 por Alfred Binet, quien se interesó en el éxito académico de los niños de la escuela. El Test de Binet fue posteriormente revisado por Lewis Terman, de la Universidad de Stanford, para utilizarlo con niños de los Estados Unidos; fue puesto en circulación en 1916 como el test de “Inteligencia de Stanford-Binet”. [4]

El desarrollo de los tests psicológicos para predecir cosas como el éxito escolar o las aptitudes mentales constituyó una de las primeras aplicaciones de los principios psicológicos.

Todos estos factores nos generan un conjunto de datos para desarrollar una serie de gráficas comparativas y así integrar a las mejores Instituciones de Educación Media Superior que desean que sus aspirantes sean aceptados en el Instituto Tecnológico de Hermosillo.

### Descripción del Método

La metodología utilizada es de enfoque cuantitativo, descriptivo-correlacional, ya que se concentró en el conteo de aspirantes a ingresar al Instituto Tecnológico de Hermosillo por escuela de procedencia, tomando en cuenta el puntaje obtenido en el EXANI-II. El objetivo de este estudio estadístico correlacional es obtener el nombre de las preparatorias que obtienen el mayor puntaje. El diseño utilizado es de tipo No Experimental, ya que no se va a manipular ninguna de las variables y es longitudinal porque se va aplicar el mismo instrumento en varios procesos de selección 2016, 2017 y 2018. No se requiere de una muestra ya que el proceso de conteo se realizó con los datos de los aspirantes registrados que se presentaron hacer su examen de admisión a nivel licenciatura en los años citados. Se utilizó solo un instrumento para la recolección de datos, que son los resultados oficiales enviados de CENEVAL.

#### *Situación Actual*

El Instituto Tecnológico de Hermosillo cuenta con 43 años de antigüedad y es un miembro más de la Dirección General de Educación Superior Tecnológica TECNM (antes DGEST), como sistema educativo, el más grande del país, que tiene como reto crecer y formar en las aulas a jóvenes con visión de futuro, competitivos, integrales y, al mismo tiempo, sensibles a las necesidades de la sociedad. Nuestro Instituto tiene la siguiente misión: “Somos una Institución cuyo compromiso es formar profesionales emprendedores, comprometidos, con un alto sentido humano y de competencia, capaces de crear, desarrollar, innovar; con visión hacia el desarrollo sustentable, tecnológico, social y económico que demanda el entorno globalizado” [5], con tal compromiso el Instituto Tecnológico de Hermosillo ha considerado en el Programa Institucional de Innovación y Desarrollo (PIID 2013-2018) “Incrementar la cobertura, promover la inclusión y la equidad educativa”, en la estrategia número 2 donde se indica “Asegurar el acceso, permanencia y egreso de los estudiantes”, en su línea de acción número 2, la cual dice “Impulsar la vinculación con instituciones educativas de nivel medio superior con el propósito de una mejora continua en el perfil de los aspirantes”.

En este apartado podemos ver lo importante que es realizar una buena selección de alumnos de nuevo ingreso y la retroalimentación de dicho proceso con las instituciones educativas de procedencia. En los últimos años, para

seleccionar a los alumnos de nuevo ingreso se ha aplicado el EXANI-II de CENEVAL, y en base al puntaje obtenido se realiza la selección por carrera solicitada. En la Tabla 1 detallamos los datos de los aspirantes, teniendo un total de 6,477 que presentaron EXANI-II y 3,311 fueron aceptados, un dato importante es que solo un 51 % tiene la posibilidad de ser alumno del Instituto Tecnológico de Hermosillo.

ASPIRANTES				ACEPTADOS	%
AÑO	GENERO		TOTAL		
	H	M			
2016	1464	682	2,146	1,127	53%
2017	1487	662	2,149	1,073	50%
2018	1534	648	2,182	1.111	51%
TOTAL	4,485	1,992	6,477	3,311	51

Tabla.1 Aspirantes que presentaron Examen EXANI-II en comparación con los que fueron aceptados.

Se puede observar en estos tres años el dato de los aspirantes que presentaron examen como un pequeño incremento por año.

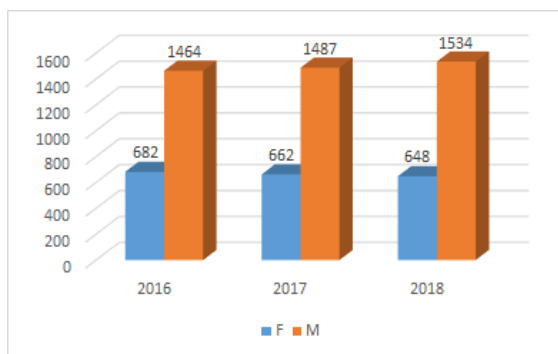
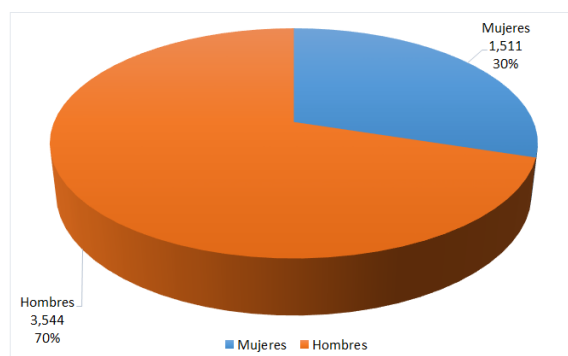


Gráfico 1 Aspirantes que presentaron EXANI-II, en los años 2016,2017 y 2018.

Históricamente el Instituto Tecnológico de Hermosillo en el periodo Agosto-diciembre de 2018 ha registrado la mayor matrícula desde su fundación, esta información es proporcionada oficialmente por el departamento de Planeación y Subpresupuestación, teniendo un total 5,055 alumnos en licenciatura en las diferentes carreras que se ofrecen, donde 3,544 son hombres y 1,511 mujeres (véase Gráfico 2).



En relación con los aspirantes el comportamiento es muy similar en estos 3 años, se puede observar que el 31% son mujeres que buscan la oportunidad de ser aceptadas en las carreras ofertadas como alumnas de licenciatura.

Gráfico 2 Matrícula en Licenciatura del periodo Ago-Dic 2018

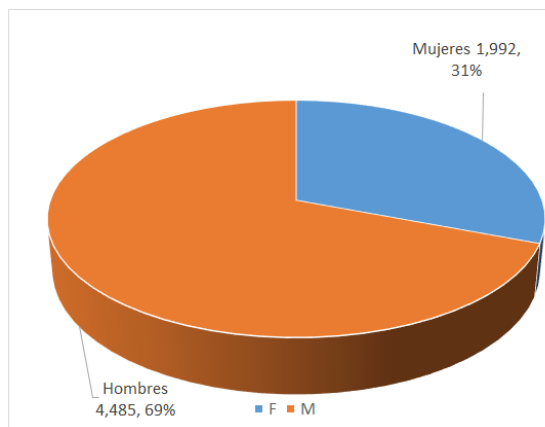


Gráfico 3 Aspirantes que presentaron EXANI-II en los años 2016,2017 y 2018

En tabla 2 presentamos los datos de aspirantes por primera opción de carrera y género, proporcionando el porcentaje por mujeres y hombres. Las carreras que muestran preferencias por aspirantes del género femenino, son Ingeniería en Gestión Empresarial, Licenciatura en Administración e Ingeniería Biomédica principalmente.

CARRERA	2016		2017		2018	
	F	M	F	M	F	M
ING. AERONÁUTICA					34	141
ING. BIOMÉDICA	140	167	164	154	173	141
ING. ELÉCTRICA	10	141	8	100	5	91
ING. ELECTRÓNICA	10	55	7	43	9	49
ING. EN GESTIÓN EMPRESARIAL	170	70	146	83	111	100
ING. INFORMÁTICA	9	33	9	36	11	37
ING. EN MECATRÓNICA	43	338	46	388	46	369
ING. EN SISTEMAS COMPUTACIONALES	38	145	37	176	41	170
ING. INDUSTRIAL	177	280	178	300	154	250
ING. MECÁNICA	19	192	16	178	13	157
LIC. ADMINISTRACIÓN	66	43	51	29	51	29
<b>TOTAL</b>	<b>682</b>	<b>1,464</b>	<b>662</b>	<b>1,487</b>	<b>648</b>	<b>1,534</b>
<b>PORCENTAJE</b>	<b>32%</b>	<b>68%</b>	<b>31%</b>	<b>69%</b>	<b>30%</b>	<b>70%</b>

Tabla 2 Total de Aspirantes que presentaron Examen EXANI-II, agrupados por su primera opción de carrera y género.

Las carreras con mayor demanda son Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería Biomédica durante los 3 años mencionados, como lo podemos ver en el Gráfico 4.

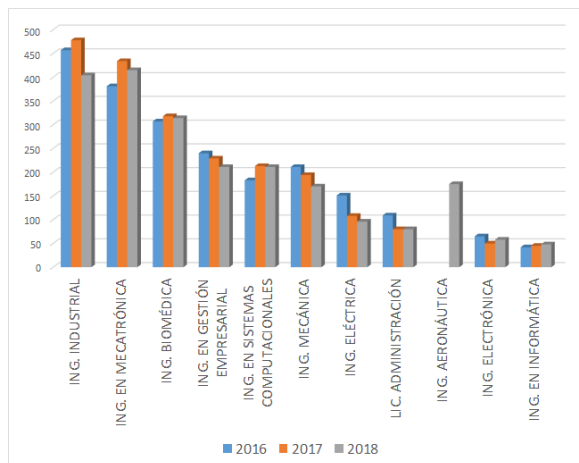


Gráfico 4 Aspirantes que presentaron EXANI-II en los años 2016, 2017 y 2018, por su primera opción de carrera

## 2. Discusión y análisis de Resultados.

De un total de 6,477 aspirantes que han presentado Examen de Admisión al Instituto Tecnológico de Hermosillo en los años 2016, 2017 y 2018, egresados de Instituciones de Educación Media Superior, tenemos como resultado que la mayoría de los aspirantes obtienen entre 1,000 y 1,100 puntos.

En base a la demanda y los resultados obtenidos en el examen, se ordena un listado de las primeras diez preparatorias, separando el puntaje que han obtenido en estos tres años (véase la Tabla 3).

En base a los resultados obtenidos se puede observar que el mayor proveedor de jóvenes al Instituto Tecnológico de Hermosillo, son con un puntaje entre 1100 y 1200 tenemos en orden en cronológico en primer lugar al Colegio de Bachilleres Plantel Reforma, en Segundo lugar, Al Centro de Bachilleres Plantel villa de Seris y en tercer lugar al Centro de Bachillerato Industrial y de Servicios Núm. 11

PREPARATORIA	MAYOR O IGUAL A 1,200 PUNTOS	MENOR A 1200 Y MAYOR O IGUAL A 1,100 PUNTOS	MENOR A 1100 Y MAYOR O IGUAL A 1,000 PUNTOS	MENOR A 1000 PUNTOS
CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS NUM. 11	24	203	321	90
CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS NUM. 206	7	71	196	167
COLEGIO DE BACHILLERES PLANTEL REFORMA	60	225	96	18
COLEGIO DE BACHILLERES PLANTEL VILLA DE SERIS	71	209	71	13

Tabla 3 Aspirantes que presentaron EXANI-II los años 2016, 2017 y 2018 por preparatorias con mayor demanda,.

Se procede a clasificar por plantel de acuerdo al mayor puntaje obtenido de sus egresados en el Gráfico 5.

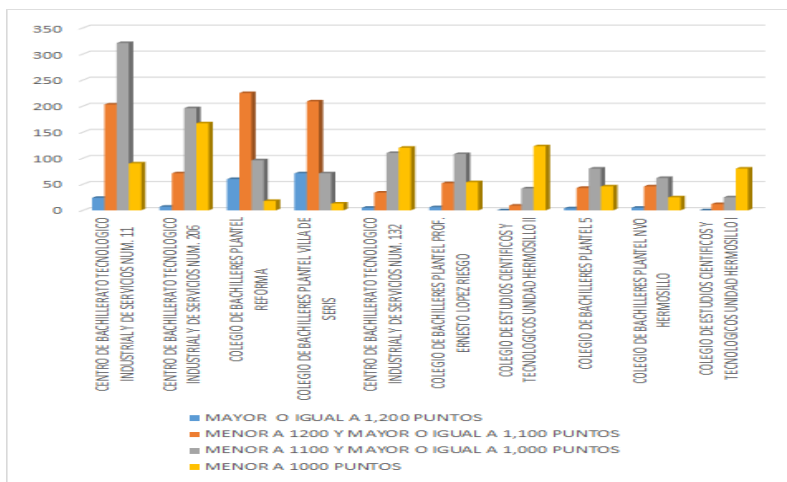


Gráfico 5 Aspirantes que presentaron EXANI-II por preparatorias con mayor demanda,

Al hacer un análisis comparativo en cuanto a el puntaje obtenido de todos los aspirantes en los 3 años mencionados, en el Gráfico 6 se visualiza claramente que la mayoría de los aspirantes se encuentra en la clasificación Regular con puntaje mayor a 1,000 y menor a 1,100.

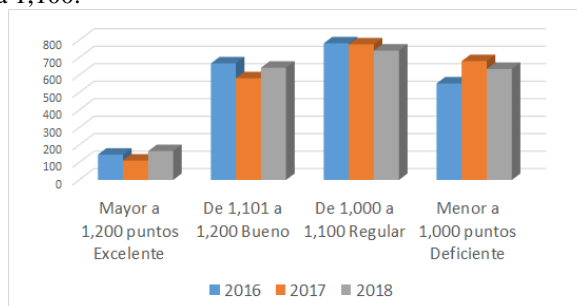


Gráfico 6 Aspirantes en los años 2016, 2017 y 2018, agrupados por puntaje obtenido.

### Conclusión

El Instituto Tecnológico de Hermosillo se caracteriza por tener prestigio debido en gran parte, a la selección de aspirantes y su destacado compromiso en ser formador del proceso educativo a Nivel superior de excelentes profesionistas en las diferentes carreras. Dentro del ámbito Regional, Nacional e Internacional es uno de los principales pilares proveedores de individuos que se integran rápidamente al sector social y empresarial, así como para participar activamente en la economía de nuestro País. En su afán de mantener la constante demanda, se ve en la necesidad de contratar un servicio altamente eficiente en la selección y reclutamiento de los mejores sustentantes que integrarán cada ciclo escolar. En este proceso se contrata un servicio externo, formalmente constituido: “CENEVAL”.

Contratar a este organismo para la aplicación, no deslinda a la Institución del proceso selectivo, pero es de gran ayuda, porque una vez que CENEVAL envía los puntajes de los sustentantes, el departamento de Desarrollo Académico en Coordinación con Centro de Cómputo elabora los listados de los aspirantes que integrarán el próximo ciclo Escolar.

Con el proceso de datos se obtuvieron cifras que posicionan a preparatorias estatales (Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora Plantel Villa de Seris y Plantel Reforma), en primero y segundo lugar respectivamente y un tercer lugar para preparatoria federal (Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 11). Los valores obtenidos en las gráficas nos proveen de evidencias certeras para conocer las preparatorias que tienen una destacada participación en colocar a sus egresados en nuestra Institución y cuales tienen una notable disminución.

A las Instituciones de Educación Media Superior, les puede ser muy útil conocer estos índices, para enriquecer y modificar sus actividades y criterios académicos establecidos, así como, enfatizar su atención en aquellas vulnerabilidades de su sistema, ya que sin duda esta Investigación muestra el reflejo de la calidad Educativa que se les brinda a los estudiantes egresados de cada Bachillerato.

Las ponderaciones obtenidas en esta Investigación también podrán utilizarse para promover la oferta educativa, principalmente en aquellas preparatorias que obtuvieron la puntuación más elevada, ya que con esto se asegura la permanencia de los alumnos, la calidad y un alto índice de egreso de la población escolar, siendo esto el principal objetivo como Institución al servicio de la Educación.

### *Referencias bibliográficas*

- [1] <http://www.ceneval.edu.mx/ceneval-web/>
- [2] Monroy Cazorla, L. y otros (2009). *Cuestionarios de contexto: una herramienta medular para el desarrollo de investigaciones educativas*. México, D.F.
- [3] Rodríguez, N. H. (2010). *Validación y Confiabilidad de un Instrumento*.
- [4] Wittig, A (1980). *Introducción a la Psicología, México, McGraw-Hill, 201-206 y 241*.
- [5] <http://www.ith.mx>
- [6] <http://www.cobachsonora.edu.mx/acerca>



# DISEÑO DE UN HUMEDAL ARTIFICIAL EXPERIMENTAL

Ing. Daniel Quezada Villanueva<sup>1</sup>, Dr. Ezequiel García Rodríguez<sup>2</sup>,  
M.C. Ricardo Ruiz Chávez<sup>3</sup>, Dr. Roberto García Acevedo<sup>4</sup> y Dr. Luis Armando Ochoa Franco<sup>5</sup>

**Resumen**—Los humedales consisten en un área saturada de agua con un tiempo suficiente para el desarrollo de vegetación hidrófita en su interior, adaptada a las condiciones de inundación, que participa en los procesos de remoción de contaminantes del agua. Un diseño adecuado lleva a la obtención de resultados más favorables, diseño que se basa en las fórmulas recomendadas por (EPA, 2000) (WEF, 2009) la bibliografía. En éstas fórmulas, tienen injerencia diferentes variables que participan en la estructura del humedal, como la porosidad del material de

soporte, la profundidad del humedal entre otros.

En este trabajo se muestra el diseño de un humedal artificial de flujo subsuperficial experimental, tomando datos recomendados, pero partiendo de una variable distinta al gasto de diseño, esperando obtener resultados indicativos de un óptimo funcionamiento del sistema, para el tratamiento de aguas residuales.

**Palabras clave**— humedal subsuperficial, diseño.

## Introducción

Los humedales artificiales son sistemas de tratamiento de aguas residuales que integran elementos de ingeniería para su diseño, operación y construcción para obtener una calidad de agua con base a normativas oficiales para reuso o disposición en cuerpos de agua. Son sistemas saturados con agua, con vegetación hidrófita en su interior, con un tiempo de retención suficiente para que se lleven a cabo procesos de remoción de contaminantes por medios biológicos, químicos y físicos. Se pueden dividir en 2 tipos de humedales: los humedales artificiales de flujo superficial (HFS) y los humedales artificiales de flujo subsuperficial (HFSS).

Los HFS son sistemas que consisten en un área saturada de agua con vegetación hidrófita emergente, flotante o sumergida.

Los HFSS son sistemas que consisten en un área con un medio de soporte para la vegetación hidrófita de tipo emergente saturada con agua. Este tipo de humedales puede dividirse a su vez por sus condiciones hidráulica en de flujo vertical y de flujo horizontal.

Para el diseño de humedales artificiales se considera la temperatura ambiental máxima y mínima y la temperatura promedio del agua, estacionalidad y velocidad, factores que determinan el valor de las constantes de remoción, el periodo de estiaje y el lluvioso (avenidas, dilución del agua a tratar, riesgo de lavado del sistema); los parámetros de diseño normalmente utilizados son: caudal, demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos totales, nitrógeno total, fósforo total y coliformes fecales.

- **Profundidad**

La profundidad para el diseño de los humedales de flujo subsuperficial depende de la profundidad que pueda alcanzar la vegetación utilizada, teniendo un rango entre 0.3 y 0.9 metros (EPA, 2000) siendo 0.6 metros (EPA, 2000) el valor más comúnmente utilizado.

- **Tiempo de retención hidráulico**

El tiempo de retención hidráulica es el tiempo que tarda una molécula de agua que entra en el reactor en salir del mismo, mientras mayor sea este valor significa que el agua residual estará mayor tiempo en contacto con los sedimentos biológicamente activos y se dará una mayor sedimentación. La EPA propone la siguiente fórmula para su cálculo:

$$t = \frac{And}{Q} \quad (Ec. 1)$$

Donde:

t= tiempo de retención hidráulico (días)

<sup>1</sup>Ing. Daniel Quezada Villanueva [ing.danielqv@gmail.com](mailto:ing.danielqv@gmail.com)

<sup>2</sup>Dr. Ezequiel García Rodríguez [ezgarciarod@gmail.com](mailto:ezgarciarod@gmail.com)

<sup>3</sup>M. en C. Ricardo Ruiz Chávez [ric\\_ruiz@hotmail.com](mailto:ric_ruiz@hotmail.com)

<sup>4</sup>Dr. Roberto García Acevedo [robertogarciaacevedo@gmail.com](mailto:robertogarciaacevedo@gmail.com)

<sup>5</sup> Dr. Luis Armando Ochoa Franco [luis1a1@yahoo.com](mailto:luis1a1@yahoo.com)

- A= área del humedal (m<sup>2</sup>)
- n= Coeficiente de porosidad del material de soporte
- d= profundidad del humedal (m)
- Q= gasto medio (m<sup>3</sup>/día)

- **Área**

Los humedales artificiales requieren una gran extensión de terreno disponible para su construcción. Para el cálculo del área del humedal de acuerdo la WaterEnvironmentalFederation(WEF, 2009) se tiene la fórmula siguiente:

$$A = \frac{Q (\ln Ci - \ln Ce)}{K d n} \quad (Ec. 2)$$

De donde:

- A= área necesaria para el humedal, m<sup>2</sup>
- Q= gasto de entrada, m<sup>3</sup>/día
- Ci = DBO del influente, mg/l
- Ce = DBO del efluente, mg/l
- K = constante de decaimiento, d<sup>-1</sup>
- d = profundidad del humedal, m
- n = coeficiente de porosidad del material de soporte

Para la constante de decaimiento se aplica la siguiente fórmula también propuesta por la EPA:

$$K = K_{20} \theta^{T-20^{\circ}C} \quad (Ec. 3)$$

De donde:

- K<sub>20</sub> = 1.104, d<sup>-1</sup>
- Θ = 1.06
- T = temperatura del agua, °C

Para la obtención de la DBO en el efluente se utiliza la siguiente fórmula, propuesta en el Manual de agua potable alcantarillado y saneamiento de la CONAGUA:

$$Ce = Ci \text{Exp}(-Kt) \quad (Ec. 4)$$

Donde:

- Ci= concentración de DBO en el influente (mg/l)
- Ce= concentración de DBO en el efluente (mg/l)
- Kt= constante de decaimiento
- t= tiempo de retención hidráulico (días)

### Descripción del Método

Para este experimento el método se dividió en 4 partes: el diseño, la construcción del modelo, operación y mantenimiento y análisis de muestras del efluente.

#### Diseño.

Se contó con un área disponible limitada, por lo que para el caso de este experimento se hizo el despeje de la fórmula de la EPA de 1993, para calcular el gasto a tratar por los modelos partiendo de un área conocida. Se propusieron 2 modelos con medidas de 2.10 m de largo por 0.70 metros de ancho lo cual da un área disponible por modelo de 1.47 m<sup>2</sup>. Para la profundidad de los modelos se utilizó el valor propuesto por el mismo organismo el cual es de 0.70 metros.

El medio de soporte seleccionado fue una mezcla de tezontle con grava al ser un material de fácil acceso y accesible económicamente. Su coeficiente de porosidad de este material es de 0.39.

La temperatura del mes más frío en la ciudad de Morelia se obtuvo del sistema de datos climáticos CLICOM, el cual es de 7°C.

Por último, se obtuvo experimentalmente un valor de DBO en el influente de 86.4 mg/l.

Para iniciar el diseño de los modelos se propuso un tiempo de retención hidráulica de 7 días, basado en el cuadro 1.

Criterio	Rango/clase	Rango/clase usual	Parámetros	porcentajes de remoción
Profundidad del metro	30 - 76 cm	30 - 65 cm	DBO	70 - 96
Substrato (arena, grava o rocas)	<40 mm	20 - 30 mm	Sólidos suspendidos	60 - 90
Tipo de planta	emergente	juncos y carrizo	Nitrógeno	40 - 90
Tiempo de	6 - 14 días	6 - 7 días	Fósforo	40 - 80



Cuadro 1. Valores recomendados. (CNA, 2007)

Con este valor se inicia utilizando la ecuación 3 (Ec.3), sustituyendo el valor de la temperatura del mes mas frio en la ciudad de Morelia que es de 7°C se tiene que:

$$Kt = (1.104)1.06^{7-20} = 0.5176 d^{-1}$$

Se procedió entonces a hacer el cálculo de la DBO en el efluente con la ecuación 4 (EC.4) obteniendo el siguiente resultado:

$$C_e = 86.4 \frac{mg}{l} \text{Exp}(-0.5176 d^{-1} \times 7 d) = 2.31 mg/l$$

Cabe hacer la observación que esto significa que se espera una eficiencia de remoción del 97.33% de DBO. Con este valor se procede a hacer el cálculo del gasto a tratar por los modelos, despejando esta variable de la ecuación 2 (Ec.2) como sigue:

$$Q = \frac{As Kt d n}{[\ln(C_i) - \ln(C_e)]}$$

Sustituyendo valores:

$$Q = \frac{1.47 m^2 0.5176 d^{-1} 0.70m 0.49}{[\ln(86.4) - \ln(2.31)]} = 0.07203 \frac{m^3}{día} = 72.03 \frac{l}{día}$$

Con la ecuación 1 (Ec.1) se comprueba el tiempo de retención propuesto:

$$t = \frac{1.47 m^2 0.49 0.70 m}{0.07203} = 7 \text{ días}$$

### Construcción

Conociendo las dimensiones y los parámetros necesarios, se procedió a la construcción de los modelos. Los modelos fueron construidos en las inmediaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales del Centro de Información, Arte y Cultura, ubicado en el campus universitario de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. La primera parte fue el trazo y nivelación del terreno, se procedió a la excavación por medios manuales de las zanjas con el volumen necesario para los modelos. Al contar con la geomembrana adecuada para el volumen de los modelos en forma de charola cúbica se colocó en las zanjas para dar la impermeabilización del medio para evitar infiltraciones en el suelo. Después del ajuste de las geomembranas se colocó la tubería de salida, la cual consiste en una tubería tipo sifón con una tubería horizontal en el fondo para recoger el agua tratada. Posteriormente se hizo el llenado de los modelos con el material de soporte, en este caso gravilla mezclada con tezontle. El último paso fue la colocación de la vegetación hidrófita seleccionada, para este experimento se utilizó *Typhadomingensis* y *Eleocharis densa*.

El agua residual a tratar se tomó del cárcamo de bombeo existente, se construyó una línea de conducción de tubería de PVC hidráulico de 1” de diámetro en la conducción y de ¾ “ en las entradas de los humedales, terminando en cada entrada con una tubería horizontal perforada para una mejor distribución del agua residual en el modelo. Para el control del gasto se colocaron válvulas de ¾ “ de esfera. También se consideró un tinaco de 450 litros para almacenar el agua residual a distribuir y mantener así un flujo constante, esto cuidando durante la operación del sistema que el tinaco no se quede sin agua cada día.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En la figura 1 se muestran los modelos terminados y en operación.

Se realizó un muestreo de los efluentes de ambos modelos y se les realizaron pruebas de DBO, sólidos en todas sus formas, coliformes fecales y parámetros de campo. Cabe mencionar que los humedales artificiales remueven principalmente DBO y SST por lo que se hará énfasis en estos parámetros.

Los análisis de los resultados arrojan un 86.07% de remoción de DBO en el humedal con *Typhadomingensis* y un 88.52% en el humedal con *Eleocharis densa*. En cuanto a SST el primer humedal tuvo un 64.83% de remoción mientras que el segundo tuvo un 66.90% de remoción.

Estos resultados nos indican un porcentaje alto de remoción a pesar de haberse realizado a solo 2 meses de su inicio de actividad, por lo que para este momento se tiene un buen funcionamiento y una buena remoción de contaminantes con el diseño realizado con estas ecuaciones.



Figura 1. Humedales experimentales.

### Conclusiones

Las fórmulas empleadas llevan a un buen diseño de los humedales artificiales, esto puede verificarse con los resultados de los parámetros obtenidos del primer muestreo, donde puede observarse las eficiencias de remoción, así como parámetros que nos indican el accionar de la vegetación seleccionada.

Los humedales artificiales pueden ser una opción viable de tratamiento de aguas residuales si se cuenta con el espacio necesario para su construcción, ya que es un sistema que requiere una menor inversión a comparación de otros sistemas mecánicos. Así como un mantenimiento menos especializado.

La vegetación puede utilizarse para la elaboración de artesanías, habiendo pasado primero por una prueba CRETIB para descartar presencia de metales pesados en estas.

### Referencias

- CNA. (2007). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. paquetes tecnológicos para el tratamiento de excretas y aguas residuales en comunidades rurales. México D.F.: CNA.
- CONAGUA. (2015). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales: humedales. México: CONAGUA.
- Curt, M. D. (2004). Fitodepuración en humedales. Conceptos generales. Manual de fitodepuración. Filtros de macrofitas en flotación, 61-77.
- Delgadillo, O., Camacho, A., Pérez, L., & Andrade, M. (2010). Depuración de aguas residuales por medio de humedales artificiales. Cochabamba, Bolivia: Centro AGUA.
- EPA. (Septiembre de 2000). Folleto informativo de tecnología de aguas residuales. Humedales de flujo subsuperficial. Obtenido de [https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-06/documents/cs\\_00\\_023.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-06/documents/cs_00_023.pdf)
- Fernández, J. (2004). Humedales artificiales para depuración. Manual de fitodepuración. Filtros de macrofitas en flotación, 79-89.
- González, O., & Deas, G. (2011). Metodología para el diseño de humedales con flujo subsuperficial horizontal. Ingeniería hidráulica y ambiental, 61-70.
- WEF. (2009). Design of municipal wastewater treatment plants. McGraw-Hill.

## Prototipo de estación meteorológica

Norman Alejandro Quintana Hernández<sup>1</sup>, Dr. Luis Carlos Méndez González<sup>2</sup>,  
Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón<sup>3</sup> y Dr. Vicente García Jiménez<sup>4</sup>

**Resumen**— El prototipo de estación meteorológica es elaborada con el fin de medir variables climáticas tales como: temperatura, humedad, presión, velocidad del viento, agregando la variable de la medición de gases comunes presentes en la contaminación del aire pudiendo determinar la calidad de la misma. Todo esto con fines de seguridad para poder tomar precauciones en el caso de haber algún siniestro climático y/o alta presencia de gases nocivos para el humano. El prototipo es realizado con sensores de bajo coste para poder ser replicado y usado para uso personal.

**Palabras clave**—Prototipo, estación meteorológica, temperatura, humedad, presión, velocidad del viento, contaminación del aire.

### Introducción

El estudio de la meteorología es de suma importancia ya que nos ayuda a estar preparado ante las adversidades climáticas y podemos estar alerta ante sucesos que afectan a nuestras actividades a la intemperie para ello se deben observar y medir las variables principales que conforman a este, teniendo la presión atmosférica, velocidad del viento, humedad y temperatura anexando una variable más siendo esta la calidad del aire, calculando la presencia de agentes contaminantes principales en el aire como lo son el CO, CO<sub>2</sub>, SO, CH<sub>2</sub> (monóxido de carbono, dióxido de carbono, dióxido de azufre, metano). Estando presentes por combustión de madera y combustibles fósiles, combustión incompleta, combustión de carbón y petróleo por fundidoras, combustión o fugas de gas metano, siendo de riesgo para la salud del ser humano estar en ambientes con alta concentración de estos contaminantes. Uno de los principales retos técnicos a los que se enfrentan las organizaciones responsables de administrar la información meteorológica y vigilancia medioambiental es la transmisión de datos desde puntos remotos y geográficamente muy dispersos, hacia una plataforma de recolección, que permita realizar el monitoreo y control en tiempo real mediante un sistema de comunicaciones. (Rosiek, 2008) Se diseñó e implementó un prototipo de una mini estación meteorológica automática que es un sistema electrónico modular, transportable, de bajo costo y de fácil instalación que permite monitorear variables atmosféricas. (Zuñiga, 2016, p. 20) El presente trabajo documenta el proceso de diseño y construcción de una estación meteorológica, con el objetivo de que además de encontrarse registrando datos de diferentes sensores, la Estación también haga uso de la tecnología GPS, y que además facilite el acceso a los datos empleando una interfaz web para monitorear el estado actual de los sensores, y así poder descargar los archivos que contienen el registro de los parámetros, utilizando hardware y software de naturaleza libre. (Palma, 2013) Los valores obtenidos serán transmitidos desde Arduino a una aplicación Android utilizando la tecnología inalámbrica. (Vega, 2016) La información se sube a un servidor que aloja la página web, diseñada para visualizar los datos desde cualquier ordenador con conexión a internet. (Ruiz-Ayala, 2018) En este artículo se presenta el diseño, programación y construcción del prototipo de una estación meteorológica basado en IoT (Internet of Things.) que realiza mediciones con diversos sensores de variables que conforman el clima anexando la medición de la calidad del aire y compartiendo tales mediciones mediante una red inalámbrica (WIFI).

### Descripción del Método

Es una aplicación que requiere de sensores capaces de medir variables climatológicas y hacer que todos trabajen en conjunto para poder representar el clima. Luego de obtener las mediciones correspondientes, estas deberán ser

<sup>1</sup>Norman Alejandro Quintana Hernández. Estudiante de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez [al131989@alumnos.uacj.mx](mailto:al131989@alumnos.uacj.mx)

<sup>2</sup>Dr. Luis Carlos Méndez González. Profesor e Investigador en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez [Luis.mendez@uacj.mx](mailto:Luis.mendez@uacj.mx)

<sup>3</sup>Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón González. Profesor e Investigador en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez [Luis.picon@uacj.mx](mailto:Luis.picon@uacj.mx)

<sup>4</sup>Dr. Vicente García Jiménez. Profesor e Investigador en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez [Vicente.jimenez@uacj.mx](mailto:Vicente.jimenez@uacj.mx)

compartidas con el usuario mediante un método de largo alcance e inalámbrico. Los pasos siguientes se muestran a continuación.

Paso 1. Establecer las variables climatológicas a medir y anexas la variable de “calidad del aire”. Estas conformaran al prototipo de estación meteorológica. Realizar un estudio acerca de cómo se pueden medir y unidades en que se representan.

- Temperatura: La temperatura es una magnitud física que refleja la cantidad de calor de un cierto entorno o de un cuerpo. Atmosférico, por su parte, es aquello que tiene vinculación con la atmósfera. La noción de temperatura atmosférica, por lo tanto, refiere al nivel de calor que tiene el aire en un sitio determinado y en un momento en específico. Actualmente se usan tres escalas de temperatura; grados Fahrenheit (°F), Celsius (°C) y Kelvin (°K).
- Presión atmosférica: Es la fuerza por unidad de superficie que ejerce el aire que forma la atmosfera sobre la superficie terrestre. La unidad de presión denominada atmosfera equivale a la presión que ejerce la atmosfera terrestre al nivel del mar. Se ha utilizado para medir presiones elevadas.

Equivalencias:

1 atm = 101325 Pa.

1 atm = 1,01325 bar

1 atm = 760 mmHg = 760 Torr

1 atm = 14,69594877551 Psi

- Humedad atmosférica: La humedad atmosférica es la cantidad de vapor de agua existente en el aire.
- Velocidad del viento: Es el movimiento en masa del aire de acuerdo con las diferencias de presión atmosférica. Sus unidades son km/hr.
- Calidad del aire: Refleja la cantidad de contaminantes presentes en el aire.

Paso 2. Seleccionar la plataforma y sensores en la que se realizara la programación. Estas están condicionadas a ser de bajo costo.

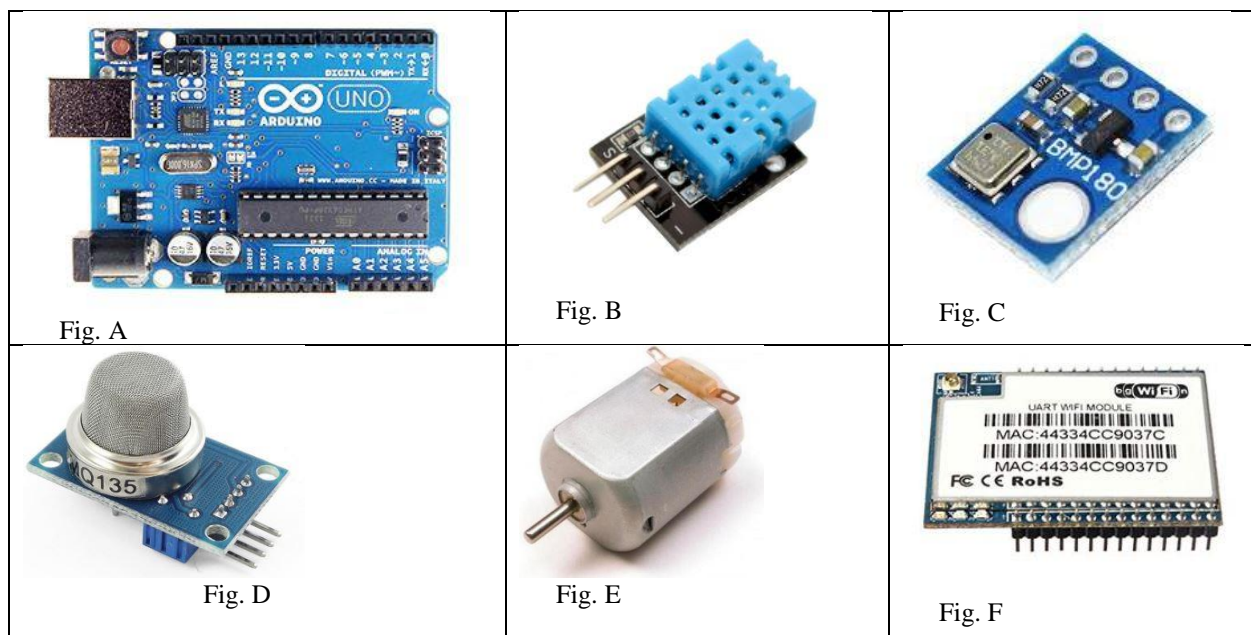


Fig.4 Componentes de la estación meteorológica. (A) Arduino uno. (B) Sensor de temperatura y humedad (DTH11). (C) Sensor de presión barométrica (BMP180). (D) sensor de calidad del aire (MQ135). (E) Motor DC 5v. El motor funcionara como anemómetro. (F) Modulo WIFI (HLK-RM04)

- Plataforma Arduino: Plataforma de hardware libre y de bajo costo en la cual se realizara la programación y conexión de sensores para que estos en conjunto formen la estación meteorológica. El Sensor DTH11 (Temperatura y humedad). Sensor digital de alta fiabilidad que tiene un rango de medición de temperatura y estabilidad que medirá las variables de temperatura y humedad en el ambiente, estas se mostraran en °C y °F. El sensor de presión barométrica (BMP180) está diseñado para leer la presión atmosférica y de esta forma estimar la altura sobre el nivel del mar. Sensor de calidad del aire (MQ135). Es usado para la detección de contaminación en el medio ambiente. Motor DC 5v. El motor será utilizado como anemómetro (sensor que mide la velocidad del viento) adaptado con unas aspas para que estas muevan el rotor del motor y produzcan un voltaje. Este voltaje será medido por el arduino previamente calibrado y tabulado arrojará una medición de voltaje como velocidad del viento en km/h. Módulo HLK-RM04 este módulo convierte el WIFI a puerto serie, servirá como interfaz ya que mostrara las mediciones en dispositivos que sean capaces de conectarse a internet de manera inalámbrica. Fig. F.

Paso 3. Elaboración del código: El código debe integrar los sensores y módulos que integraran la estación, esto quiere decir que tendrá 5 variables y los valores de estas serán compartidos mediante el módulo HLK-RM04.

Parte del código:

```
#include <SFE_BMP180.h>
#include <Wire.h>
```

```
SFE_BMP180 bmp180;
float veloc1= 0;// entrada A0
int tiempo=0;
int cnt=0;
float v1=0;
float v2=0;
```

```
void setup()
{
  Serial.begin(9600);

  if (bmp180.begin())
    Serial.println("BMP180 iniciado correctamente");
  else
  {
    Serial.println("Error al iniciar el BMP180");
    while(1); // bucle infinito
  }
}
```

```
void loop()
{
  char status;
  double T,P;

  status = bmp180.startTemperature();//
  if (status != 0)
  {
    delay(status);
    status = bmp180.getTemperature(T);
    if (status != 0)
```

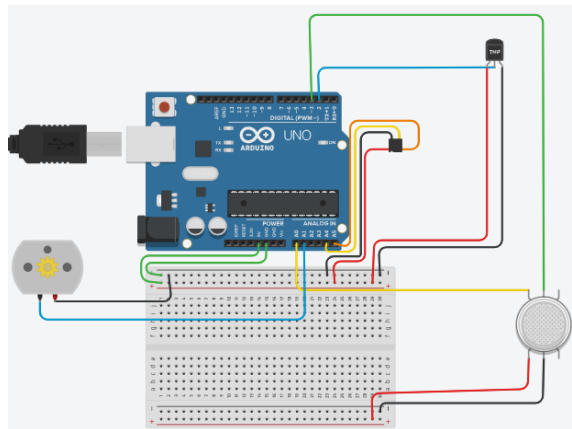
```
{
  status = bmp180.startPressure(3);
  if (status != 0)
  {
    delay(status);
    status = bmp180.getPressure(P,T);
    if (status != 0)
    {
      Serial.print("Temperatura: ");
      Serial.print(T,2);
      Serial.print(" *C , ");
      Serial.print("Presion: ");
      Serial.print(P,2);
      Serial.println(" mbar");
      int adc_MQ = analogRead(A0);

float voltaje = adc_MQ * (5.0 / 1023.0);

      Serial.print("adc:");
      Serial.print(adc_MQ);
      Serial.print(" voltaje:");
      Serial.println(voltaje);
      delay(100);
    }
  }
}
```

Paso 4. Buscar y realizar un método de comunicación inalámbrico entre la estación y dispositivos que sean capaces de conectarse a internet vía de manera inalámbrica. El módulo HLK-RM04 (Fig. F) comunica los datos obtenidos por el puerto serie y los comunica por medio de una conexión de internet previamente configurada.

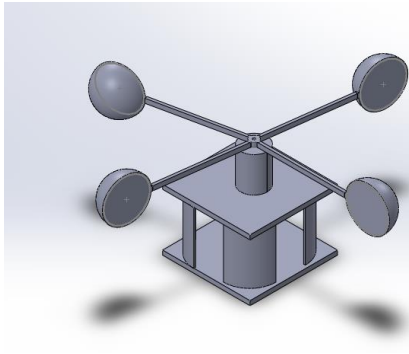
Paso 5. Elaboración del circuito. Diagrama de conexión (Fig. 1).



(Simulación de conexiones Arduino y sensores Fig. 1.)

Paso 6. Diseñar una carcasa para el prototipo que sea capaz de albergar todos los componentes y resguardarlos ante las adversidades climatológicas. Diseño en Solidworks (Fig. 2) y prototipo físico (Fig. 3).

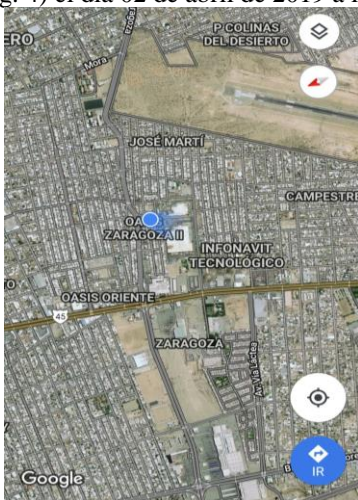




(Ensamble del prototipo en Solidworks. Fig. 2) (Prototipo de la estación meteorológica. Fig 3)

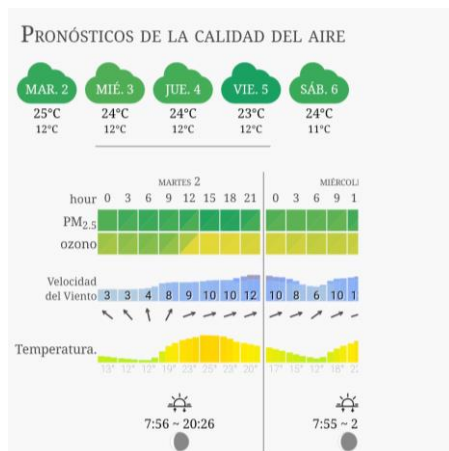
### Resultados

Para realizar la medición el prototipo se colocó a intemperie en una zona urbana con la ubicación mostrada en la (Fig. 4) el día 02 de abril de 2019 a las 10:35 de la mañana.

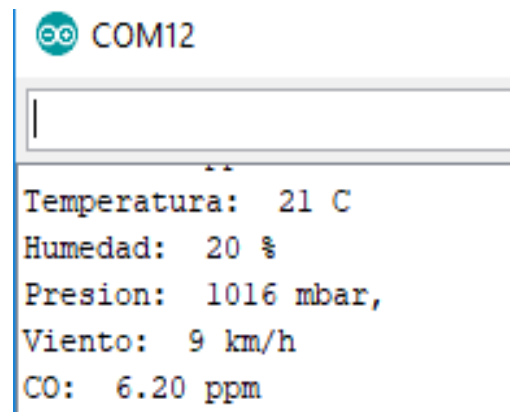


(Ubicación donde se probó el prototipo Fig.4)

Para comparar los resultados se visitó un sitio web (<https://aqicn.org/city/ciudad-juarez/es/>), a continuación, se muestran las siguientes mediciones. Clima real. Fig. 5, mediciones del prototipo. Fig. 6



(Mediciones mostradas de la página web Fig. 5)



(Mediciones que realizo el prototipo. Fig. 6)

### Conclusiones

El prototipo arroja mediciones un poco variadas a las que arrojaban páginas de internet y canales de transmisión del tiempo climático, esto se debe a que la estación realizó mediciones en un punto en específico y con un área delimitada, a comparación de las páginas de internet que sus estaciones realizan mediciones a mayor área y obtienen promedios de estas mediciones y estos hacen que varíen cuando se miden en un área determinada. Como continuación del proyecto o mejora se propone anexar más variables de medición como índice de rayos ultra violeta, probabilidades de lluvia, etc. Y realizar una interfaz para establecer conexión a varias estaciones meteorológicas y entre ambas se determine el tiempo climático.

## I. REFERENCIAS

- Palma, V. &. (Septiembre de 2013). *Estación Meteorológica multiparamétrica (Tesis de pregrado)*. San Salvador.
- Rosiek, S. a. (2008). *Adquisición y Transmisión de Datos desde Estaciones Meteorológicas Remotas*. Almeira.
- Ruiz-Ayala, D. V.-H.-G. (2018). Monitoreo de variables meteorológicas a través de un sistema inalámbrico de adquisición de datos. *REVISTA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN*, 333.
- Vega. (2016). *Implementación de una estación meteorológica con Arduino*. Gandia.
- Zuñiga, W. &. (2016). Prototipo de mini estación meteorológica automática inalámbrica. *Prototipo de mini estación meteorológica automática inalámbrica*, 20.

# PATOLOGÍA TIROIDEA EN MUJERES EMBARAZADAS DE GUERRERO, MÉXICO

Dra. Sandra Quintana Ponce<sup>1</sup>, Dr. Nicolás Rogelio Eric Barlandas Rendón<sup>2</sup>, QFB. Ana Laura Armenta Figueroa<sup>3</sup>, QFB. Amayrani Santiago Palma<sup>3</sup>, Dr. Luciano Jorge Corona<sup>4</sup>, Dra. Roxana Reyes Ríos<sup>5</sup>, Dra. Roció Guadalupe Hernández Nava<sup>6</sup> y QBP. Víctor Hugo Villalva Pérez<sup>7</sup>

**Resumen**— Las alteraciones tiroideas son frecuentes en la gestación y nocivas para el desarrollo neurológico y psicomotor del recién nacido. El objetivo general de la investigación, fue identificar alteraciones de hormonas tiroideas en mujeres embarazadas que acuden al hospital Raymundo Abarca Alarcón y en el Hospital General de Ometepe durante el periodo de mayo 2016 a diciembre 2017; analizando, si las alteraciones se presentaban asociadas a la edad cronológica y gestacional. Participaron 179 pacientes, midiéndose los niveles de las hormonas tiroideas: triiodotironina libre (T3L), tiroxina libre (T4L) y la hormona estimulante de tiroides (TSH).

Encontrándose una prevalencia del 2.3% tanto para hipotiroidismo como para hipertiroidismo. El 75% de pacientes con alteraciones tiroideas, se cursaban el 3er trimestre. No se encontró asociación entre la edad materna y un mayor riesgo de presentar patología tiroidea.

Existe una relación directamente proporcional en el aumento de la TSH en relación con el desarrollo del embarazo.

**Palabras clave**— Hipotiroidismo, hipertiroidismo, TSH, T3, T4.

## Introducción

Desde las últimas décadas, se presenta un incremento en las enfermedades crónicas y patológicas de la tiroides. Como consecuencia de esto ha resultado una expansión de las distintas enfermedades de la tiroides en distintas poblaciones, desde niños pequeños o recién nacidos hasta los adultos mayores, pasando por poblaciones como lo son los adultos y las mujeres embarazadas<sup>7</sup>.

Sin embargo, las enfermedades de la glándula tiroidea son muy frecuentes, el riesgo de padecer una enfermedad de la tiroides aumenta con la edad y afectan principalmente a las mujeres. Entre las principales enfermedades de la tiroides se encuentra el hipotiroidismo. Esta patología es uno de los problemas de salud que pasa más inadvertido en la consulta médica y es uno de los principales desórdenes hormonales<sup>4</sup>.

Además, es una de las causas más importantes de consulta endocrinología, su incidencia varía de acuerdo con la edad y el sexo, afectando más frecuentemente a mujeres, incluso el 2% de las mujeres adultas; y con menor frecuencia, a los hombres con incidencia del 0.1% al 0.2%. De acuerdo con lo descrito en la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición (NHANES), la prevalencia de hipotiroidismo es de 0.3%, y la prevalencia de hipotiroidismo subclínico es de 4.3%<sup>3</sup>.

El hipotiroidismo clínico es la disminución en la producción y secreción de las hormonas tiroideas tanto triiodotironina (T3) como tiroxina (T4). Mientras que el hipotiroidismo subclínico es una condición caracterizada por la presencia de niveles elevados de la TSH con niveles normales de hormonas tiroideas, la ausencia de síntomas en el paciente y sin un origen claramente identificado<sup>6</sup>.

Por lo anteriormente descrito, consideramos que la presente investigación tiene una repercusión importante dentro de nuestro país ya que según algunos datos: “En el caso de México, la prevalencia de enfermedad nodular de tiroides, de la cual deriva el cáncer, es de entre 30% y 40%, refiere Luis Felipe Sánchez, médico internista y endocrinólogo, especialista en cáncer de tiroides y adscrito a la Clínica de Tiroides del Hospital Español”<sup>2</sup>.

La patología tiroidea autoinmune es frecuente en el embarazo y su detección es necesaria para evitar daños neurológicos y psicomotores en el recién nacido. El embarazo plantea una demanda excepcional para el tiroides, y el embarazo normal conlleva complejos cambios en la fisiología tiroidea, haciendo que durante la gestación se

<sup>1</sup> Dra. Sandra Quintana Ponce, Profesor de la Escuela Superior de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Guerrero. squintana@uagro.mx

<sup>2</sup> Dr. Nicolás Rogelio Eric Barlandas Rendón, Profesor de la Escuela Superior de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Guerrero. barlandas@uagro.mx

<sup>3</sup> QFB. Ana Laura Armenta Figueroa, Universidad Autónoma de Guerrero. armentalaura7@gmail.com  
QFB. Amayrani Santiago Palma, Universidad Autónoma de Guerrero. ani\_2\_93@hotmail.com

<sup>4</sup> Dr. Luciano Jorge Corona; Profesor de la Escuela Superior de Ciencias Naturales. luciano\_706@hotmail.com

<sup>5</sup> Dra. Roxana Reyes Ríos; Profesor de la Escuela Superior de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Guerrero. roxx\_r@hotmail.com

<sup>6</sup> Dra. Roció Guadalupe Hernández Nava, Profesor de la Escuela Superior de Ciencias Naturales. rocio\_uacn@hotmail.com

<sup>7</sup> QBP. Víctor Hugo Villalva Pérez, Laboratorio BIOCLIN SA de CV. villalva\_0103@hotmail.com

incremente el riesgo de disfunción tiroidea. Al menos el 5% de las mujeres embarazadas experimentan alguna clase de disfunción tiroidea. Estas disfunciones tiroideas están asociadas a complicaciones del embarazo, así como en los recién nacidos. Durante la gestación, las hormonas tiroideas maternas desempeñan un papel crucial en el desarrollo del feto y de la placenta, fundamentalmente en la primera mitad del embarazo<sup>5</sup>.

### Descripción del Método

#### Materiales y métodos

El presente trabajo de investigación se realizó con mujeres embarazadas que se atienden en la zona de Chilpancingo de los Bravo Guerrero en el “Hospital General Dr. Raymundo Abarca Alarcón y en el Hospital General de Ometepec Guerrero.

Las pacientes firmaron el consentimiento informado, que autoriza su participación en el proyecto de investigación, el acceso a los resultados de laboratorio y usar la información recolectada para fines de investigación. Además, completaron una encuesta, documentando antecedentes familiares patológicos de tiroides u otras enfermedades ligadas.

Se realizó la toma de muestra sanguínea al grupo en estudio y posteriormente se realizaron las determinaciones tiroideas de T4 libre, T3 libre y TSH respectivos. Las muestras fueron procesadas por quimioluminiscencia en el equipo IMMULITE 1000 Inmunoassay System del laboratorio BIOCLIN, que cuenta con acreditación ISO 15189, por la entidad mexicana de acreditación.

El tipo de estudio fue descriptivo y transversal, los resultados finales fueron capturados en hojas de cálculo de Excel, posteriormente fueron tabulados y analizados en el programa estadístico STATA, con tablas de distribución de frecuencia para las variables cualitativas y medidas de tendencia central para las variables cuantitativas.

#### Resultados y discusión

Se realizó un análisis de los distintos parámetros hormonales determinados en la población en estudio, de la cual se obtuvieron los siguientes resultados: La T3L presentó una media de 4.31 valor que es cercano al valor superior de límite de referencia, en el caso de la TSH se observó una media de 2.36 encontrándose dentro de su valor de referencia (Cuadro 1). Así también, se hizo un análisis grupal en base a las diferentes patologías tiroideas que presentó el grupo en estudio, encontrando una prevalencia del 2.3% (n=4) de la población en estudio con criterios diagnósticos para hipotiroidismo e hipertiroidismo, respectivamente.

Variable	Media	DE	Min	Max
T3L (pg/mL)	4.317	1.080	1.6	10.4
T4L (ng/dL)	1.041	0.176	0.62	2.36
TSH (μU/mL)	2.363	1.511	0.05	8.64

Cuadro 1. Promedio de parámetros hormonales en la población de estudio (n=171).

Variable	Media	DE	Min	Max
T3L (pg/mL)	10.2	7.611	4.37	20.1
T4L (ng/dL)	1.32	0.179	1.08	1.51
TSH (μU/mL)	0.15	0.121	0.01	0.28

Cuadro 2. Promedio de parámetros hormonales en la población con datos de hipertiroidismo (n=4).

Variable	Media	DE	Min	Max
T3L (pg/mL)	3.60	0.402	3.2	4.16
T4L (ng/dL)	1.07	0.120	0.9	1.16
TSH (μU/mL)	7.40	1.939	6.19	10.3

Cuadro 3. Promedio de parámetros hormonales en la población con datos de hipotiroidismo (n=4).

Con respecto a las pacientes embarazadas que colaboraron en esta investigación, al preguntarles si tenían algún problema con la tiroides, respondieron el 97.76% se consideraba eutiroideas, seguido de las que se dijeron ser hipotiroideas con un 1.11% (n=2), por último, las hipertiroideas con un 1.11% (n=2) (Figura 1). Cabe mencionar que ninguna de ellas presentó alteraciones y menos aún, estaban en tratamiento al momento de la toma de muestra.

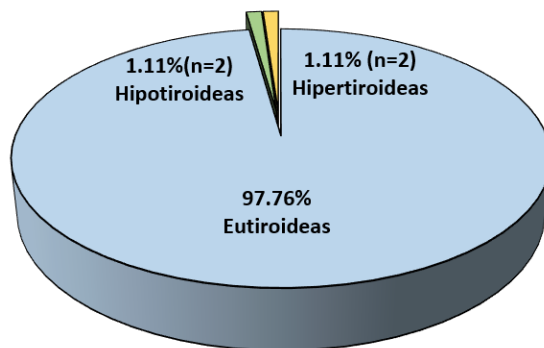


Figura 1. Resultado de la evaluación tiroidea

En la figura 2, se muestran la evaluación de las pacientes con patología tiroidea. En hipotiroidismo se presentaron 4 casos, en el rango de edad de 15 – 34 años, las cuales se encontraban en el tercer trimestre de gestación. En hipertiroidismo se identificaron 4 pacientes, con un rango de edad de 15 – 44 años, 2 de ellas en segundo trimestre de gestación y 2 en tercer trimestre de gestación. El 75% de pacientes con alteraciones tiroideas, se encontraron en pacientes que cursaban el 3er trimestre.

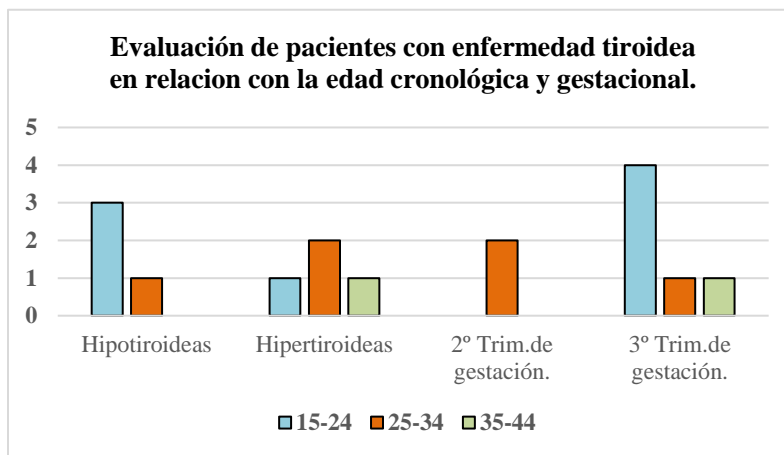


Figura 2. Pacientes con alteraciones tiroideas.

En base al desarrollo gestacional de las pacientes, se encontró que en las pacientes eutiroideas conforme se desarrolla el embarazo la TSH va aumentando ligeramente pero dentro de los parámetros normales, sin cambio evidente en los demás parámetros hormonales. Por otro lado, en las pacientes con hipotiroidismo se observó una media en la TSH de 7.40 en el 3° trimestre gestacional, mientras que en las pacientes con hipertiroidismo una media de 0.13 y 0.21 en el 2° y 3° trimestre gestacional respectivamente (Cuadro 5).

Pacientes eutiroideas (n=171)			
Variable	1 trimestre $\bar{X}$ /(DE)	2 trimestre $\bar{X}$ /(DE)	3 trimestre $\bar{X}$ /(DE)
T3 libre	4.04 (1.02)	4.38 (1.19)	4.29 (1.02)
T4 libre	1.00 (1.02)	1.04 (0.13)	1.04 (0.20)
TSH	1.54 (1.07)	2.30 (1.51)	2.45 (1.52)
Pacientes hipotiroides (n=4)			
T3 libre	0	0	3.60 (0.40)
T4 libre	0	0	1.07 (0.12)
TSH	0	0	7.40 (1.93)
Pacientes Hipertiroides (n=4)			
T3 libre	0	4.45 (0.12)	13.0 (10.03)
T4 libre	0	1.4 (0.15)	1.22 (0.20)
TSH	0	0.13 (0.16)	0.21 (0.09)

Cuadro 5. Parámetros hormonales de acuerdo con el trimestre de embarazo.

En México se han realizado pocos estudios de campo, que estudien a la población con respecto a la prevalencia de la patología tiroidea y mucho menos en relación con las mujeres embarazadas, ¡lo cual se puede notar con los limitados artículos publicados; sin embargo, existe una amplia publicación respecto a la Patología Tiroidea y estudios realizados, en otros países.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación realizada en el Hospital General Dr. Raymundo Abarca Alarcón de Chilpancingo, Gro., y en el Hospital General de Ometepe Guerrero. En una población de 179 mujeres embarazadas estudiadas, el 2.23 % (n=4) presentó Hipertiroidismo y el 2.23% (n=4) hipotiroidismo, lo que concuerda parcialmente con el reporte realizado por Serrano Berrones et al. en el 2013<sup>5</sup>. en su estudio con 2,026 pacientes de los cuales el 2.3% (n=48) tenían hipertiroidismo y el 1.1% (n=24) con hipotiroidismo.

En relación a la edad cronológica y gestacional, en hipotiroidismo se presentaron 4 casos, en el rango de 15-34 años de edad, las cuales se encontraban en el tercer trimestre de gestación; en hipertiroidismo, se identificaron 4 pacientes, con un rango de edad de 15-44 años, 2 de ellas en segundo trimestre de gestación y 2 en tercer trimestre de gestación (Cuadro 4). En los parámetros hormonales evaluados en las alteraciones identificadas por trimestre de embarazo, se encontró que la TSH presentó valores promedio más elevados en el 3° trimestre con una media de 2.59  $\mu$ U/mL. En contraste con lo reportado por Chavarría Cruz *et al* (2013)<sup>1</sup>, quienes estudiaron los resultados de enfermedad tiroidea realizado en el hospital materno infantil ISSEMiM de Toluca (México), observando mayor elevación de este parámetro en el segundo trimestre de embarazo.

### Conclusiones

Existe una prevalencia del 2.23% en casos de hipertiroidismo e hipotiroidismo respectivamente en mujeres embarazadas que son atendidas en el estado de Guerrero.

Se encontró una relación directamente proporcional en el aumento de la TSH en relación con el desarrollo del embarazo, pero dentro de los valores de referencia establecidos.

El 75% de la población con alteraciones tiroideas se encontraban en el tercer trimestre del embarazo.

## Referencias

1. Chavarría Cruz D. M. e Ibarra Estrada E., “Resultados perinatales en embarazo y enfermedad tiroidea en el hospital materno infantil ISSEMYM del 1 de agosto del 2009 al 31 de agosto del 2012”. Medicina-Química, UAEM: Tesis de Licenciatura. 2013. Consultada por internet en el 2018. Dirección de internet: <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/14091>
2. Díaz, A. “De 30 a 40% de adultos en México podrían padecer enfermedad nodular de tiroides.” *La jornada*. Consultada por internet el 8 de enero del 2012. Dirección de internet: <http://www.jornada.unam.mx/2012/01/08/sociedad/030n1soc>
3. Gómez Meléndez G. A., Ruiz Betanzos R., Sánchez Pedraza V., *et al.*, “Hipotiroidismo.” *Med Int Mex*. Vol. 5, No. 26, 2010.
4. Mariscal Hidalgo A. I., Lozano Alonso J. E. y Vega Alonso T. “Hipotiroidismo subclínico en una muestra oportunistas de la población de Castilla y León”. *Gaceta Sanitaria*, Vol. 29, No. 2, 2015.
5. Serrano Berrones M.A. “Alteraciones de tiroides y embarazo: resultados perinatales,” *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*, Vol. 3, No. 18, 2013.
6. Terán Sarzosa V., Astudillo Calle M.A., “Concentraciones de tirotrópina con relación al desarrollo de dislipidemia y determinación de punto de corte ideal para el inicio de tratamiento sustitutivo.” *Endocrinología y Nutrición* Vol. 10, No. 59, 2012.
7. Valdivieso S. F., Quiroz, D. L., Gloger, S. K., Ivelic. J. Z., y Fardella, C. B. “Trastorno del ánimo, psicofármacos y tiroides.” *Revista Médica de Chile*, Vol. 11, No. 132, 2015.

# Diseño del sistema de control para la iluminación en la casa - habitación en la unidad habitacional Las Brisas, Veracruz, Ver: una contribución al ahorro de energía eléctrica

Dr. Miguel Ángel Quiroz García<sup>1</sup>, M.C. Carlos Roberto González Escarpeta<sup>2</sup> Ing. Ana María Meléndez López<sup>3</sup>  
Norma Edith Peralta Vázquez<sup>4</sup> García Álvarez Crisóforo<sup>5</sup>,

**RESUMEN:** Las innovaciones tecnológicas siempre han sido aplicadas y utilizadas en las viviendas. Su incorporación ha contribuido a cambiar las relaciones familiares en el ámbito de que se facilitan mucho las cosas. La iluminación inteligente con ayuda de Arduino es muy importante porque nos permitirá hacer un uso eficiente de la misma y se podrá manejar de manera remota a través de una conexión de red o wifi, este sistema se puede emplear en toda la iluminación de una casa habitación por medio de distintos módulos relees que es una pieza fundamental en el proyecto. En este proyecto se combina la nueva plataforma de programación Android con el conocimiento de la electrónica que se enseña en el programa de Tecnología Eléctrica para crear un dispositivo que controle luminarias a distancia desde la comodidad de un teléfono inteligente.

**Palabras clave:** Iluminación inteligente, Arduino, Modulo relees, wifi.

## Introducción.

La tecnología se desarrolla de manera impresionante y cada vez surgen nuevos inventos que intentan facilitar la vida del hombre. Sin embargo, el hombre se ha encontrado con pequeñas dificultades que un dispositivo celular podría resolver a distancia, online o automáticamente. Algunas de estas tareas son: controlar las luminarias de una residencia o centro estudiantil, controlar los artefactos de una cocina, controlar las puertas de acceso de una residencia o controlar el encendido del aire acondicionado. En estas actividades es importante integrar la comodidad del control a distancia y que mejor manera de hacerlo que un dispositivo como el teléfono celular, acompañado de una de las plataformas de vanguardia como lo es Android. Se llama domótica al conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda, aportando servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación, y que pueden estar integrados por medio de redes interiores y exteriores de comunicación, cableadas o inalámbricas, y cuyo control goza de cierta ubicuidad, desde dentro y fuera del hogar.

Marco teórico:

### ILUMINACION EFICIENTE

Uno de los puntos a tomar en cuenta frente a la necesidad de luz es la posibilidad de aprovechar adecuadamente la luz natural a partir de un conveniente diseño arquitectónico o la utilización de sistemas de control que desactiven aquellas lámparas en donde la luz aportada por el Sol alcance para que satisfaga las necesidades de iluminación.

Para el suministro de luz por medios artificiales la manera más eficaz es por medio de la energía eléctrica. A excepción de las zonas rurales y aquellas fuera del alcance de las redes de electricidad, el resto de la iluminación en

<sup>1</sup> Dr. Miguel Ángel Quiroz García. Profesor de tiempo completo en el Depto. de Ingeniería Eléctrica y Electrónica del Instituto Tecnológico de Veracruz. [maquirozg@hotmail.com](mailto:maquirozg@hotmail.com)

<sup>2</sup> M.C. Carlos Roberto González Escarpeta, Coordinador de la carrera de Ingeniería en Energías Renovables en el Instituto Tecnológico de Veracruz.

<sup>3</sup> Ing. Ana María Meléndez López. Profesor de tiempo completo en el Depto. de Ingeniería Eléctrica y Electrónica del Instituto Tecnológico de Veracruz.

<sup>4</sup> Norma Edith Peralta Vázquez. Profesor de tiempo completo en el Depto. de Ingeniería Eléctrica y Electrónica del Instituto Tecnológico de Veracruz.

<sup>5</sup> García Álvarez Crisóforo. Estudiante de séptimo semestre en la carrera de Ingeniería Eléctrica en el Instituto Tecnológico de Veracruz.



los sectores industrial, comercial y público, residencial urbano y el alumbrado público se basan en el uso de energía eléctrica.

### HARDWARE

Al ser Arduino una plataforma libre tanto su diseño como su distribución puede utilizarse libremente para el desarrollo de cualquier tipo de proyecto sin haber adquirido ninguna licencia. Por eso existen varios tipos de placa oficiales, las creadas por la comunidad Arduino o las no oficiales creadas por terceros, pero con características similares. En la placa Arduino es donde conectaremos los sensores, actuadores y otros elementos necesarios para comunicarnos con el sistema.

Arduino fue inventado en el año 2005 por el entonces estudiante del instituto IVRAE Massimo Banzi, quien, en un principio, pensaba en hacer Arduino por una necesidad de aprendizaje para los estudiantes de computación y electrónica. El primer prototipo de Arduino fue fabricado en el instituto IVRAE.



Figura 1.- Arduino UNO

Arduino es una placa con un micro controlador de la marca Atmel y con toda la circuitería de soporte, que incluye, reguladores de tensión, un puerto USB conectado a un módulo adaptador USB-Serie que permite programar el micro controlador desde cualquier PC de manera cómoda y también hacer pruebas de comunicación con el propio chip. Un arduino dispone de 14 pines que pueden configurarse como entrada o salida y a los que puede conectarse cualquier dispositivo que sea capaz de transmitir o recibir señales digitales de 0 y 5 V.

También dispone de entradas y salidas analógicas. Mediante las entradas analógicas podemos obtener datos de sensores en forma de variaciones continuas de un voltaje. Las salidas analógicas suelen utilizarse para enviar señales de control en forma de señales PWM.

Arduino UNO es la última versión de la placa, existen dos variantes, la Arduino UNO convencional y la Arduino UNO SMD. La única diferencia entre ambas es el tipo de micro controlador que montan.

### Introducción general a una placa Arduino

Mirando a la placa desde la parte de arriba, este es el esquema de lo que puedes ver (los componentes de la placa con los que puedes interactuar en su uso normal están resaltados):

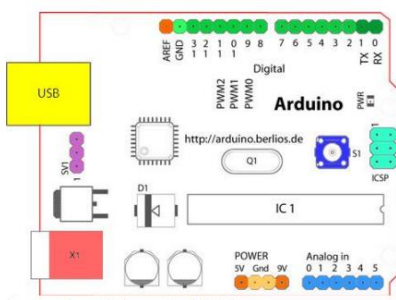


Figura 1.2 Componentes de placa arduino

## SOFTWARE

La plataforma Arduino tiene un lenguaje propio que está basado en C/C++ y por ello soporta las funciones del estándar C y algunas de C++ (. Sin embargo, también es posible utilizar otros lenguajes de programación y aplicaciones populares en Arduino como Java, Processing, Python, Mathematica, Matlab, Perl, Visual Basic, etc. Esto es posible debido a que Arduino se comunica mediante la transmisión de datos en formato serie que es algo que la mayoría de los lenguajes anteriormente citados soportan. Para los que no soportan el formato serie de forma nativa, es posible utilizar software intermediario que traduzca los mensajes enviados por ambas partes para permitir una comunicación fluida.

### MODULO RELE O DELAY

El manejo de un modulo relee o relays muy sencillo y nos permite controlar el encendido y apagado de cualquier aparato que se conecte a una fuente de alimentación eléctrica externa. El relee hace de interruptor y se activa y desactiva mediante una entrada de datos. Gracias a esto podemos controlar el encendido de cualquier aparato.

El relé o relevador es un dispositivo electromagnético. Funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un electroimán, se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes. Este se inventó por Joseph Henry en 1835.



Figura 1.3 Modulo relee o relay

### PROGRAMA PARA WINDOWS EVENTGHOST

Eventghost es una herramienta de automatización avanzada, fácil de usar y extensible para MS Windows. Puede usar diferentes dispositivos de entrada como los controles remotos infrarrojos o inalámbricos para activar macros, que por su parte controlan una computadora y su hardware conectado.

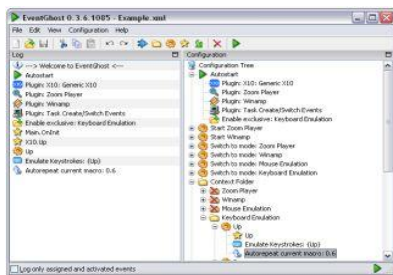


Figura 1.4 Plataforma Eventghost

### CIRCUITO ELECTRONICO CON ARDUINO MODULO RELEE Y FOCO

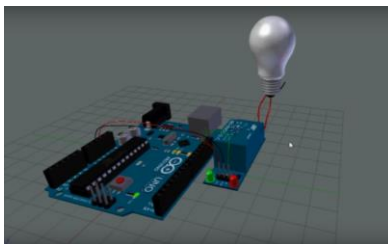


Figura 1.5 Circuito simulado por programa blender.

Con ayuda del simulador blender logramos saber si el circuito era ideal y funcional para nuestro proyecto. En base a esto nos percatamos de que era viable para dicha actividad.

#### Control con android e internet

Para poder controlar y enlazar el android a través del internet con el dispositivo de arduino requerimos de la Apk Eventghost que es el intermediario para que establezcan comunicación entre ambos tanto el arduino con el dispositivo android. Para esto también requerimos junto con eventghost el AutoRemote que es el encargado de hacer el enlace.

#### AUTOREMOTE

Con AutoRemote usted tiene el control total de tu teléfono, dondequiera que esté enviando notificaciones push a su teléfono y reaccionar a ellos en Tasker o AutoRemote aplicaciones independientes.

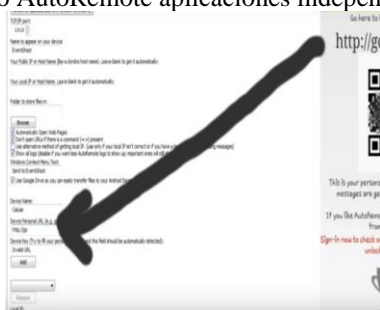


Figura 1.5 Comunicación entre el celular y el dispositivo con AutoRemote.

En base a la programación que se ha realizado junto con la APK eventghost se procede a realizar una prueba técnica para cerciorarse de que todos los comandos se ejecuten correctamente.



Figura 1.7 Circuito armado para realizar pruebas

#### CONCLUSIONES

El proyecto de investigación realizado lleva por nombre “Diseño del sistema para el control de la iluminación en la casa habitación Unidad Habitacional Las Brisas, Veracruz. Una contribución al ahorro de energía eléctrica y económica”, se realizó en un periodo del ciclo escolar Ago-Dic 2018.

El presente informe de investigación presenta el diseño de control de automatización para la iluminación que se simuló a través del simulador blender, este simulador nos ayudó a verificar si el circuito era correcto en sus conexiones y si era viable como se había hecho el circuito con anterioridad.

Como hipótesis se obtuvo lo siguiente “El control de un sistema de iluminación en una casa habitación sería factible para reducir la contaminación lumínica y reducir los costos de la tarifa eléctrica” todavía no se puede dar un veredicto aceptable ya que estos datos no se tienen al momento y llevan un tiempo aproximado de 1 año para sacar conclusiones al respecto para saber si es viable o no.

#### REFERENCIAS

- [1] IDAE (24 de marzo de 2015). Iluminación eficiente en edificios. Obtenido de <http://www.idae.es/tecnologias/eficiencia-energetica/edificacion/iluminacion-eficiente-en-edificios>
- [2] García, M. (9 de enero de 2014). Iluminación controlada desde arduino. Obtenido de <https://prezi.com/8h6zatkm2edw/iluminacion-controlada-desde-arduino-y-android/>
- [3] Wagoner, Ara. (7 de agosto de 2017). What is tasker and how does it work. Obtenido de <https://www.androidcentral.com/tasker>
- [4] Excelencias, C. de (13 de julio de 2009). Simulaciones físicas. Obtenido de <http://www.esi.uclm.es/www/cglez/fundamentos3D/04.06.Simulaciones.html>
- [5] Constructor, E. (19 de agosto de 2016). En números que representa la iluminación en México. Obtenido de <https://constructorelectrico.com/en-numeros-que-representa-la-iluminacion-en-la-ciudad-de-mexico/>

# Importancia de Implementar una Estructura Organizacional en las Pymes

Dra. en C. F. María Isabel Quiroz Mendoza<sup>1</sup>, Lic. en D. José Luis Reyes Lechuga<sup>2</sup>

**Resumen**— Las pymes constituyen en la actualidad el centro del sistema económico de nuestro país, ofrecen el campo experimental para la innovación, en productos, contribuyen a elevar los ingresos en las familias, han sido una gran oportunidad para los grupos en desventaja económica que han podido iniciarse y consolidarse por méritos propios.

Sin embargo, este tipo de empresas tienen carencias de tipo administrativo, cuando se establece una empresa, sea grande o pequeña, pocas veces se planifica cómo organizarla. Por ello es fundamental la implementación en dichas empresas de una estructura organizacional, cuyas funciones principales son: establecer autoridad, jerarquía, cadena de mando, organigramas y departamentalización, entre otras. Así como sus funciones básicas: Producir resultados y objetivos, superar las diferencias individuales; es decir, hacer que las personas se adapten a las exigencias que les impone la organización, ser medio para ejercer poder.

**Palabras clave**— pymes, estructura organizacional y organigramas, departamentalización

## Introducción

Las Pymes en nuestro país revisten de gran importancia, el último Censo Económico arroja la cantidad de 5.1 millones de Pymes que representan el 99.8% de las empresas y generan el 73.8% del empleo en México, solo las de microempresas suman 4.9 millones de establecimientos, dan empleo a 11.6 millones de persona.

En México las pymes son el corazón económico. La mayoría de ellas son negocios familiares que generan 8 de cada 10 empleos en el país y que producen más de las tres cuartas partes del PIB.

Sin embargo, el principal reto de las más de cinco millones de pymes del país, es maximizar sus recursos para extender su presencia en el mercado. Sólo 2 de cada 10 sobreviven en el primer año de existencia y menos del 15% de éstas llegan a la tercera generación.

A pesar de su importancia en la economía en el país, este tipo de empresas tienen carencias de tipo administrativo, cuando se establece una empresa, sea grande o pequeña, pocas veces se planifica cómo organizarla. Por ello es fundamental la implementación en dichas empresas de una estructura organizacional, cuyas funciones principales son: establecer autoridad, jerarquía, cadena de mando, organigramas y departamentalización, entre otras. Así como sus funciones básicas: Producir resultados y objetivos, superar las diferencias individuales; es decir, hacer que las personas se adapten a las exigencias que les impone la organización, ser medio para ejercer poder.

## Descripción del Método

El tipo de investigación de este estudio, es una investigación cualitativa, se considera así según la naturaleza de la información que se recoge para responder al problema de investigación, que permitirá identificar el funcionamiento, organización, estructura y determinar las causas de la problemática que presentan la Pymes.

Nivel de investigación, es descriptiva. Según la naturaleza de los objetivos en cuanto al nivel de conocimiento que se desea, se puede decir que es una investigación descriptiva, ya que se describe el problema, ideas y conocimientos con respecto al tema.

Dicha trabajo tiene como objetivo identificar y analizar, la importancia de implementar una estructura organizacional en las Pymes con características de sencillez, operatividad y flexibilidad.

## Generalidades de la Pymes

Las Pymes en nuestro país revisten de gran importancia, el último Censo Económico arroja la cantidad de 5.1 millones de Pymes que representan el 99.8% de las empresas y generan el 73.8% del empleo en México, solo las de

<sup>1</sup> Dra. en C. F. María Isabel Quiroz Mendoza es Profesora de la Licenciatura en Administración y la Licenciatura en Contaduría en la Universidad Autónoma del Estado de México del Centro Universitario UAEM Amecameca, [isaquime@yahoo.com.mx](mailto:isaquime@yahoo.com.mx) (autor correspondal)

<sup>2</sup> El Lic. en D. José Luis Reyes Lechuga, México, profesionalista independiente, [jlrlechuga@yahoo.com.mx](mailto:jlrlechuga@yahoo.com.mx)

microempresas suman 4.9 millones de establecimientos, dan empleo a 11.6 millones de persona. En México las pymes son el corazón económico, alrededor del 90% de las Pymes en México tienen origen familiar y generan 8 de cada 10 empleos en el país, producen más de las tres cuartas partes del PIB.

En las Pymes hay un momento relevante en en que se produce la condiciones idóneas para que surjan conflictos que llegan a poner en mayor riesgo a la organización.

- Profesionalización de la empresa: La mayoría de las empresas familiares llegan al momento en el que requieren realizar sus operaciones de manera más ágil, eficaz y expedita, con la finalidad de reducir costos y obtener márgenes de utilidad que hagan posible dar continuidad a su crecimiento (Malpica 2011).

Algunas encuestas realizadas por NAFIN (1985) realizada a 20,923 empresa y que, de los 9 factores identificados como “problemas”, solo 5 pueden ser asociados a la gestión interna del negocio, tales como:

Carencia de organización, retraso tecnológico, falta de capacitación del personal, la colocación de productos, y carencia de registros contables (Palomo, 2005).

Jurado et al. (1997) Citado por Palomo, 2005. Realiza un estudio para corroborar estudios anteriores de NAFIN y SECOFY, sobre los resultados de la problemática de las Pymes los cuales los resume en los siguientes puntos:

- Organización. Falta de estructura formal, falta sistematización de sus operaciones y actividades, falta de políticas escritas, falta de supervisión y estándares de desempeño.
- Recursos humanos . falta de capacitación, excesiva rotación del personal, falta de seguridad e higiene.
- Mercadotecnia. Falta de conocimiento real de su competencia, falta de utilización de técnicas mercadológicas para dar a conocer su producto y adecuarlo a la necesidades del consumidor.
- Producción. Faltas de técnicas para planear la producción, medición y control de la calidad, de sistematización de los procedimientos de producción, deficiencias en su sistema de compras, incapacidad para surtir grandes pedidos, mala distribución del trabajo y las instalaciones, deficiente nivel de productividad.
- Innovación tecnológica. Tecnología antigua, sin medidas anticontaminantes.
- Contabilidad. Escasez de registros contables, costos mal determinados y precios que no cubren los costos totales.
- Finanzas. Falta de conocimientoa para analizar los estados financieros, de acceso a créditos convenientes para la empresa.
- Fiscal. Excesiva regulación fiscal, desconocimiento de sus obligaciones y cumplimiento.

De acuerdo con Rodríguez, (2002) en su libro Administración pequeñas y medianas empresas menciona que existen características comunes en la Pymes las cuales son: Poca o ninguna especialización en la administración, falta de acceso de capital, contacto personal estrecho del director con quienes intervienen en la empresa, posición poco dominante en el mercado de consumo e íntima relación de la comunidad local.

Por otro lado también hay que considerar que en toda actividad empresarial existe una serie de componentes indispensables que atienden a su objetivo general. Es obvio a fin de hacer mejor el trabajo posible en el menor tiempo, con un mínimo esfuerzo y al mas bajo costo posible, cada componente debe utilizarse con máxima eficiencia, dichos componentes los cuales son:

<p><b>Personal.</b> Se refiere al grupo humano clasificado en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los obreros, empleados, supervisores, técnico, Altos ejecutivos y Directores o administradores</li> </ul>	<p><b>Sistemas.</b> Cuerpo orgánico de procedimientos, de métodos, etc, coordinados con el elemento personal, por medio de los cuales se logran los objetivos de la empresa, son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de planificación, Sistema organizativo, Sistema de información, Sistema de control, Sistemas operativos.</li> </ul>
<p><b>Materiales.</b> Se refiere a las cosas que son procesadas para obtener un servicio, la información o un producto final se clasifican en: Bienes materiales, Materias primas y Dinero</p>	<p><b>Equipo.</b> Instrumentos o herramientas que complementan y aplican más detalle la acción de la maquinaria (Rodríguez, 2002).</p>

Con lo anterior descrito se identificó dentro de la profesionalización de la empresa en los factores identificados como problemas en los estudios de para corroborar dichos problemases y dentro de las características de las Pymes que se incide en lo siguiente: en la falta de organización de la empresa, en el sistema organizativo, es deficiente o no

existe, en la forma como debe estructurarse la empresa, es decir, su separación de funciones, no hay jerarquización, el número de niveles jerárquicos el grado de delegación, así como su descentralización.

Por ello es fundamental que todo empresario sepa reconocer cuándo se vuelve ineficiente e inadecuada la estructura organizacional que utilizan y ello lo podemos ver reflejado en los siguientes problemas:

- El personal realiza una misma función de manera repetida e innecesaria
- Jefes sin personal a cargo o con exceso de personal
- Definiciones imprecisas de funciones para determinado cargo
- Asignación de funciones diversas a un mismo cargo
- Aumento de la complejidad del cargo sin el debido aumento salarial
- Falta de especialización en las tareas (Miempresapropia, 2016).

### División del trabajo y jerarquías en las organizaciones

Definición de división del trabajo. Hace referencia al número de tareas distintas en que se distribuye el trabajo necesario para la producción de un bien o servicio, tareas que han de ser realizadas por distintos trabajadores especializados en cada una de ellas.

Munch Galindo dice que la división del trabajo es “la separación y delimitación de las actividades, con el fin de realizar una función con mayor precisión, eficiencia y mínimo esfuerzo, dando lugar a la especialización y perfeccionamiento del trabajo.

La división del trabajo requiere que las diferentes actividades se organicen considerando, en primer lugar que sea posible asignarlas al personal con el que se cuenta, y estableciendo normas de actuación con el propósito de mantener uniformidad en las decisiones. Al dividir el trabajo, las personas se vuelven especialista en las funciones que realizan. Y la especialización es necesaria porque mediante ésta hay mayor rendimiento del personal; pero llevada al extremo, el trabajo se vuelve demasiado mecanizado. Por eso, es importante que el personal conozca un poco de las funciones que realizan sus compañeros; de lo contrario, se corre el riesgo de no visualizar la importancia que tiene su trabajo dentro del objetivo general (Munch, 2015).

La división del trabajo llevó a que la empresa se desdoblara en tres niveles administrativos (ver figura 1) que conforman el aparato administrativo necesario para dirigir la ejecución de tareas y operaciones:

- Nivel institucional, compuesto por los dirigentes y directores de la organización.
- Nivel intermedio, conformado por los gerentes.
- Nivel operacional, formado por los supervisores que administran la ejecución de las tareas y operaciones de la empresa (Chiavenato, 2008).



Figura 1. Diferentes Niveles de la Organización (Chiavenato, 2008)

Jerarquización.- consiste en una cadena de mando. Es la disposición de las funciones de una organización por orden de rango, grado o importancia. Los niveles jerárquicos están determinados por el grado de autoridad y responsabilidad que poseen, independientemente de la tarea que realicen, se refleja en el organigrama, la persona o personas que se encuentran en la parte superior del mismo posee mayor autoridad; a medida que se desciende, la autoridad se reduce.

Las jerarquizaciones deben establecerse de acuerdo con las reglas siguientes:

- No se debe abusar, pues los niveles jerárquicos establecidos dentro de cualquier organismo social deben ser los mínimos o más indispensables.
- El tipo de autoridad –lineal, funcional o staff- de cada nivel debe definirse perfectamente sin que haya confusiones (Enciclopedia Financiera, 2018).

En una organización, la jerarquía está formada normalmente por un grupo singular y de poder en la parte superior con los niveles posteriores por debajo de ellos. Este es el modo dominante de organización entre las grandes organizaciones; mayoría de las empresas, los gobiernos y las religiones organizadas son las organizaciones jerárquicas, con diferentes niveles de gestión, poder o autoridad.

<p><b>Ventajas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simplicidad y claridad para su aplicación.</li> <li>• No hay interferencia de poderes.</li> <li>• La comunicación es directa.</li> <li>• La disciplina se mantiene fácilmente.</li> <li>• Permite los mandos inferiores tomar en ausencia de superiores.</li> </ul>	<p><b>Inconvenientes de las jerarquías</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobrecargas a personas con deberes y responsabilidades.</li> <li>• Excesiva rigidez e inflexibilidad que no permite que se implanten las ventajas de la especialización (Enciclopedia Financiera, 2018).</li> </ul>
---	---

### Estructuras organizacionales

En el estructuralismo se manejan conceptos básicos como el concepto de estructura como la ordenación de la organización de todas sus partes y la relación que tienen entre ellas.

Max Weber sociólogo alemán que aportó mucho a esta escuela, resumiendo expresa su modelo de burocracia ideal en seis puntos siguientes:

- División del trabajo, para lograr especialización.
- Estructura jerárquica de autoridad, con áreas bien definidas de competencia y responsabilidad.
- Establecimiento de reglas o políticas que indiquen la dirección.
- Administración imparcial *Sine ira et studio* (sin ira ni apasionamiento).
- El empleo debe ser una “carrera” que permita el ascenso jerárquico, sin despidos arbitrarios.
- Diferencia clara de las fuentes de ingresos para evitar corrupción.

La estructura formal surge como una necesidad para realizar una división de las actividades dentro de una organización que les permita principalmente alcanzar los objetivos mediante organigramas, manuales y la interacción de los principios de la organización como la división de trabajo, autoridad y responsabilidad, delegación, unidad de mando, jerarquía, tramo de control y equidad en la carga de trabajo, entre otras (Hernández, 2001).

La estructura organizacional es fundamental en todas las empresas, define muchas características de cómo se va a organizar, tiene la función principal de establecer autoridad, jerarquía, cadena de mando, organigramas y departamentalizaciones, entre otras

La estructura organizacional es la serie de actividades que deben desempeñarse en un puesto determinado por un individuo que cubre un perfil específico para llevarlas a cabo con profesionalismo, además en la estructura se establecen niveles jerárquicos de autoridad y comunicación –necesarios para el buen desempeño de las tareas-, con base en las técnicas correspondientes al diseño de la organización. Las personas tienen actividades en común deben desempeñar y cumplir actividades comunes.

Estas deben diseñarse lo mejor posible para que su ejecución sea adecuada. De este modo cada empleado cumplirá sus funciones sin perder de vista el objetivo del grupo.

Por lo tanto la estructura organizacional cumple con tres funciones básicas:

1. Producir resultados y objetivos,
2. Superar las diferencias individuales; es decir, hacer que las personas se adapten a las exigencias que les impone la organización,
3. Ser medio para ejercer poder.

Una **estructura organizacional** define el modo en que se dividen, agrupan y coordinan los trabajos de las actividades. Hay seis elementos clave que los directivos necesitan atender cuando diseñen la estructura de su organización: especialización del trabajo, departamentalización, cadena de mando, extensión del control, centralización y descentralización, y formalización.



**Especialización del trabajo, o división del trabajo**, describe el grado en que las actividades de la organización se subdividen en trabajos separados. La esencia de la especialización del trabajo es que en vez de que un trabajo completo sea hecho por un individuo, se descompone en cierto número de etapas para que cada una de éstas las efectúe una persona. En esencia, los individuos se especializan en la realización de una actividad en lugar de toda ésta.

**Departamentalización.** La base para agrupar los puestos en una organización.

La **cadena de mando** es una línea ininterrumpida de autoridad que desciende del máximo nivel de la organización al escalón más bajo, y aclara quién reporta a quién. Responde preguntas de los empleados tales como “¿A quién acudo si tengo un problema?”, y “¿Ante quién soy responsable?”

No es posible analizar la cadena de mando sin analizar dos conceptos complementarios: la autoridad y la unidad de mando.

- La **autoridad** se refiere a los derechos inherentes a un puesto directivo para dar órdenes y esperar que éstas se obedezcan.
- El principio de **unidad de mando** ayuda a preservar el concepto de una línea ininterrumpida de autoridad.

La **extensión del control** es importante porque determina en gran medida el número de niveles y gerentes que tiene una organización, responde a la ¿Cuántos empleados puede dirigir con eficiencia y eficacia un gerente?

**Centralización** se refiere al grado en que la toma de decisiones está concentrada en un solo punto de la organización. El concepto solo incluye la autoridad formal –es decir, los derechos inherentes a la posición de alguien.

**Descentralización.** Las decisiones se toman con más rapidez para resolver problemas, más personas hacen aportes a las decisiones y es menos probable que los empleados se sientan alienados de aquellos que toman las decisiones que afectan sus vidas laborales.

**La formalización** se refiere al grado en que se encuentran estandarizados los puestos en una organización. Si un puesto está muy formalizado, entonces en el trabajo respectivo hay una cantidad mínima de libertad para lo que se hace, cuándo se hace y cómo se hace. Se espera que los empleados siempre manejen las nuevas llegadas de trabajo en exactamente la misma forma, lo que da como resultado una producción consistente y uniforme (Robbins y Judge, 2009).

Hoy en día existen nuevas formas de organizarse, como por ejemplo el nuevo enfoque propuesto por Henry Mintzberg denominado Modelo Orgánico, el cual considera cinco estructuras de la organización creadas a partir de factores contingentes: la edad de la organización y su tamaño; las características de su sistema técnico; medio ambiente; y el poder.

La Organización en Red es una nueva forma de organización que surge de las transformaciones tecnológicas, está constituida por nodos es una estructura de doble jerarquía tomando como base el modelo clásico de estructura matricial, transmutándose a un nuevo concepto de integración múltiple, su eficacia radica en motivar y responsabilizar a los nodos de la red quienes son regidos por acuerdos que establecen ellos mismos, basándose en su propia jurisprudencia y en la confianza y no en la autoridad central.

La Organización Celular se puede implementar en pequeñas empresas, existen grupos autodirigidos, que pueden operar solo o con otros para crear mecanismos superiores, cada célula tiene una responsabilidad con toda la organización, dentro de sus características podemos mencionar las siguiente: tienen límites internos y externos, permeables con otras organizaciones, autoridad basada en la experiencia y la capacidad de información de cada nodo en el rango en la estructura jerárquica, la cual para propósito práctico no existe, la comunicación es sin intermediarios se apoya de las tecnologías de la información sin procedimientos burocráticos, existen amplios niveles de confianza entre los miembros, los riesgos se toman en conjunto, más con base en la palabra dada que en contratos tradicionales.

La Organización Virtual, la aparición de nuevas tecnologías ha dado origen al uso y abuso del concepto organización virtual, la organización a través de redes, con sinergias y capacidades complementarias, para dar respuesta a la demanda de nuevos productos y la demanda de mayor flexibilidad por parte de las empresas en especial las Pymes. Se caracterizan por: están soportadas por las tecnologías de información, son independientes, la colaboración está basadas en la confianza, no tienen localización física, sin embargo, están potencialmente presentes y su existencia es cambiante, soportadas por organizaciones reales, buscan oportunidades de mercado ante la competencia (Rivas, 2002).

A manera de conclusión de acuerdo con Furnham, 2001 Las estructuras mal diseñadas y administradas, tienden a provocar ineficiencias, baja motivación y moral, decisiones tardías e inadecuadas, conflictos, aumento de costos, mala comunicación y falta de desarrollo una de las causas principales de conflictos, es precisamente el hecho de contar con estructuras organizacionales inadecuadas, es decir, que “en ocasiones por respetar algunos acuerdos de orden familiar, las compañías no se organizan de manera eficaz, lo que se debe a una mala organización”. La estructura de una organización no solo afecta la productividad y la eficiencia económica, sino también influye en la moral y la satisfacción del trabajo de sus miembros (desempeño social). La efectividad general de la organización se verá afectada por el diseño estructural y el comportamiento de los empleados.

### Comentarios Finales

Las nuevas demandas del entorno internacional han hecho que existan nuevas estructuras en conjunción con las nuevas tecnologías que favorecen configuraciones orgánicas mutables y versátiles que dan respuesta a oportunidades de negocios, estos nuevos modelos de estructuras busca la relación ganar-ganar por ello los principios de jerarquías y autoridad han sido sustituidos por el conocimiento y la información.

#### Conclusiones

Existen diversidad de estructuras las clásica, y las nuevas que han sido mencionadas en el texto, y lo importante es que dentro de estas formas de organización existe la posibilidad de encontrar una que se adecue para su implementación en una Pyme.

#### Recomendaciones

Se recomienda la implementación de una estructura formal para las Pymes ya sea clásica o de las nuevas tendencia, que se adecue a las necesidades de la empresa, considerando los grandes beneficios que se obtienen y dejar a un lado las creencias de que estos sistemas sean exclusivos y alcanzables sólo para las grandes empresas y corporativos.

### Fuentes de Consulta

- Chiavenato I. (2008) Introducción a la Teoría General de la Administración. México. Ed. Mc Graw Hill
- Enciclopedia Financiera (2018) Organizaciones Jerárquicas. Disponible en: <https://www.encyclopediainanciera.com/organizaciondeempresas/estructura-organizacion/organizaciones-jerarquicas.htm>
- Furnham, A. (2001). Psicología Organizacional: El comportamiento de individuos en las organizaciones. México: Oxford.
- Malpica. C. A. (2011). Management sistémico, El éxito en las empresas familiares. México: Grupo CUDEC
- MB. (2013) Los principales problemas de las Pymes. Disponible en: <http://www.mexicobursatil.com/los-principales-problemas-de-las-pymes/>
- Miempresapropia. (2016). Principales problemas en la estructura organizacional de las Mypes. Disponible en: <https://mep.pe/principales-problemas-en-la-estructura-organizacional-de-las-mypes/>
- Munch G. (2015). Introducción a la Administración. México: Trillas.
- Palomo, G. M. A. (2005). Los procesos de gestión y la problemática de las Pymes. Ingenierías, Julio-Septiembre 2005, Vol. VIII, No. 28 Disponible en: <http://www.nacionmulticultural.unam.mx/empresasindigenas/docs/1810.pdf>
- Rivas, T. L. A. (2002) NUEVAS FORMAS DE ORGANIZACIÓN. Estudios Gerenciales, enero-marzo, número 082, Cali Colombia. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/212/21208201.pdf>
- Robbins y Judge. (2009) Comportamiento organizacional. 13ª ed. México: Pearson Prentice Hall
- Rodríguez V. J. (2002). Administración de pequeñas y medianas empresas. México: Thomson.

### Notas Biográficas

La **Dra. en C.F. María Isabel Quiroz Mendoza** es profesora tiempo completo de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Amecameca de la Universidad Autónoma del Estado de México. Terminó sus estudios de Maestría en Relaciones Interinstitucionales en el Instituto Superior de Estudios Prospectivos y el Doctorado en Ciencias de lo Fiscal en el Instituto de Especialización de Ejecutivos. Microempresaria (maquila de ropa para dama). El **Lic. en D. José Luis Reyes Lechuga** es profesional independiente, actualmente realizó estudios de posgrado Maestría en Derecho Fiscal en la Universidad Azteca. Microempresario (maquila de ropa para dama).

# LA FORMACIÓN DOCENTE INTEGRAL: UN DESAFÍO PARA LAS ESCUELAS NORMALES

Dr. Luis Antonio Rabadán Miranda<sup>1</sup>, Dra. Laritssa Solís Delgado<sup>2</sup>,  
Dr. Francisco Martínez Lorenzana<sup>3</sup>, Mtro. Calixto Flores Marmolejo<sup>4</sup> y Mtra. Alma Delia Leyva Meza

## Resumen

En el presente artículo se analiza la importancia de la formación del docente mediante un enfoque integral que debe tener hoy en día la educación en las escuelas normales de México, enfocándose en una capacitación integral, al alcance de las competencias de los futuros docentes y de las diversas líneas de conocimiento desfasadas que existen actualmente en la formación de maestros. Diferentes documentos elaborados en México y en otros países que aportan y orientan a este tema, para la discusión de la formación docente. El futuro docente debe contar con las competencias profesionales que solicita la educación y que exige transformar la pedagogía, a fin de que exista una mayor congruencia y garantice un nivel de dominio amplio para favorecer el desarrollo de los aprendizajes clave en los niños y jóvenes.

## Palabras clave

Educación, Formación, Calidad, Profesionalismo.

## Introducción

Durante años se han aplicado reformas en los sistemas educativos de diferentes países, y no ha sido fácil de aplicar, ni mucho menos aceptar las transformaciones, o cambios inesperados, que vienen con los cambios de gobierno. Asimismo, los cambios de gobierno en los países Latinoamericanos como: Brasil, Chile, Colombia y México, han generado considerables modificaciones en cuanto a reformas educativas, como la evaluación de desempeño docente, ampliación de la cobertura, incentivos docentes, entre otras, orientadas al mejoramiento de la calidad educativa y todo lo inmerso en ella, según Aguerrondo, (2003). Plantea que “Después de décadas de reformas educativas con resultados relativos, uno de los actuales centros de atención son los profesores.

Por lo tanto, el sistema educativo mexicano es muy diverso en cuanto a los actores que intervienen como: gobierno federal y gobiernos de estados, las instituciones públicas y privadas, además de los agentes externos y sindicatos de los maestros; quienes, participan en la reglamentación, la administración, el desarrollo, la creación y el sostenimiento de las Normales. Diversidad que se manifiesta en los diferentes planes curriculares que presentan las distintas modalidades y niveles educativos especialmente en la educación básica. Figueroa L. (2000) plantea que “Los problemas derivados de la transformación curricular, recurrente en el diseño de la política educativa, parecen descansar más en los medios elegidos que en sus necesidades de origen. A través de una serie de reflexiones se ha llegado al siguiente supuesto: las diversas transformaciones curriculares para la educación normal han sido consideradas, por parte de las administraciones en turno, como la estrategia reductora de la complejidad de un sistema, en este caso, el de formación de docentes”.

En este sentido en los países de América Latina, siempre se ha generado una amplia y profunda discusión acerca del progreso de la formación del profesorado, su importancia de enseñar y elevar la calidad educativa en los entes territoriales; lo cual permite reflexionar que hay que aunar esfuerzos si se quiere mejorar la calidad educativa y la calidad de vida de los niños, niñas y jóvenes de los diferentes estados. Asimismo, mejorar las prácticas educativas de los docentes, las condiciones laborales, modificar las gestiones escolares y tratar de aprovechar al máximo el tan reducido recurso público asignado. Según Flores I. (2003). Plantea que “Hablar de desarrollo profesional más que de

<sup>1</sup> Dr. Luis Antonio Rabadán Miranda es Docente del Centro Regional de Educación Normal, Iguala, Guerrero, México. [luis\\_rabadan04@hotmail.com](mailto:luis_rabadan04@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dra. Laritssa Solís Delgado es directora de la Unidad de Servicios de Apoyo 0169, Iguala, Guerrero, México. [laritssa\\_20@hotmail.com](mailto:laritssa_20@hotmail.com)

<sup>3</sup> Dr. Francisco Martínez Lorenzana es Docente del Centro Regional de Educación Normal, Iguala, Guerrero, México. [paciano46@outlook.com](mailto:paciano46@outlook.com)

<sup>4</sup> Mtro. Calixto Flores Marmolejo es Docente del Centro Regional de Educación Normal, Iguala, Guerrero, México. [calixto\\_flores19@hotmail.com](mailto:calixto_flores19@hotmail.com)

Mtra. Alma Delia Leyva Meza es Docente del Centro Regional de Educación Normal, Iguala, Guerrero, México. [alfeal.cren@hotmail.com](mailto:alfeal.cren@hotmail.com)

formación o capacitación es un giro importante en el debate educativo de los últimos años. Significa pensar en los docentes como autores y actores de los procesos educativos, como sujetos de aprendizaje y desarrollo permanente, como protagonistas de esta gran tarea social que es la educación”.

Las reformas educativas deben tener bien definida la dirección a donde se quiere llegar y centrarse en lo que verdaderamente necesita cada una de las diferentes regiones, el timón educativo debe estar bien dirigido a alcanzar la calidad que se requiere, palpar lo que se vive en los salones de clase, abordando las cualidades de los docentes, sus oportunidades de mejora, sus fortalezas y a partir de allí, profesionalizarlos a través de capacitaciones o actualizaciones, para que puedan contribuir sustancialmente al mejoramiento de la calidad de la educación normal. De acuerdo a MINEDUCACIÓN (2002) define que “La formación, capacitación, actualización y perfeccionamiento de los educadores en servicio debe contribuir de manera sustancial al mejoramiento de la calidad de la educación y a su desarrollo y crecimiento profesional, y estará dirigida especialmente a su profesionalización y especialización para lograr un mejor desempeño, mediante la actualización de conocimientos relacionados con su formación profesional, así como la adquisición de nuevas técnicas y medios que signifiquen un mejor cumplimiento de sus funciones”.

### Descripción del Método

La formación docente es fundamental para elevar la calidad de la educación en México, y esta debe ser integral donde se centren los cambios específicos en el desarrollo permanente de los futuros maestros, que tengan competencias en el manejo de las nuevas tecnologías, capaces de proponer pedagogías innovadoras, que tengan conocimiento de la diversidad y responsabilidad hacia la inclusión educativa. Ser docente es una loable labor y gran compromiso social, donde juega un papel importante la parte profesional, las agremiaciones de educadores, la estampa social entre otros. Todos estos actores no siempre se relacionan entre sí, generando varios inconvenientes en los cambios que se proponen. Por lo tanto, si se quiere obtener buenos resultados se debe tener en cuenta la formación inicial de los docentes, que tengan buena pedagogía integral, aquellos casos de estudiantes que no tienen la vocación de formarse como maestro, mejor desistir y permitir a aquellos que sí lo desean lo alcancen de la mejor manera y puedan desempeñarse como buenos docente.

En este sentido el estado debe estar obligado a ofrecer un servicio de calidad y transformar a las escuelas normales y las instituciones de educación superior encargadas de ofrecer carreras para ser educadores. Así mismo no se puede continuar con la simulación de apoyos que el gobierno destina, estos apoyos económicos, de capacitación y estrategias que propongan deben estar enfocados en las necesidades reales que existen, para que estas normales proporcionen las herramientas, estrategias, y orientaciones necesarias a sus estudiantes para que se apropien de conocimientos y puedan desempeñar la labor docente con pasión y con un alto grado de profesionalismo. Por su parte Martínez O. (2007) Sostiene que, El cambio organizacional y las nuevas formas de ver la tarea del docente demanda innovaciones organizacionales y una conciencia pedagógica que trasciende a la praxis educativa.

Las escuelas normales y algunas otras instituciones han sufrido cambios a lo largo de la historia, a pesar de todo continúan con cierto apego a su razón de ser, sin dejar de lado las múltiples reformas sufridas a lo largo de las últimas décadas como cambios en el currículo, la infraestructura, la creación de nuevas instituciones, los aspectos políticos, sociales y culturales a que son inmersas, las condiciones laborales y salariales de los educadores. En consecuencia, todas estas constantes reformas en cierta medida perjudican la consolidación curricular de las escuelas normales, quienes en ciertas medidas tienden a someterse por las beneficios o incentivos que les ofrecen; logrando subsistir con tan pocos recursos. Según Moreno R. (2015) Afirma que “Las reformas educativas históricamente son consideradas como proyectos políticos que intentan incorporar, modificar o experimentar estrategias que perjudican directamente en el proceso de enseñanza aprendizaje y en los contenidos curriculares, además las reformas también están directamente vinculadas con la formación docente”.

Reconociendo las necesidades y las diversas condiciones en las que se transitaba en las escuelas normales, el gobierno de México actualizo planes y programas de estudio de unas cuantas licenciaturas que se ofertan, debido que en la mayoría estaban desfasadas con las nuevas políticas que exige la educación, fue en el año 2012 que se presentan las mallas curriculares de algunas licenciaturas, de las cuales fueron analizadas y puestas en marcha, pero identificando algunas inconsistencias se fueron realizando los ajustes a las mismas, y en el año 2018 se presentan las Orientaciones curriculares para la formación docente donde se dan a conocer las malas curriculares de 16 licenciaturas que reciben actualización entre algunas de las mismas que se actualizaron en el 2012, cada plan y

programa tiene particularidades y funcionalidades, y estas están dirigidas a que el futuro docente cuente con un perfil de ingreso así como que durante su formación logre el perfil de egreso.

Concluyendo un análisis de diferentes artículos científicos de diversas bases de datos, las cuales brindan la posibilidad de establecer debate epistemológico y las diferentes posiciones y principios que plantean los autores. En este sentido, Martínez O. (2007) sostiene que “El eje de análisis sobre la educación pública, son las que apuntan a un sistema burocrático ineficiente, a la baja calidad de la educación, y a los altos niveles de deserción; estos últimos, vinculados, según los imaginarios sociales, a problemas cognitivos de los estudiantes, a la poca flexibilidad de los planes de estudio, así como a la ausencia de innovaciones curriculares que resulten atractivas para los estudiantes y que se desarrollen de manera paralela a las competencias que el mercado laboral, en la sociedad del conocimiento”.

En este sentido la educación en México ha tomado una dirección sin un futuro proactivo, basando en una problemática que se refleja en baja calidad educativa y que se corrobora en los altos índices de reprobación deserción y aprovechamiento escolar, contribuyendo esto a problemas sociales que hoy en día se notan en la ausencia de estudiantes en las aulas educativas, por la falta de interés y la poca competitividad laboral. Sin embargo, Weiss E. (2005) afirma que las aportaciones académicas ponen a disposición una gran gama de temas educativos que hacen parte de las investigaciones sociales, que se enfocan en la metodología educativa actual, dichas investigaciones son la construcción de una nueva comunidad educativa en el logro de incentivar la investigación como principio fundamental de una buena educación.

Al respecto, Arroyo y otros (2009) plantea que desarrollar habilidades en docentes que poseen motivación para realizar su trabajo, aunque tenga como obstáculo principal las pocas facilidades en el desarrollo de habilidades al no contar con las condiciones necesarias y del tiempo de dedicación, observándose esto como un hecho primordial en que muchos docentes se inscriben para la docencia y no logran alcanzar las metas a corto y largo plazo; en tanto, Vera J. (2012) sostiene la relación entre la percepción del desarrollo de competencias con la investigación y la oportunidad del docente para ser guías investigativos y productivos con resultados que señalan la percepción en competencias específicas.

Los docentes de las escuelas normales son los responsables y motivadores para impulsar a los estudiantes en formación docente a un cambio y que este genere amor propio a la educación y compromiso a labor que deberá desempeñar, esta formación docente debe ser integral, generando una experiencia de mejora que trascienda en políticas que apoyen a fortalecer el conocimiento y la práctica educativa. los incentivos como modificación, permitiendo reconocimiento de las experiencias y saberes de los docentes que se produce dentro de las aulas en las escuelas educativas. Es necesario considerar muchos aspectos que hacen que la globalización cambie la perspectiva de la educación en muchos países, no obstante México requiere tomar medidas pertinentes para crear una nueva formación docente integral, mejorando la calidad del sistema educativo desde las normales, de esta forma cada estudiante podrá desenvolverse en la práctica educativa con responsabilidad, teniendo un amplio conocimiento sobre las tecnologías globales que el docente debe dominar. Este objetivo primordial que se propone con esta investigación es desarrollar la formación docente y esta sea integral, que las normales sean competentes para brindar una formación a los futuros maestros de México y estos al egresar de ellas tengan los conocimientos, habilidades, actitudes y valores involucrados en los desempeños propios de la profesión docente.

Se deben concentrar esfuerzos para fortalecer el sistema educativo del país fortaleciendo la misión del docente como actor principal del proceso del cambio del sistema educativo mexicano, reconociendo la situación actual de los profesores que a pesar de las resistencia de algunos docentes hacia los cambios que se produce en el planteamiento de reformas educativas para elevar y mejorar la calidad de escuelas de formación y estas propongan una formación docente integral, representando un compromiso para elevar la calidad educativa. El propósito de mejorar la calidad educativa es la transformación de las escuelas normales propiciando la formación docente integral.

La formación docente debe ser integral, que sea propicia y acorde a las exigencias de la educación de calidad, y los normalistas deben alcanzar el perfil de egreso que marcan los planes y programas de estudio. La SEP (2003) Plantea que “Mediante el Programa para la Transformación y el Fortalecimiento Académicos de las Escuelas Normales, se han emprendido diversas acciones orientadas a la renovación de los procesos de gestión institucional, tales como: el mejoramiento de la planeación y evaluación institucional; la revitalización del trabajo colegiado; la

emisión de nuevos lineamientos para la organización y regulación de las actividades académicas, y el fortalecimiento del liderazgo académico del personal directivo”.

### Comentarios Finales

La educación se ve transformada por la economía, mejorando la calidad de la enseñanza, experimentado nuevos modelos pedagógicos, innovadores que resultan ser logros educativos que permiten otorgar reformas curriculares proporcionando cambios en las gestiones institucionales y en la formación de maestros. Además, Hernández (2013) considera que “La globalización ha producido un efecto singular en la educación, en la escuela y en los docentes. Para algunos, ha permitido el crecimiento de una sociedad destinada a la construcción de saberes que se ven concretados con el incremento de la producción tecnocientífica. Para otros, ha tenido efectos negativos porque significa incorporarse a un sistema muy competitivo que, por diversas circunstancias, limita las posibilidades de su participación. Pero, independientemente de revisar si es o no positiva la globalización, lo que interesa en el presente ensayo es plantear cómo se han incorporado los docentes en este proceso”.

Es necesario considerar muchos aspectos que hacen que la globalización cambie la perspectiva de la educación en muchos países, no obstante México requiere tomar medidas pertinentes para crear una nueva formación docente integral en las escuelas normales, mejorando la calidad del sistema educativo nacional, de esta forma organizando que cada estudiante permita desenvolverse profesionalmente con un alto nivel de conocimiento sobre las tecnologías globales. Este objetivo primordial hace también considerar escuelas normales integrales con visión internacional donde resalte el profesionalismo del futuro, dándose apertura de nuevos cambios educativos y mejorar la enseñanza de los alumnos en los cambios que hoy por hoy se requiere.

México debe concentrar esfuerzos para fortalecer el sistema educativo del país fortaleciendo la misión del futuro docente como actor principal del proceso del cambio de la educación que deseamos, reconociendo la situación actual de las escuelas normales que han sido olvidadas, que a pesar de la resistencia de algunos docentes hacia los cambios que se produce en el planteamiento de reformas educativas para elevar y mejorar la calidad de educación, es necesario crear proyectos institucionales que estén dirigidos a la formación docente integral y estén los futuros maestros preparados para los retos que la educación exige hoy en día.

### Conclusiones

En convincente, la globalización y los cambios educativos han producido un sin número de posibilidades de proponer nuevas políticas en la formación docente y que esta debe ser integral para consolidar y potenciar la calidad de la educación. En este sentido la formación docente integral permite el crecimiento de la construcción de saberes, reuniendo nuevas políticas con la implementación de las nuevas tecnologías, optimizando a través de estos cambios en el sistema de enseñanza y reformar la educación en México. El propósito de hacer más eficiente los modelos educativos es para el mejoramiento de la calidad en la enseñanza que se imparte y el reconocimiento en la importancia del rol del docente como actor principal en este proceso, garantizando satisfacer las necesidades básicas del aprendizaje en cada alumno y plantear la necesidad de que dicha educación avale el acceso a cada rincón del país, para satisfacer la necesidad básica del aprendizaje de cada alumno, es necesario considerar muchos aspectos entre ellos la formación docente desde las normales.

La educación está en constante cambio desde la implementación de políticas educativas, la formación de docente, y la capacitación para la permanencia del personal docente en servicio. Buscando la equidad, calidad, la justicia social, la sana convivencia y es por medio de la ella, donde se puede llegar a conseguir un verdadero cambio en la formación docente integral, que los futuros maestros sean capaces de transformar la práctica. Por lo tanto, Lopera (2017). Concluye que “Es necesario repensar la escuela como un escenario de cambio y no de adaptación; sólo cuando estas condiciones estén dadas se podrá invertir el orden de la pirámide y devolver al ciudadano su puesto en la misma, dicho de otra forma, una auténtica educación de calidad y pertinencia, nos debe conducir a que sea la comunidad quien controle tanto al estado como al mercado”.

Para finalizar, la formación del docente integral, es parte de una de las medidas que el gobierno debe de realizar, fortalecer las escuelas normales y disponer de diferentes estrategias al personal que en ellas laboran. Así mismo fortalecer la formación del docente en una cultura innovadora e inclusiva, con cambios que se vean y no se simule como ha estado pasando, donde el futuro docente cuente con condiciones en las cuales pueda abrirse a una

práctica profesional responsable, gozando de una buena estimación social y condiciones que le permitan permanecer aprendiendo y enseñando con calidad.

## Referencias

- Agüerrondo, I. (2003). Formación docente: desafíos de la política educativa. MÉXICO: SEP.
- Arroyo y otros (2009). Publicación científica y evaluación docente en México: un diagnóstico e intervención con profesores de educación y humanidades de una Universidad Estatal. 10. 149-168. Toluca, México. Recuperado el 3 de diciembre de 2018, en: <http://www.redalyc.org/pdf/311/31113164006.pdf>
- Figuroa L. (2000). La formación de docentes en las escuelas normales: entre las exigencias de la modernidad y las influencias de la tradición. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos(México), pp. 117-142. Obtenido de <http://www.redalyc.org/html/270/27030105/>
- Flores Arévalo, I. (2003). ¿CÓMO ESTAMOS FORMANDO A LOS MAESTROS EN AMÉRICA LATINA? Lima: UNESCO.
- Hernández, E. (2013). Las reformas educativas y el papel del docente. 46. 109-121. Recuperado el 28 de noviembre de 2018, en: [http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/2087/Las\\_reformas\\_educativas\\_46\\_08.pdf?sequence=1](http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/2087/Las_reformas_educativas_46_08.pdf?sequence=1)
- Lopera Pérez, F. (Enero de 2017). Los profesores: el verdadero problema de la educación en Colombia. Obtenido de <https://www.las2orillas.co/los-profesores-verdadero-problema-la-educacion-colombia/>
- Martínez O. (2007). El Desarrollo Profesional de los Docentes de Secundaria: Incidencia de Algunas Variables Personales y de Actuación Profesional. Obtenido de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5048/oemt1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- MINEDUCACIÓN. (2002). FORMACIÓN Y CAPACITACION DOCENTE. Recuperado el 19 de diciembre de 2018, de <https://www.mineduacion.gov.co/1621/article-80272.html>
- Moreno R. (2015). Impacto de las reformas educativas. Revista Vinculando. Obtenido de <http://vinculando.org/educacion/impacto-de-las-reformas-educativas.html>
- SEP. (2003). "Hacia una política integral para la formación y el desarrollo profesional de los maestros de educación básica". México: SEP
- Tedesco, J. (1999). Profesionalización y capacitación docente. IPE-Buenos Aires. 23. Recuperado el 1 de diciembre de 2018, en: <http://www.buenosaires.iipe.unesco.org/sites/default/files/CordobaCORDIEP.pdf>
- Vera, J. (2012). Competencias científicas de docentes de Educación Superior Tecnológica en México. 52. 4-17. México. Recuperado el 30 de noviembre de 2018 <http://www.ciad.mx/archivos/desarrollo/publicaciones/PUBLICACIONES/Produccion%20Academica/Articulos/2012/192.pdf>.
- Weiss, E. (2005). La Revista Mexicana de Investigación Educativa. 27.109-110. México. Recuperado el 30 de noviembre de 2018, en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-26982005000200011](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982005000200011)

# Causantes del cálculo incorrecto en cuotas obrero-patronales y sus efectos para empresas e IMSS

C. José Carlos Ramírez Alatorre<sup>1</sup>, Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona<sup>2</sup>

**Resumen**— Las empresas en calidad de patrón ante el Instituto Mexicano del Seguro Social tienen la obligación de calcular y enterar las cuotas obrero patronales generadas a partir del trabajo subordinado que realizan sus empleados, sin embargo, aunque se ha facilitado, el trámite se incurre en determinación de cuotas de forma inexacta, esto ha provocado problemas para los patrones como multas y responsabilidad económica ante el IMSS, siendo estos últimos, factores para que al finalizar el ejercicio fiscal las empresas paguen grandes cantidades de dinero por pagos de diferencia. En el desarrollo del presente se busca definir las causantes de la problemática, entre las que se hayan el desconocimiento de partes técnicas específicas de software como el Sistema Único de Autodeterminación y la nula actualización de conceptos como el Salario Mínimo y la Unidad de Medida y Actualización que son imprescindibles para la determinación de las cuotas. Aunado a lo anterior se muestra como este inconveniente afecta o beneficia al Instituto, ya que dicha entidad funciona de las aportaciones efectuadas tanto por el derecho habiente como de las empresas.

**Palabras clave**— Cuotas obrero-patronales, IMSS, Empresas, Fiscalización.

## Introducción

Este trabajo escrito tiene como objetivo primordial el describir las causas más recurrentes que provocan que los patrones calculen y enteren erróneamente las Cuotas Obrero-Patronales derivadas de la obligación que contraen las empresas al momento de contratar y formalizar una relación laboral con una persona física. Las faltas son causadas por cuatro vertientes o clasificaciones que son: la negligencia de los patrones o su departamento de seguridad social, los tipificados como errores que resultan de la mala captura o causas externas a la empresa, en tercer lugar, se encuentra el descuido en cuanto al tratamiento de la información se refiere, a la programación de pagos y el mantenimiento de los sistemas informáticos utilizados para el cálculo y en último lugar se ubica el desconocimiento que en su mayor parte se debe a que los trabajadores no tienen la cultura de notificar las situaciones que impacten directamente en las cuotas obrero-patronales que se pagan; con el objetivo de beneficiar a todas las partes, incluyendo el buen funcionamiento de la entidad de salud pública derivado del flujo constante de recursos y también el fomento de la calidad de vida para los trabajadores, así como una estabilidad financiera para las empresas debido a los menores desembolsos monetarios efectuados para el Instituto Mexicano del Seguro Social

## Descripción del Método

El método se establece como descriptivo<sup>3</sup> dado se utiliza la búsqueda documental para definir las causales que determinan las omisiones y cálculos incorrectos para determinar las Cuotas Obrero-Patronales ante el IMSS por parte de las empresas que fungen como patrones ante la entidad fiscal y de seguridad social; a su vez busca generar la base para definir los efectos que tiene en las empresas el incumplimiento de la obligación ante dicho Instituto y también que consecuencias representa para el IMSS.

Se presenta a través de un método transversal el cual permite la comparación de información generada en años anteriores con la información más actualizada al momento y a través del cual se pueda analizar que factores son los causantes de la mala determinación de cuotas ante el IMSS, factores que permitan diferenciar a la evasión fiscal del cálculo incorrecto; todo lo anterior con la finalidad de denotar el impacto que tiene no sólo en las empresas sino también en la vida de miles de trabajadores mexicanos que resultan afectados por la problemática de estudio.

<sup>1</sup> C. José Carlos Ramírez Alatorre. Estudiante de la Licenciatura en Contaduría de la Universidad Autónoma del Estado de México en el Centro Universitario UAEM Zumpango. Participación de diversos cursos en línea, asistencia a diferentes cursos y congresos a nivel nacional. jramireza275@alumno.uaemex.mx

<sup>2</sup> Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona. Doctora en Educación y profesora de tiempo completo de la Universidad Autónoma del Estado de México para el Centro Universitario UAEM Zumpango, Investigadora con proyecto UAEM, y certificadora de procesos de evaluación docente. carminaniembro33@hotmail.com

<sup>3</sup> Permite narrar de forma precisa los elementos que intervienen en la reflexión y las relaciones que existen entre ellos.



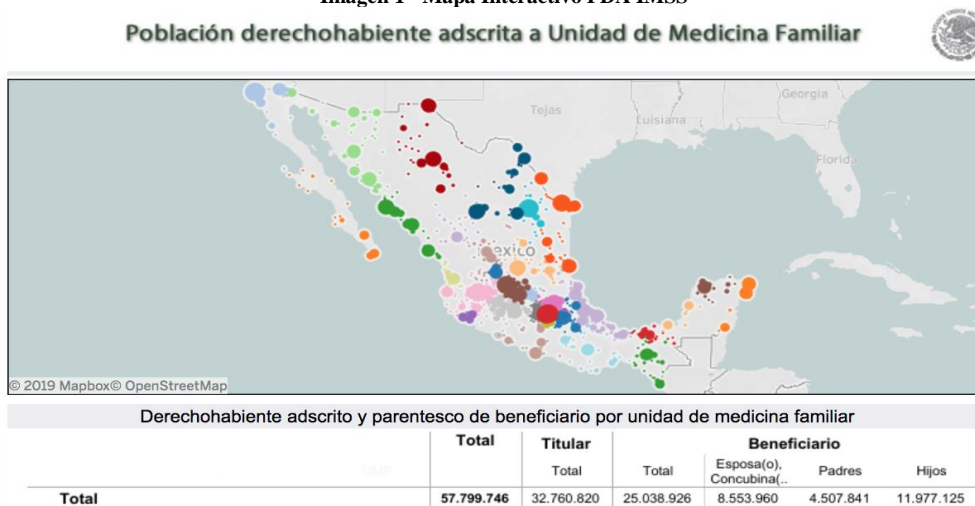
### Contextualización

El Instituto Mexicano de Seguridad Social es la institución con mayor presencia en la atención a la salud y en la protección social de los mexicanos desde su fundación en 1943, para ello, combina la investigación y la práctica médica, con la administración de los recursos para el retiro de sus asegurados, para brindar tranquilidad y estabilidad a los trabajadores y sus familias, ante cualquiera de los riesgos especificados en la Ley del Seguro Social. Hoy en día, más de la mitad de la población mexicana, tiene algo que ver con el Instituto, hasta ahora, la más grande en su género en América Latina, todo lo anterior según el portal web del Instituto (IMSS, 2019)

Según González Bautista el IMSS tiene una composición tripartita para su gobierno (Representantes de los trabajadores, de los patrones y del Gobierno Federal) desde su decretación el 01 de enero de 1944; tuvo gran impacto en los 60's que la CISS<sup>4</sup> decidió que la Conferencia siempre estuviera presidida por el Director General del IMSS. Para 1995 nace la nueva Ley del Seguro Social que vendría a cambiar en su totalidad el sistema de pensiones y jubilaciones que existía en el país y que ya presentaba ineficiencia, nuevo sistema que da pie a que se creen las cuentas individuales para el retiro y que dichos fondos sean administrados por las Afores<sup>5</sup>, además de crearse el Seguro de Salud para la Familia y la apertura de guarderías para madres trabajadoras. (González, 2019)

Hoy en día el instituto, dadas las cifras del portal de Datos Abiertos IMSS, cuenta con 57,799,746 derechohabientes, factor que implica un gran reto para los servidores públicos y funcionarios encargados de la dirección de dicha institución dado que maneja recursos multimillonarios para dar cumplimiento al fin único de su creación: el brindar seguridad social a la población mexicana y ser un pilar clave para el aumento de la calidad de vida de sus beneficiarios. Se muestra en la siguiente imagen un mapa interactivo del mismo portal donde se puede observar la distribución geográfica de los derechohabientes y de su clasificación por tipo de adscripción al Seguro Social.

**Imagen 1 "Mapa Interactivo PDA IMSS"**  
**Población derechohabiente adscrita a Unidad de Medicina Familiar**



Fuente: Imagen extraída de (IMSS, 2019)

El instituto cuenta con casi 33 millones de titulares que son los obligados del pago de las Cuotas Obrero-Patronales debido a que se encuentran económicamente activos al momento por lo que los patrones deberán enterar y retener dichas cuotas, mismas que llegan a un aproximado 291,705 millones de pesos claves para el funcionamiento de la entidad paraestatal consiguiendo un superávit de 8,463 millones por concepto de COP<sup>6</sup> por lo que el crecimiento de la población adscrita al servicio médico debe alertar al IMSS en cuanto a la modernización de

<sup>4</sup> Conferencia Interamericana de Seguridad Social, organismo internacional que agrupa a diversas instituciones de Seguridad Social del continente americano.

<sup>5</sup> Administradoras de Fondos para el Retiro

<sup>6</sup> COP, Cuotas Obrero-Patronales

trámites y de su sistema fiscalizador con la finalidad de evitar la evasión u omisiones en el cálculo de las aportaciones y cuotas. (IMSS, 2018)

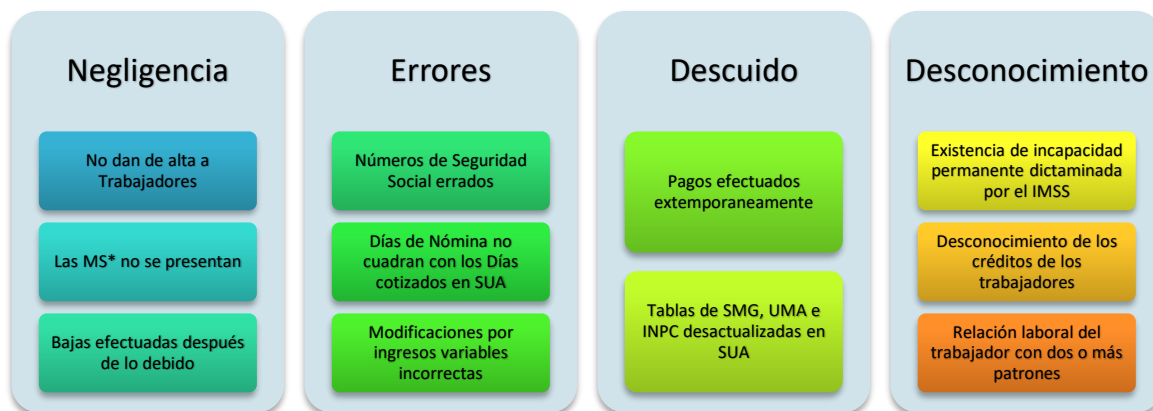
Se debe tener en cuenta que al ser los patrones los sujetos encargados de calcular y retener, para enterar con posterioridad, las Cuotas generadas, por la existencia de un trabajo subordinado y remunerado que marca la ley, existen grandes vacíos legales que han permitido la evasión, como el Outsourcing, pero que también se debe al desconocimiento de los sistemas y a la mala carga de datos en las bases de datos usadas y facilitadas a los patrones por el IMSS.

### Omisiones o errores en el cálculo de COP

Existen muchos factores que generan que los importes pagados por diversas empresas al Instituto sean incorrectos y que tengan como repercusiones multas, actualizaciones, recargos; mismos que serían pagados mediante pagos de diferencias o SIVEPA<sup>7</sup> emitidas por el IMSS y que en diversos casos tienen que ser dictaminados por un Contador Público Certificado ante dicha institución pública, lo que implica que se deban llevar a cabo auditorías para determinar las diferencias por las cuotas omitidas y que por ende implica un desembolso monetario por parte de las empresas.

En la figura siguiente se puede visualizar cuales son las causantes más comunes de errores en el cálculo de las Cuotas Obrero-Patronales del IMSS:

Figura 1 "Clasificación de las causantes de los errores en las COP"



Fuente: Elaboración propia; \*MS son las siglas utilizadas por el Instituto haciendo referencia a las Modificaciones.

Las causantes se encuentran clasificadas por cuestiones de negligencia, debido a los errores y generadas por el descuido y desconocimiento del contexto en cuanto a seguridad social de los trabajadores debido a que tienen un tratamiento diferente y en muchos de los casos son responsabilidad de distintas personas para cada tipo de causante; las causantes derivadas de la negligencia resultan ser responsabilidad de los encargados de calcular, retener y enterar las Cuotas dentro de las empresas, generalmente por un Contador, estas causantes son por omitir el realizar algunas actividades o dejar de informar al Instituto sobre la situación de cada uno de los trabajadores. Los errores son tanto responsabilidad de la empresa como del trabajador ya que en situaciones este último no tiene su información regularizada; mientras que la empresa puede generar diferencias por no contar con una correspondencia entre los días laborados para efecto de nómina y para los cotizados en el Sistema Único de Autodeterminación. El incorrecto cálculo de las cuotas también es provocado por los descuidos por el personal de la empresa, en el departamento de contabilidad o recursos humanos usualmente, debido a que no se les da mantenimiento y actualización a los programas facilitados por el IMSS, como es el caso del SUA que debe actualizarse continuamente por conceptos de Salario Mínimo General, UMA<sup>8</sup> y los INPC<sup>9</sup>; así como por los pagos que se efectúan en fechas posteriores al

<sup>7</sup> SIVEPA, Sistema de Verificación de Pagos del Instituto Mexicano del Seguro Social.

<sup>8</sup> UMA, Unidad de Medida y Actualización con valor al 2019 de \$84.49 pesos mexicanos

<sup>9</sup> INPC, Índice Nacional de Precios al Consumidor emitido por el gobierno federal mexicano a través del Banco de México y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía

límite establecido en la Ley del Seguro Social en su artículo 39 que estipula que se deberán pagar las obligaciones a más tardar el día 17 del mes posterior al periodo de pago (Cámara de Diputados del H Congreso de la Unión, 2018)

Dentro de las empresas y en sus departamentos responsables del pago de las COP al IMSS existen diversas problemáticas que generan que las cuotas retenidas y pagadas no sean las correctas; en primer lugar, se encuentra que las entidades privadas no ponen la atención debida al procedimiento donde se debe dar de alta a los trabajadores que iniciaron relaciones laborales recientemente; factor que desde perspectivas distintas es gravísimo para las empresas dado que, por una vertiente, se puede generar un accidente de trabajo y el patrón obtendría responsabilidad por el accidente de trabajo ante el Instituto, mismo que le fincará las responsabilidades que así considere; mientras que por otro lado no se cotiza en el IMSS por parte del trabajador la totalidad de los días reales laborados provocando que el afectado sea tanto en trabajador como el Instituto debido a que no se cotizará el tiempo real y la entidad pública podrá determinar las diferencias y las sanciones a aplicar a la empresa.

Las modificaciones de Salario Diario Integrado surgen de los cambios en días de aguinaldo, prima vacacional, percepciones variables y aumento de percepciones fijas como el sueldo por lo que cualquier aumento o disminución de los conceptos antes mencionados debe ser reportado al IMSS mediante el SUA para que el trabajador cotice en el Seguro la cantidad real y no afecte en un futuro su retiro, cesantía y vejez; pero este componente no tiene un control eficiente por los sujetos obligados o patrones derivado del desconocimiento de los cambios efectuados, el cargar mal la información ante el Instituto y por la creencia de que no es necesario el envío de las MS para su entero al estado.

Cuando algún trabajador por cualquier motivo presenta baja en el trabajo y como consecuente se presente el término a la relación laboral se debe notificar al IMSS de inmediato para que el patrón no deba pagar las cuotas obrero-patronales o aportaciones a los seguros de dicha institución de seguridad social; en el caso en que las empresas no den de baja a sus empleados, en el tiempo y fecha en el que el hecho generador nace, se generan pagos y aportaciones extras a la institución por la cotización de más días por los empleados que tuvieron que haber sido dados de baja, elemento que causa a las empresas el pago en exceso de cuotas y aportaciones por esos trabajadores que ya no son obligación del patrón y que por ende sus cuotas tampoco. Se les llama negligencia por que estas causas se derivan de la irresponsabilidad de los encargados de la seguridad social en la entidad o por el mismo patrón.

Existen personas que tienen algún problema con sus datos de identificación, encontrado errores en nombres, RFC, CURP, pero lo que nos ocupa son los Números de Seguridad Social incorrectos que pueden presentarse por cruce de información directamente en el IMSS y más comúnmente por fallas en la captura de datos e inconsistencias por parte de los trabajadores y la misma empresa; cuando esto pasa pueden nacer diversos problemas para la empresa que afectan al subordinado como la cotización de días en otro NSS que genera que el trabajador real no tenga registro de su cotización y por ende se afecte sus pensiones o cualquier trámite de esta índole; otra de las situaciones es que el IMSS puede fincar las multas y cuotas a la empresa por la omisión de su obligación, mismas que pueden llegar a terminar en sanciones penales como la privación de la libertad, además en algún caso de emergencia podría existir la posibilidad de que el trabajador que tiene el NSS equivocado no pueda acceder de manera eficiente a los servicios de salud y seguridad social a los que tendría derecho. Por otro lado, en el rubro de errores se encuentra que los días laborados en las listas de raya de la empresa y los cotizados o informados al Instituto presentan incongruencia, que surge de posibles incapacidades no registradas o registros deficientes de la información laboral, por lo que las autoridades estarán en su derecho de emitir una SIVEPA o se tengan que pagar diferencias por dictamen, resultado de las auditorías practicadas.

El SBC (Salario Base de Cotización) se integra según el artículo 27 de la LSS<sup>10</sup> por los pagos hechos en efectivo por cuota diaria, gratificaciones, percepciones, alimentación, habitación, primas, comisiones, prestaciones en especie y cualquiera otra cantidad o prestación que se entregue al trabajador por su trabajo. (Cámara de Diputados del H Congreso de la Unión, 2018). En el momento cuando existen diferencias por algún concepto o percepción de tipo variable el patrón se encuentra obligado a realizar una MS al SDI del trabajador; el problema resulta cuando se desconoce el procedimiento y no se le da la importancia debida al SBC que incita a la inexistencia de modificaciones por que las empresas no calcularon el promedio de las percepciones variables del bimestre anterior al de pago. Por lo antes tratado existen patrones que por dictamen pagan sumas millonarias por las diferencias entre el cotizó y el debió cotizar aunado a las actualizaciones y recargos adicionales que se pagan por el

<sup>10</sup> LSS, Ley del Seguro Social

incumplimiento de las obligaciones, que si bien es un gran beneficio para la entidad de salud también significa una afectación a las finanzas de los sujetos obligados.

Se habló con anterioridad sobre la fecha límite de pago de las obligaciones de los sujetos ante el Instituto, 17 días después al término del mes de causa. Las empresas o patrones en reiteradas ocasiones efectúan sus pagos en un periodo extemporáneo, mismo elemento que impulsa a la existencia de sanciones económicas que aumentan los ingresos del Instituto pero que también retrasa el flujo de recursos para el desarrollo de las actividades encomendadas desde su creación, si bien no representa un cálculo erróneo si es considerado una práctica indebida ya que las cuotas retenidas a los trabajadores no tendrían porque no ser enteradas en tiempo y forma dada la existencia de los recursos monetarios al pagar las nóminas y que para la empresa representaría un gran perjuicio a sus arcas el no pagar a tiempo, sabiendo que la tasa de recargos es de 1.47% para el presente año que ejemplificando este problema por un total de cuotas de \$1,000,000.00 de pesos pagaderos en Febrero se tendrían que pagar al instituto por daños y afectaciones a su patrimonio un total de \$14,700.00 por cada mes de retraso que elevado al año corresponde a un monto de \$176,400.00 pesos, teniendo en cuenta que las aportaciones se generan cada mes y que existen empresas que pagan al IMSS cantidades millonarias.

Para el año 2017, según el diario “El Financiero”, en el Seguro Social cotizaban 8 millones 200 mil personas con 2 salarios mínimos generales con un sueldo mensual de \$4,802.00 pesos mexicanos y en ese año se dieron de alta a 34 mil 514 personas con ingresos diarios por SMG (Flores, 2018). Se menciona lo anterior debido a que muchos de los patrones no actualizan las tablas de los sistemas, como el SUA, con las que deben ser calculadas las cuotas y aportaciones a seguridad social por parte de los trabajadores, teniendo entonces como consecuencia el cálculo incorrecto de las cuotas generado por la nula actualización de las tablas del SMG, INPC y UMA con que son calculadas por el sistema y que por ende no son correctas y existirán diferencias en los pagos enterados al IMSS; así mismo pasa con las UMA cuando existen salarios topados que estarían mal y provocaría una omisión o pago en exceso por parte del patrón.

Los accidentes son algo muy común dentro de las zonas o áreas de trabajo, dichos accidentes tienen que ser cubiertos por el IMSS y pagar las incapacidades debidas, pero surge un problema cuando el trabajador sufre algún tipo de accidente, enfermedad o problema que impida el desarrollo de sus actividades por lo que el IMSS otorga un periodo de incapacidad dictaminado por el mismo, sin embargo, cuando esta incapacidad no es notificada a los patrones de parte de los trabajadores pueden existir diferencias en el cálculo de los pagos por que quizá el patrón considere los hechos como ausencia, refiriéndonos a un problema de desconocimiento, o en su defecto el patrón pague las cuotas obrero-patronales en su totalidad y que no tendría por que pagar el patrón pero que derivado de la ignorancia de la situación se realiza un pago en exceso; días que tendrá que pagar el IMSS después del cuarto día con un 100% ó 60% del SBC por cada día de incapacidad en el caso de riesgo de trabajo o maternidad se pagará por la institución el 100% y en enfermedad general solamente el 60% del Salario Base de Cotización. (Ríos, 2019)

El Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores es un órgano que nace en 1972 con el fin de dar cumplimiento al derecho a la vivienda en el artículo 4° constitucional (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2019), en dicho instituto altamente relacionado al IMSS se pagan las aportaciones por conceptos de créditos de vivienda que efectúan los patrones y los trabajadores; existe un procedimiento a través del cual el trabajador puede suspender el pago del crédito que cuando no es notificado a las empresas este importe seguirá siendo enterado por el patrón para su pago, cosa que no afecta al patrón pero si a las finanzas personales. Además, cuando existen créditos activos y el trabajador no notifica la existencia de este en el lugar de trabajo se omitirán las aportaciones y amortizaciones correspondientes que al final tendrán que ser pagadas en su totalidad por el patrón y los trabajadores con sus respectivas actualizaciones y los recargos generados por el retraso.

Las condiciones macroeconómicas del país han obligado a los trabajadores a desarrollar actividades de trabajo subordinado y remunerado para más de un patrón; si esta situación se da por parte de algún trabajador y él no lo notifica a los patrones se causarán cuotas excesivas pagadas por los dos o más patrones; el artículo 33 de la Ley del Seguro Social estipula que los patrones podrán pagar en manera conjunta las COP de los trabajadores que compartan entre ellos con la finalidad de reducir la carga tributaria de los patrones en el rubro de seguridad social, mismo dinero ahorrado que podría ser invertido en la empresa o en dado caso en beneficios para los trabajadores de cada entidad con el objetivo de aumentar el bienestar y por ende la productividad de la misma. (Lira, 2019)

Todas y cada una de las causantes descritas, de manera práctica y sintetizada, afectan directamente en diferente medida a los trabajadores, los patrones dados de alta ante el Instituto y al IMSS. Realizando un análisis se

deduce que las mayores afectaciones no son para los cotizantes ni para el sujeto activo en materia de Seguridad Social, sino que es el patrón la parte más afectada por los errores cometidos en los cálculos debido a que ellos son los que tienen una mayor carga tributaria ante el IMSS, siendo entonces fundamental, para las empresas o personas físicas que mantengan una relación laboral con otra persona, que exista un control más estricto sobre la seguridad social a la que se encuentran obligados así como que se promueva una cultura de responsabilidad e interés social entre los trabajadores y patrones.

### Comentarios Finales

La situación actual del país y de la dinámica de trabajo han obligado al IMSS a innovar su plataforma y el modo de operación de los sistemas de pago, mismas innovaciones que afectan positiva o negativamente a los cotizantes y patrones, definiendo afectan negativamente como la consecuencia del descuido, desconocimiento, errores y la negligencia efectuados por las personas obligadas; en este sentido también el Instituto se ve afectado por que el flujo de recursos no es constante ya sea por pagos extemporáneos o por omisiones habidas, factor que pone en desequilibrio la capacidad de respuesta de la entidad para corresponder a las obligaciones que el contrae en su ley y derivado de la promoción de la seguridad social que le corresponde.

Se vuelve de vital importancia el establecer medidas preventivas en las empresas, o por los mismos patrones del padrón del IMSS, para erradicar las malas prácticas y sobre todo los errores cometidos a la hora del cálculo, retención y entero de las Cuotas Obrero-Patronales, es necesario también el establecer un canal de comunicación entre patrones y subordinados para conocer las situaciones concernientes en materia de su seguridad social ya que así se contribuirá a la disminución de los errores y al buen ejercicio de las obligaciones que resultan de formalizar algún tipo de relación laboral. El buen funcionamiento de los programas de seguridad social del Gobierno Federal dependerá en gran medida de la respuesta que todos los ciudadanos den ante las obligaciones contraídas y estipuladas en la legislación.

### Referencias

- Cámara de Diputados del H Congreso de la Unión. (22 de 06 de 2018). Ley del Seguro Social. *Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de diciembre de 1995*. Ciudad de México, Ciudad de México, México: Diario Oficial de la Federación.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (26 de 03 de 2019). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. *Constitución publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917*. Ciudad de México, Ciudad de México, México: Diario Oficial de la Federación.
- Flores, Z. (15 de 01 de 2018). 4 de cada 10 trabajadores dados de alta en el IMSS ganan sólo 4 mil 800 pesos. *El Financiero*, págs. 1-1.
- González, B. F. (25 de 03 de 2019). *www.cca.org.mx*. Obtenido de *www.cca.org.mx*: [http://www.cca.org.mx/apoyos/funcionarios/admon\\_publica/0106.pdf](http://www.cca.org.mx/apoyos/funcionarios/admon_publica/0106.pdf)
- IMSS. (2018). *Informe al ejecutivo federal y al congreso de la unión sobre la situación financiera y los riesgos del IMSS 2017-2018*. Ciudad de México: Instituto Mexicano del Seguro Social.
- IMSS. (27 de 03 de 2019). *public.tableau.com*. Obtenido de [https://public.tableau.com/profile/imss.cpe#!/vizhome/PDA/DSH\\_PDA?publish=yes](https://public.tableau.com/profile/imss.cpe#!/vizhome/PDA/DSH_PDA?publish=yes)
- IMSS. (25 de 03 de 2019). *www.imss.gob.mx*. Obtenido de *www.imss.gob.mx*: <http://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss>
- Lira, R. M. (03 de 04 de 2019). *www.blog.todoconta.com*. Obtenido de *blog.todoconta.com*: <https://blog.todoconta.com/trabajador-tiene-mas-de-un-patron-las-cuotas-obrero-patronales-pueden-ser-compartidas/>
- Ríos, A. J. (03 de 04 de 2019). *www.idconline.mx*. Obtenido de *idconline.mx/seguridad-social*: <https://idconline.mx/seguridad-social/2017/11/28/quien-paga-el-subsidio-por-incapacidad>

### Notas Biográficas

El **C. José Carlos Ramírez Alatorre** es estudiante del Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango, durante el desarrollo de su Servicio Social ha colaborado en la construcción de Proyectos de Investigación con aplicación en las 11 licenciaturas del Centro Universitario UAEM Zumpango y ha participado como ponente en Foros de Consulta de la UAEM como el Plan Rector de Desarrollo Institucional 2017 – 2021 y el Foro Regional sobre Servicio Social de la misma Institución.

La **Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona** es profesora de tiempo completo del Centro Universitario UAEM, terminó sus estudios de postgrado en la Universidad Abierta de Tlaxcala, ha publicado artículos en revistas como Revista Iberoamericana de Ciencias, es, además, Investigadora con proyecto UAEM, Certificadora de procesos de evaluación docente, ha participado en congresos internacionales como ponente y tiene la Maestría en Docencia y Administración de la Educación Superior. Integrante del Cuerpo Académico de Gestión de la Educación e Investigación Sustentable.

# EL DIARIO DE CLASES: UNA HERRAMIENTA PARA LA REFLEXIÓN Y LA MEJORA DE LA PRÁCTICA EDUCATIVA

Dr. Jesús Ramírez Bermúdez<sup>1</sup>, Mtro. Juan José Díaz Perera<sup>2</sup>,  
Mtra. Zeyla María Luna Gutiérrez<sup>3</sup>

**Resumen**— El trabajo docente implica dedicar la mayor parte del tiempo a la intervención en el salón de clases. Debido a esta acción de inmediatez, nuestra mente dispone de un gran repertorio, más o menos amplio, de guiones y de rutinas de acción y gestión, que se activan en todo momento con determinados estímulos del contexto inmediato a la práctica. En este sentido esta investigación presenta los resultados obtenidos a través de la investigación acción donde el diario se convierte en un recurso de reflexión de la propia práctica profesional, para posibilitar el desarrollo y mejora de la práctica del docente. Elaborar un diario permite recoger información contextualizada, de las circunstancias en que se dan los sucesos, problemáticas y asuntos del proceso enseñanza-aprendizaje, que al analizarlas se hace un ejercicio reflexivo que permite comprender y mejorar la práctica profesional.

**Palabras clave**—Diario de clase, educación preescolar, investigación acción, práctica educativa, reflexión,

## Introducción

La Escuela Normal No. 3 de Nezahualcóyotl imparte la Licenciatura en Educación Preescolar, y el plan de estudios 2012 con una malla curricular de 54 cursos distribuidos en cinco trayectos formativos, dentro de ellos se inserta el trayecto de práctica profesional el cual permite realizar la vinculación con escuelas de nivel básico específicamente preescolares, donde ofrecen una oportunidad a las docentes en formación de desarrollar competencias que les permitan acercarse al trabajo de intervención dentro de la escuela y de manera particular en el aula.

La práctica profesional es un conjunto de acciones, estrategias e intenciones que las docentes en formación ponen en juego para intervenir y transformar su realidad en las aulas. Uno de los aspectos que se pretende que se consolide dentro del desarrollo de estas, es el diario de clase, el cual actualmente se considera como una actividad tediosa y de poca importancia para su elaboración. A partir de ello, la problemática que se observo es que las docentes en formación realizan diarios de clase de manera descriptiva, que en ellos no se da cuenta de la reflexión de la práctica, pero si describen la hora de llegada y salida de la jornada en los preescolares. Por tal motivo se convierte en un área de oportunidad para la mejora de la reflexión de la misma.

Existen una diversidad de concepciones que se le da al diario de clase Zabalza (2004) lo define como: “los documentos en los que los profesores y profesoras recogen sus impresiones sobre lo que va sucediendo en clase” (p.15). Mientras que para Porlán (1997 p.23). “Es una guía para la reflexión sobre la práctica. (...) Favorece, también, el establecimiento de conexiones significativas entre conocimiento práctico y conocimiento disciplinar, lo que permite una toma de decisiones más fundamentada”. La elaboración de los diarios durante las jornadas de intervención de las docentes en formación constituye un instrumento que permita favorecer la reflexión de la intervención, generar dudas de su actuar frente al grupo, ¿las actividades propuestas en la planeación fueron las correctas?, ¿La forma en que se organizo al grupo fue adecuada?, ¿se cumplió con el propósito planteado?, entre otras interrogantes que se deben generar antes, durante y después de la práctica docente.

La práctica profesional es la parte medular del quehacer docente, es por ello que dentro de la Licenciatura en Educación Preescolar se establece una relación entre los contenidos curriculares y las actividades planeadas para el desarrollo de la práctica, en ese sentido las docentes en formación potencializan una serie de referentes conceptuales, metodológicos y didácticos, que les permiten el trabajo dentro de las aulas preescolares, es decir en un contexto real, temporal y programado donde se movilizan las competencias profesionales que a lo largo de carrera se han ido desarrollando, las jornadas de intervención tienen diferentes intenciones en cada uno de los semestres, considerando tres aspectos fundamentales que cada uno de los cursos aporta: la secuencialidad, gradualidad y profundidad. Esto pone en juego las estrategias que se solicitan en los diversos cursos que se ven reflejados a los que conforman el trayecto de práctica profesional durante los ocho semestres: observación y análisis de la practica escolar, iniciación al trabajo docente,

<sup>1</sup> El Dr. Jesús Ramírez Bermúdez es Investigador Educativo en la Escuela Normal No. 3 de Nezahualcóyotl e integrante del CA. Procesos Educativos y Colegialidad ENN3-CA-1 [jesusramirezbermudez@gmail.com](mailto:jesusramirezbermudez@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Mtro. Juan José Díaz Perera es catedrático de la Universidad Autónoma del Carmen e integrante del CA Matemática Educativa UNACAR-CA 8 [jjdiaz23@gmail.com](mailto:jjdiaz23@gmail.com)

<sup>3</sup> La Mtra. Zeyla María Luna Gutiérrez es docente horas clase en la Escuela Normal No. 3 de Nezahualcóyotl [metlizti@gmail.com](mailto:metlizti@gmail.com)

estrategias de trabajo docente, trabajo docente e innovación, proyectos de intervención socioeducativa y práctica profesional (SEP, 2012, p 9). Los referentes que los cursos ponen en juego permiten realizar la descripción del trabajo dentro de su diario de clases, pero en él no se ve reflejado el proceso que permite realizar la reflexión entre la teoría y la práctica.

En cada uno de los semestres en los que se distribuyen los cursos antes mencionas se solicitan diversas competencias para desarrollar y manejar los diarios, en el primer y segundo semestres se tiene como finalidad que las estudiantes desarrollen sus capacidades de observación y análisis de prácticas educativas, en el tercer y cuarto semestre se potencializa la capacidad de observación y análisis y se incorporan los diarios de clases, en los cuales se recuperan las experiencias de las propuestas de enseñanza que utilizaron los preescolares de práctica, en el quinto y sexto semestre se incluye el trabajo de innovación y el desarrollo de proyecto educativos, el cual permite abordar con mayor profundidad los problemas y dificultades que enfrentan los alumnos de preescolar; en el séptimo y octavo semestre, tiene como propósito fundamental el desarrollo de la capacidad de articular los conocimientos teóricos, disciplinarios y didácticos que solicita cada trayecto formativo, la elaboración del diario de clase debe contribuir a la reflexión y mejora de la práctica educativa.

Dentro del análisis del diario de clase, se debe establecer una relación entre la teoría y la realidad, ya que se crea un espacio para la concreción de los aprendizajes que las docentes en formación adquieren a través de los cursos de la maya curricular, así mismo ven la viabilidad de utilizar la argumentación, la confrontación de ideas y la pertinencia de los referentes teóricos, los enfoques, las estrategias, los diseños de intervención y las propuestas de evaluación que se van realizando en la práctica docente, Es importante que el docente en formación reconozca la dimensión de la práctica educativa y su análisis dentro del diario de clase.

Los diarios pueden variar según la función que desempeñan, para Holly (1989) como se cita en Zabalza (2004, p. 18) , tienen las siguientes modalidades según la narración que se emplea: “periodísticos, analíticos, evaluativos, etnográficos, terapéuticos, reflexivos, introspectivos, creativos y poéticos”(Ver cuadro 1), cada una de estas modalidades de diarios de clase tiene el mismo sentido en los procesos de investigación así como el impacto que se necesita en el desarrollo profesional de las docentes en formación. De estas modalidades antes mencionadas se pone énfasis los diarios de clase: analíticos, evaluativos, etnográficos, y reflexivos.

<b>Tipos de diario</b>	<b>Características</b>	<b>Sugerencias para reflexionar la práctica educativa</b>
Escritura Periodística	Descriptivo Características del periodismo	NO
Escritura Analítica	Aspectos específicos o dimensiones de lo que se desea observar	SI
Escritura Evaluativa	Se abordan fenómenos descritos Dan un valor Se enjuician esos fenómenos	SI
Escritura etnográfica	Toman en consideración el contexto físico, social y cultural	SI
Escritura Terapéutica	Descargar las tensiones de quién lo escribe	NO
Escritura reflexiva	La narración responde a un proceso de thinking aloud (pensando en voz alta)	SI
Escritura Introspectiva	Se centra en uno mismo (pensamientos, sentimientos, vivencias)	SI
Escritura Creativa y Poética	Imaginar o recrear las situaciones que narran	NO

Cuadro 1. Diversos tipos de diario de acuerdo a la narración con que se emplea. Propuesta de Holly (1989) Retomado de Zabalza (2004, p. 19).

Las docentes en formación hacen uso del diario de clase solo de manera descriptiva, es decir no llegan a la reflexión de la práctica educativa, esta percepción conduce a que el diario solo se centre en aspectos superficiales y anecdóticos de la realidad, como menciona Porlán (1997, p. 26), “el diario ha de propiciar el desarrollo de un nivel más profundo de descripción del aula a través del relato sistemático y pormenorizado, y al mismo tiempo favorecer la competencia de la observación y categorización de la realidad, así poder obtener una valoración del diario de clases”. Otros aspectos que tienen los diarios, dentro del proceso de formación docente es que permite que la narración de la práctica, permita

la reflexión de ella, donde al escribir permite a las docentes en formación a colocar las experiencias obtenidas y como se comunican con los sujetos involucrados, también permite hacer un feedback ya que con lleva a observar las experiencias que se pierden en la intensidad del escrito, se convierte en una formalidad de esas experiencias en un documento, permitiendo así compartir las experiencias y lograr un proceso de trabajo más cooperativo, siendo que el diario de clases es completamente compatible, complementario para la práctica académica.

*Detonantes de la Reflexión*

La práctica docente es un ejercicio muy complejo que dura un instante, donde el docente enfrenta muchos dilemas en su desarrollo, muchos de éstos duran un instante y modifican por completo la clase, sin embargo la mayoría de las veces pasan inadvertidos por el docente debido a la multiplicidad de actividades que desarrolla durante su intervención, entonces surgen las dudas y los cuestionamientos sobre su actuar, Perrenoud (2010,p.42) expresa “Evidentemente, a todos nos sucede alguna vez que reflexionamos espontáneamente sobre la propia práctica, pero si este planteamiento no es metódico ni regular no va a llevar necesariamente a concienciaciones ni cambios”. No se trata de reflexionar esporádicamente de la intervención docente, la permanencia de las reflexiones permitira generar cambios en el desempeño y actuar transformando la práctica misma.

La inexperiencia que las futuras docentes tienen en la intervención impide ocasionalmente que hagan un ejercicio reflexivo en su intervención docente, surge entonces la necesidad de acompañarlas para este proceso mediante algunas preguntas, ¿cómo te sentiste?, ¿puedes hacerlo mejor?, ¿ qué tienes que mejorar?, ¿qué modificarías?, Perrenoud (2010, p. 41) propone motores e incidentes o acontecimientos desencadenantes para la reflexión (Ver cuadro 2). Esta sugerencia que propone el autor contribuyen a identificar los sucesos, problemáticas o dilemas que se presentan en cada salón de clases en diferentes momentos durante el día o en el desarrollo del ciclo escolar, también algunas se pueden presentar muy esporádicamente en su vida profesional, sin embargo son de suma importancia ya que permiten (cuando se hace alguna reflexión sobre ellas) investigar, comprender, analizar, tomar de decisiones que van generando experiencias y en otra ocasión saber actuar ante una situación similar.

<b>Motores para la reflexión</b>	<b>Acontecimientos desencadenantes encontramos:</b>
Problemas que hay que resolver	Conflicto
Crisis que hay que resolver	Falta de rectitud, indisciplina
Decisiones que hay que tomar	Agitación de la clase
Regulación del funcionamiento	Dificultades de aprendizaje
Autoevaluación de la acción	Apatía, falta de participación
Justificación para con un tercero	Actividad que fracasa
Reorganización	Actividad que no consigue su objetivo
Deseo de comprender lo que pasa	Resistencia de los alumnos
Frustración o rabia que hay que superar	Planificación inaplicable
Placer que hay que conservar	Resultados de una prueba
Lucha contra la rutina o el aburrimiento	Tiempo perdido, desorganización
Investigación	Momento de pánico
Deseo de hacerse valer mediante el análisis	Momento de cólera
Formación y construcción del conocimiento	Momento de cansancio, de aversión
Búsqueda de la identidad	Momento de tristeza, de depresión
Regulación de las relaciones con los otros.	Injusticia inaceptable
Trabajo en equipo	Elementos surgidos de consejo de clase
Rendir cuentas	Llegada de un visitante
	Llegada de un nuevo alumno
	Fichas para rellenar
	Consejo de orientación que hay que dar
	Solicitud de una ayuda
	Discusión en equipo
	Conversación con los alumnos, colegas o terceros

Cuadro 2. Motores y desencadenantes que contribuyen a la reflexión. Retomado de Perrenoud (2010).

**Descripción del Método**

El enfoque de esta investigación fue cualitativa ya que asume el punto de vista del sujeto, tratando de “ver a través de los ojos de la gente que uno está estudiando” (Mella, Orlando 1998) citados por Aravena et al (2006, p. 40). En este



caso la aportación que el diario de clase hace a las futuras docentes durante el proceso de reflexión y mejora de la práctica docente, utilizando el método de la investigación acción que según Elliot (2010, p. 24) refiere: “la investigación acción se relaciona con los problemas prácticos cotidianos experimentados por los profesores en vez de con los “problemas teóricos” definidos por los investigadores puros en el entorno de una disciplina del saber”, la práctica profesional, es un ejercicio que se enfrenta durante a diferentes dilemas que el docente debe de atender en la cotidianidad de su vida profesional, comprender mediante un proceso reflexivo estas problemáticas contribuye a darles soluciones pertinentes, además que generan cambios en su práctica profesional.

De acuerdo a los ciclos reflexivos propuestos por Hernández (2006, p. 709) denominado: Principales acciones para llevar a cabo la investigación acción que retoma conceptos de Creswell (2005), Álvarez-Gayou (2003), Sandín(2003) y Mc Kernan (2001) el cual esta dividido en cuatro ciclos donde el primero de ellos detecta el problema, en el segundo ciclo se elabora el plan de acción, para el tercero se implementa y evalúa y el cuarto ciclo la retroalimentación del mismo plan de acción. Aplicando dichos ciclos de la investigación acción, durante el primer ciclo se distribuyeron los diarios de las 32 alumnas de séptimo semestre entre los tres docentes (8 diarios a cada uno) que participaron en esta investigación, haciendo lectura de cada uno de ellos y posteriormente se hicieron los comentarios sobre lo encontrado en cada diario, es decir se tiene una inmersión inicial al problema o necesidad, estableciendo datos sobre los diarios de clase y se generan categorías del tema, en el segundo ciclo se realiza una plan de acción donde la primera estrategia es una conferencia magistral sobre la elaboración del uso del diario, identificando los dilemas que se presentan en la vida cotidiana del salón de clases como detonantes de la reflexión y análisis de la intervención educativa, además se genera en conjunto con el grupo una rúbrica que permita atender las características solicitadas en el diario de clase. Estos dos ciclos se desarrollan del 20 al 31 de agosto del 2018 y cuyo propósito era analizar el diario de clases de las docentes en formación como una herramienta que contribuya a la reflexión y mejora de la práctica educativa, es decir se genera un plan con los objetivos, estrategias, recursos, acciones y tiempos, que permitió recolectar datos para su mejora posterior.

En un tercer momento se implementa en las dos últimas semanas de septiembre del 2018 y evalúa la propuesta planteada para la toma de decisiones y propuestas de mejora, en este punto se evalúan los diarios de las docentes en formación a través de la rúbrica elaborada, además se reúnen los docentes involucrados en este trabajo para socializar nuevamente lo encontrado, se hacen propuestas de mejora al instrumento de evaluación de los diarios y en el cuarto ciclo se retroalimentan los mismos, con nuevos ajustes que son atendidos por las estudiantes y que serán implementadas en las jornadas de práctica de febrero a junio.

### Comentarios Finales

Los resultados que se presentan se obtienen de la descripción de los ciclos que propone la investigación acción y permiten un análisis de lo que se realizó en cada uno de ellos, así mismo la toma de decisiones por los investigadores como una estrategia para mejorar y transformar su realidad, ante lo expuesto se describe los hallazgos principales.

#### *Resumen de resultados*

En el diagnóstico se encuentran diarios de clase elaborados por las alumnas del séptimo semestre de la licenciatura de educación preescolar donde hacen uso exagerado de la descripción y no presentando referentes teóricos que le permitan dar cuenta de las narraciones que suceden dentro de la práctica, no identifican problemas, dilemas, conflictos o logros obtenidos durante la intervención docente, además que no establecen na explicación elemental sobre la situación que viven cotidianamente dentro del aula de clases. A pesar de que generaron condiciones para que las docentes en formación vivieran nuevas experiencias dentro de la misma práctica, por ejemplo, se involucra en una primera jornada de intervención al iniciar desde el primer día de clases de educación básica su intervención docente, ya que los otros años nunca tuvieron la oportunidad de conocer la dinámica que viven los preescolares al inicio del año escolar, siempre llegaban a su intervención después de haber iniciado las clases en los diferentes preescolares a los que asistían.

Ven la necesidad de conocer los diferentes aspectos académicos y administrativos que involucran a los docentes de preescolar, desde la inscripción, distribución y atención irregular que se generan los primeros días de clase, si bien se habla de estos aspectos como una experiencia nueva para las docentes en formación en sus diarios, no profundizan en las problemáticas o dilemas que se ven involucradas y solamente describen de manera superficial lo acontecido en esos primeros días.

Posteriormente a la lectura de estos diarios los docentes se reúnen para hablar sobre lo encontrado (incluso en reuniones virtuales mediante la aplicación de dúo), se comienza a planear sobre la forma de transformar los diarios y se decide elaborar un plan de acción que atiende en un primer momento la parte teórica y la elaboración de una rúbrica (segundo ciclo) que permitió dar claridad a la elaboración del diario, Para ello en el mes de septiembre se realiza una curso-taller sobre la elaboración del diario atendiendo los aspectos acordados por los docentes para su elaboración: formalidad, dilemas, conflictos, problemas o logros obtenidos, referentes teóricos y reflexión, al ser elaborada dicho

rúbrica en un trabajo colaborativo con las estudiantes se tiene el conocimiento de los criterios de desempeño solicitados en el instrumento.

En el mes de noviembre del 2018 se llevan la rúbrica las futuras docentes en formación a sus jornadas de intervención y se les solicita que a los docentes que asistan a observación de prácticas hagan una revisión minuciosa del diario de clase del día anterior a la visita, considerando los aspectos contemplados en la rúbrica y a su vez hagan sugerencias de mejora del instrumento evaluativo, además de que los investigadores vuelven a leer los 32 diarios de las practicantes respetando la distribución del primer momento con la intención de observar la mejora en su elaboración con énfasis en la reflexión.

Se observa una mejora significativa en la redacción de los diarios de clase, donde identifican los dilemas, problemas y conflictos que suceden dentro del aula identificando a su vez las buenas prácticas docentes que desarrollaron, utilizan referentes teóricos y teorías que le permiten explicar las situación que viven durante la clase y atender situaciones problemáticas haciendo propuestas para la mejora en futuras intervenciones. Además de lo ya mencionado se observó

Por otro lado es necesario involucrar a docentes en formación de otros grados para que trabajen entre pares con las alumnas de grados superiores y narren

### *Conclusiones*

Las docentes en formación al realizar solo un diario descriptivo, no se dan cuenta de la importancia que tiene eso proceso de reflexión para su vida profesional, ya que si bien, están en un proceso formativo durante los ocho semestres de la Licenciatura en Educación Preescolar, es indispensable que identifiquen tipo de diario de clase se pretende realizar, ya sea analítico, reflexivo, etnográfico, evaluativo, introspectivo, permite ver su aplicabilidad dentro de sus aulas. La ausencia de una reflexione en la práctica profesional depende del desarrollo de sus capacidades intelectuales a las tiene en juego, siendo ellas las que le permitirán a la docente en formación mejorar sus procesos de aprendizaje.

Cuando la docentes en formación identificaron en su reflexiones posteriores la utilidad del diario de clase, observaron que no solo es un texto que permite su reflexión y mejora de su práctica en el aula, sino que es un instrumento que pueden utilizar para fundamentar sus trabajos de titulación, que elaboran en durante los dos últimos semestres de la carrera. Al lograr hacer relatos o narraciones de sus actividades, el proceso de elaboración permitio llegar a la integración de la teoría pedagógica, permitiendo asi, su identificación en los problemas de la práctica educativa, de tal manera que las situaciones observadas pueden se mejoradas y considerarse dentro de la evaluación de los aprendizajes de los alumnos de educación básica. Cada aspecto identificado por los investigadores, se llevaba a la retroalimentación de la práctica y a su interacción con el contexto el cual esta inserto el trabajo del diario de clase, ya sea en el preescolar o en las aulas de la escuela normal.

### *Recomendaciones*

Algunas de las recomendaciones que podemos hacer a los docentes que quieran implementar un proceso reflexivo en el diario de clases es utilizar los motores de la reflexión y situaciones desencadenantes que propone Perrenoud como una estrategia que permita a los futuros docentes identificar los dilemas, problemas, conflictos o logros obtenidos durante el desarrollo de la práctica en los diferentes niveles escolares, esto sin duda permite primeramente un apoyo que guiará su proceso reflexivo, posteriormente al investigar sobre lo que acontece en su intervención permitira identificar otros sucesos que se generan en la profesión docente y que no se encuentran en ese listado.

El desconocimiento de como actuar ante alguna situación compleja de la práctica genera la necesidad de investigar sobre lo acontecido, dando le claridad para tomar en futuras experiencias decisiones que permitan atender lo sucedido, además de hacer actos reflexivos antes, durante y después de la práctica . Entonces el uso de los diarios puede ser un insumo para potenciar la investigación en los estudiantes de la licenciatura, ya que la reflexión genera dudas de los procedimientos, materiales, estrategias y métodos utilizados, entonces el estudiante siente la necesidad de investigar y actualizarse para mejorar su desempeño e incrementando sus conocimientos.

### **Referencias**

Rafael Porlán y José Martín. El diario del profesor. Un recurso para la investigación en el aula. España, Diada, 1997

Miguel A. Zavalza. Diario de clases. Un instrumento de investigación y desarrollo profesional. España, Narcea, 2004

Roberto Hernández, Carlos Fernández, Pilar Baptista. Metodología de la Investigación. México, Mc Graw Hill, 2006

John Elliot. La investigación acción en educación. Madrid, Morata, 2010

Philippe Perrenoud. Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar. México, Graó, 2010

Marcela Aravena, Eduardo Kimelman, Beatriz Micheli, Rodrigo Torrealba y Javier Zúñiga. Investigación Educativa I. Chile, Universidad Arcis, 2006

## Portabilidad: Antídoto jurídico efectivo en salud pública mexicana capítulo suroeste de Guanajuato

Dra. Ramírez Chávez María Inés<sup>1</sup>, Dra. Flores Salgado Lucerito Ludmila<sup>2</sup>,  
Dr. Gutiérrez Ayala Marcos<sup>3</sup> y Lic. Alberto Castañeda Hernández<sup>4</sup>

**Resumen**— En México el reto es tener un sistema de salud público multinivel integral que garantice óptima salud. Guanajuato cuenta con el Sistema de Protección Social en Salud pública (seguro popular) cuya misión es trabajar en asegurar la prestación completa de servicios de salud a los afiliados, derribando las barreras territoriales el instrumento se denomina: “Portabilidad”. Con ello cumple el art. 4° de la constitución de otorga salud pública gratuita. Con ello se busca el equilibrio de las finanzas hospitalarias. Contando con un nosocomio de 2° nivel en donde la economía está basada por el ramo textil. Colinda a 7Km con el Estado de Michoacán siendo el hospital público más cercano en la región suroeste de Gto. El antídoto radica en la gestoría de portabilidad basados la norma NOM-004-SSA3-2012. En 2017 atendiendo 6 entidades con \$2, 338,745 de 302 casos. 2018 atiende 6 entidades y \$3, 384,907.24 recuperados de 420 casos. Aumentando en un 30.99% la recuperación económica portable. Posicionándose en 1 lugar de estancias hospitalarias dentro de portabilidad del Estado de Guanajuato.

**Palabras clave**— Salud pública, Portabilidad, Estado de Guanajuato, Nosocomio sureño, constitución política mexicana, ciencias sociales.

### Introducción

Uno de los retos en la agenda prioritaria de cualquier país es contar con un sistema de salud público multinivel e integral que garantice a su población la prevención, detección y seguimiento de la misma ya que es sinónimo de progreso (Ramírez, 2016).

Esta visión se clarifica en el Estado de Guanajuato, México, contando con el 4° lugar en generación de empleos; esta entidad tiene cerca del 7 por ciento de los empleos formales que se han generado en el país son alrededor de los 270 mil nuevos empleos (García, 2018). Creciendo todos los sectores gracias a que se ha diversificado contando con el sector automotriz. El metalmecánico así como el plásticos, además del sector turismo el cual muestra un crecimiento muy importante. Sin olvidar la parte agroindustrial incursionando con el sector de aeronáutica naciendo también del transporte de personal. Derivado de dicho progreso emigrando a la entidad federativa, capital humano mundial.

El Sistema de Protección Social en Salud pública (SPSS), México a través de la Secretaría de Salud; trabaja arduamente asegurando la prestación completa de servicios de salud públicos a los afiliados al programa nacional de seguro popular sin importar la ubicación geográfica (Portabilidad) mediante el financiamiento de los servicios estatales de salud garantizando el acceso efectivo, oportuno con calidad y calidez en atención médico-quirúrgico, farmacéutico y hospitalario recibiendo los servicios de salud en cualquier entidad federativa distinta a la de su afiliación por razones de cercanía a su domicilio, referencia o tránsito, dando así cumplimiento al artículo 4° de la constitución mexicana, haciendo posible el derecho a la salud pública en México. Para dar cumplimiento, se instala un hospital de 2° nivel en el corazón del emporio textil de Guanajuato, México, además de integrarse como punto medular en una red de infraestructura carretera que conecta a Estados como: Jalisco, Michoacán, Querétaro, Ciudad de México, etc. Además de colindar a tan solo 7Km con el Estado de Michoacán siendo así el hospital más cercano para esta región de la república mexicana. Teniendo como punto medular el apego a la norma NOM-004-SSA3-

<sup>1</sup> Dra. Ramírez Chávez María Inés. Salud pública del Estado de Guanajuato. [ramicha\\_9@yahoo.com.mx](mailto:ramicha_9@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Dra. Flores Salgado Lucerito Ludmila. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Facultad de Derecho y Ciencias Sociales. [ludmilalucerito@hotmail.com](mailto:ludmilalucerito@hotmail.com)

<sup>3</sup> Dr. Gutiérrez Ayala Marcos. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Facultad de Derecho y Ciencias Sociales. [gutierrezayalamarcos@gmail.com](mailto:gutierrezayalamarcos@gmail.com)

<sup>4</sup> Lic Alberto Castañeda Hernández. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Facultad de Derecho y Ciencias Sociales. [casta\\_77@hotmail.com](mailto:casta_77@hotmail.com)

2012 relativo al expediente clínico y la plataforma digital del Sistema de Compensación Económica (SCEI), venciendo dicho reto logrando brindar servicios holísticos de salud.

#### *Marco Legal.*

El derecho a la salud crea la obligación del Estado de preservar un bien jurídico protegido por la Constitución; para ello, los Estados deben generar condiciones que permitan que todas las personas puedan vivir lo más saludablemente posible, no obstante, los problemas de salud suelen afectar en una proporción más alta a los grupos vulnerables y marginados de la sociedad.

La preservación o restitución del estado de salud, es un derecho de las personas que depende de la intervención oportuna y efectiva de las instituciones de salud, por lo cual, los Servicios de Salud de las entidades federativas, deben asumir responsabilidades para procurar que las familias incorporadas al Sistema de Protección Social en Salud, reciban servicios de salud necesarios, así como ofrecerles condiciones de igualdad en el acceso y calidad de los servicios.

La Ley General de Salud en sus artículos 77 bis 5, fracciones XVI, XVII, definen que la compensación económica se realiza entre entidades federativas, instituciones y establecimientos de salud del Sistema Nacional de Salud por concepto de prestación de servicios, así como coadyuvar en la fiscalización de los fondos que los sustenten.

El Sistema de Protección Social en Salud, es el mecanismo por el cual el Estado garantiza a la población no derechohabiente de algún tipo de seguridad social, el acceso a los servicios de salud, mediante el financiamiento de los servicios estatales de salud; sin embargo, resulta necesario que los beneficiarios reciban los servicios de salud en cualquier entidad federativa distinta a la de su afiliación por razones de cercanía a su domicilio, referencia o tránsito. En el artículo y 77 bis 11, se establece que el Sistema de Protección Social en Salud será financiado de manera solidaria por la Federación y los estados.

El objetivo del portabilidad es definir los criterios para la Compensación Económica Interestatal, derivada de la prestación de servicios de salud a los beneficiarios del Sistema de Protección Social en Salud, eliminando las barreras geográficas y administrativas a fin de que puedan recibir servicios de salud en cualquier parte del territorio nacional.

#### *Marco Normativo*

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece en su artículo 4º, párrafo cuatro, el derecho de toda persona a la protección de la salud, disponiendo que la Ley definirá las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y establecerá la concurrencia de la federación y las entidades federativas en materia de salubridad general.

Con base en lo anterior, el 15 de mayo de 2003 fue publicado en el Diario Oficial de la Federación, el Decreto por el que se reforma y adiciona la Ley General de Salud, mediante el cual se crea el Sistema de Protección Social en Salud, en adelante “El Sistema”, como un mecanismo de protección financiera por el cual el Estado garantiza el acceso efectivo, oportuno, de calidad, sin desembolso al momento de utilización y sin discriminación a los servicios médico-quirúrgicos, farmacéuticos y hospitalarios que satisfagan de manera integral las necesidades de salud.

El artículo 77 Bis 5, apartado A), fracciones XII y XVI, de la Ley General de Salud, establecen que corresponde al Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Salud, establecer la forma y términos de los convenios que suscriban las entidades federativas entre sí y con las instituciones públicas del Sistema Nacional de Salud, con la finalidad de optimizar la utilización de sus instalaciones y compartir la prestación de servicios, así como definir las bases para la Compensación Económica Interestatal entre las entidades federativas, instituciones y establecimientos del Sistema Nacional de Salud, por concepto de prestación de servicios de salud, previa opinión de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Asimismo, para los casos en que proceda una Compensación Económica Interestatal, por incumplimiento a las obligaciones de pago entre entidades federativas, la Secretaría de Salud podrá destinar al Régimen Estatal de Protección Social en Salud (REPSS) acreedor el monto del pago que resulte por la prestación de servicios de salud que correspondan, con cargo a los recursos que deban transferirse directamente a las entidades federativas, o entregarse a la entidad federativa cuyo Régimen Estatal de Protección Social en Salud sea considerado deudor.

En congruencia con lo anterior, el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Protección Social en Salud, en sus artículos 13, 14, 22, 118 y 119, dispone que para garantizar las acciones de protección social en salud, los “REPSS” financiarán la prestación de los servicios de salud a la persona, otorgados por los servicios estatales de salud de la propia entidad federativa, de otras entidades federativas, otras instituciones o establecimientos del Sistema Nacional de Salud incorporados a “El Sistema”; para tal efecto, la Secretaría establecerá los modelos de

acuerdos y convenios que sean necesarios para la prestación de servicios de salud a los beneficiarios del Sistema, en términos del artículo 77 Bis 5, inciso A), fracción XII de la Ley, considerándose la Compensación Económica Interestatal como mecanismo de pago entre las entidades federativas por la prestación de servicios de salud brindados a los beneficiarios del Sistema fuera del área de circunscripción territorial en la que están afiliados.

Dicha Compensación Económica Interestatal se llevará a cabo conforme a lo establecido en los acuerdos de coordinación para la ejecución del Sistema, los lineamientos que para el efecto emita la Comisión y los convenios de colaboración para la prestación de servicios de salud que suscriban las entidades federativas.

### **Descripción del Método**

*Objetivo de la Investigación.* Aumentar el proceso de compensación económica interestatal hospitalaria (portabilidad) del hospital público suroeste de Guanajuato.

Objetivos específicos.

- Conocer los factores de éxito y los retos para brindar atención sanitaria con calidad y calidez a todos los mexicanos afiliados al programa nacional del seguro popular.
- Identificar los elementos claves que permitirán la integración funcional del sistema de salud público multinivel dentro del programa de portabilidad.

1.-Portabilidad. - Es parte del Sistema de Protección Social en Salud (SPSS) y tiene como objetivo asegurar la prestación completa de servicios de salud al beneficiario sin importar la ubicación geográfica al momento de solicitar atención médica y, desde luego, su capacidad de pago. Las Entidades Federativas con mayor flujo de pacientes a nuestro Estado son: Michoacán, Jalisco y en menor cantidad Aguascalientes.

2.- Misión. Regular la atención de pacientes interestatales se dispuso la emisión del convenio el cual establece los mecanismos para la atención integral de los pacientes mismo que establecen los criterios para materializar la prestación de servicios de manera gratuita a pacientes interestatales, a través de la emisión de convenios específicos entre entidades federativas participantes.

3.- Visión. Garantizar a la población beneficiaria de las distintas Entidades Federativas firmantes de convenio específico, con los mismos derechos y obligaciones por parte del beneficiario y de la unidad médica prestadora del servicio.

4.- Convenios en específico. Manifiesta lo siguiente como puntos centrales del proceso de compensación económica interestatal mexicana.

- Instrumentos con los cuales una vez formalizados por las entidades federativas interesadas se garantiza la efectiva prestación de los servicios médicos a los beneficiarios del “SPSS”.
- La colaboración y coordinación de las acciones entre los “servicios estatales de salud” firmantes, consiste en proporcionar las prestaciones, intervenciones y los servicios médicos considerados dentro del “CAUSES” vigente (Catálogo Universal de Servicios de Salud); definición explícita de cada una de las intervenciones preventivas, diagnósticas, de tratamiento, hospitalización y cirugía a la que tienen derecho los beneficiarios.
- I) En que los servicios no sean proporcionados en la entidad donde reside el beneficiario, siempre que éste sea referido por personal de salud del estado donde resida de manera permanente a otra entidad federativa, de acuerdo con los lineamientos y procedimientos establecidos de referencia y contrarreferencia de pacientes entre las unidades médicas que se encuentran dentro de las redes de servicios del “SPSS”.
- II) Los casos en los que la distancia o tiempo de traslado no garantice la oportunidad del tratamiento, siempre que esté debidamente documentada y justificada la situación
- III) El beneficiario se encuentre en tránsito en una entidad federativa diferente a la de su afiliación de origen.
- IV) El afiliado realice un cambio de domicilio temporal interestatal.
- V) Urgencia Médica

5.- Metodología. Mediante una metodología cuantitativa comparamos los montos anuales 2016, 2017 y 2018 obtenidos en dicho nosocomio

### **Comentarios Finales**

*Resultados.*

Los resultados de dicha investigación se efectuaron de la siguiente forma se analizan el comportamiento anual de: 2016,2017 y 2018 a manera de crear una línea de tiempo determinado por el sistema interestatal nosocomial (Tabla1. Global anual portable 2016, 2017 y 2018).

*Tabla1. Global anual portable 2016, 2017 y 2018.*

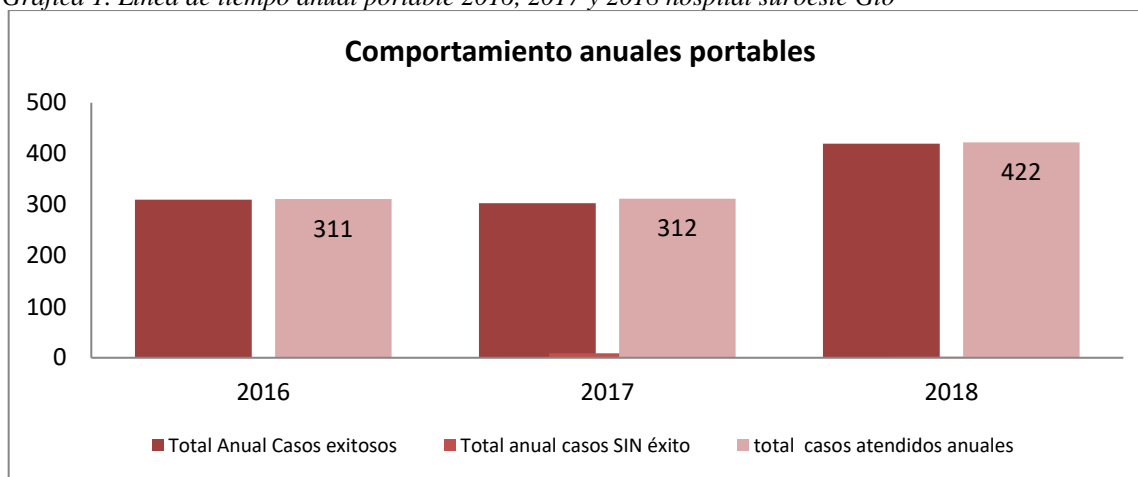
Total casos atendidos.	Comportamiento 2016	Comportamiento 2017	Comportamiento 2018
Total Anual Casos exitosos	310	303	420
Total anual casos <b>SIN</b> éxito	1	9	2
Total casos atendidos anuales	311	312	422
Total anual Montos portables recuperados	\$2,718,606.09	\$2,338,745.28	\$3,384,907.24
Total anual Montos portables <b>NO</b> recuperados	\$15,834.21	\$96,862.08	\$18,672.25
Monto Anual portable	\$2,734,440.30	\$2,435,607.36	\$3,403,579.49
Entidades anuales atendidas por portabilidad	5	6	6

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que el comportamiento de los casos portables atendidos en los años 2016 y 2017 no presenta una variable significativa, pero para el año 2018 se efectuó un crecimiento del 26.07% por lo que portabilidad si es un antídoto jurídico efectivo que brinda salud pública al sur del Guanajuato.

Por lo que cumple a cabalidad lo estipulado en el artículo 4º constitucional de ser un nosocomio que brinde atenciones médico-quirúrgica, hospitalaria, farmacéutica, estudios de diagnóstico, gabinete y prevención, así como la atención del área de urgencias. (Gráfica 1. Línea de tiempo anual portable 2016, 2017 y 2018 hospital suroeste Gto).

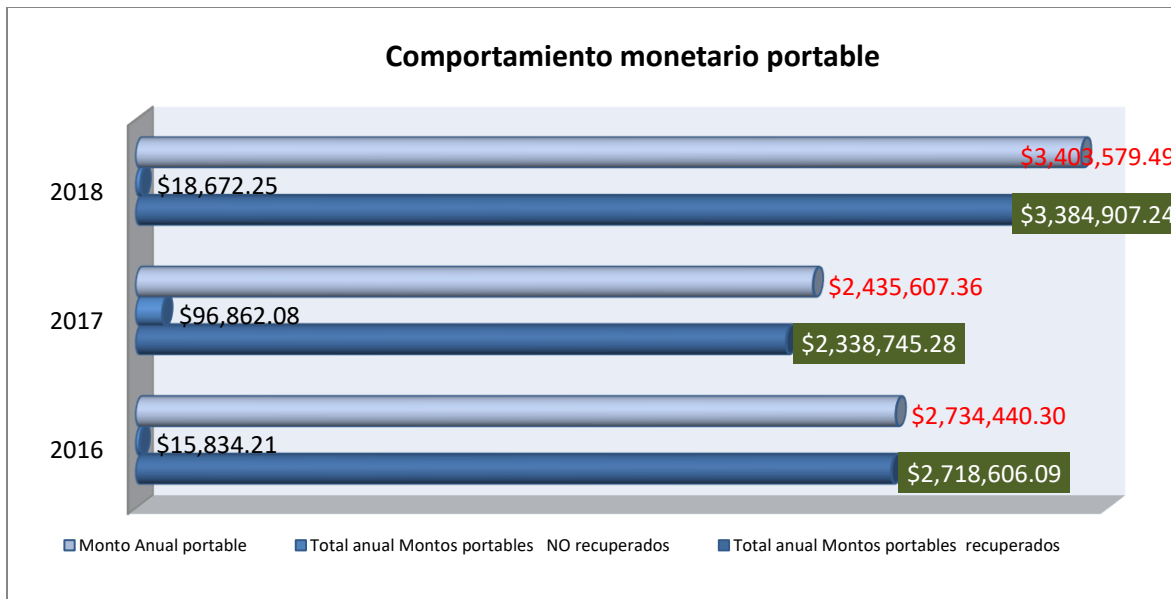
Gráfica 1. Línea de tiempo anual portable 2016, 2017 y 2018 hospital suroeste Gto



Fuente: Elaboración propia.

El comportamiento monetario portable muestra que en el 2017 es el año con un menor monto recuperado seguido del año 2016 mientras que el 2018 se logra un aumento porcentual del 19.69% dicho logro es atribuido a el líder nosocomial ya que su compromiso y determinación efectúa una sinergia en donde el capital humano se vuelve a ser un actor dentro del proceso portable. (Gráfica 2. Comportamiento monetario anual portable 2016, 2017 y 2018 hospital suroeste Gto).

Gráfica 2. Comportamiento monetario anual portable 2016, 2017 y 2018 hospital suroeste Gto.



Fuente: Elaboración propia.

Uno de los pilares fundamentales del proceso de compensación económica interestatal del Guanajuato es la migración de capital humano de clase mundial, los cuales acuden a recibir atención sanitaria pública en el caso del Guanajuato Sur, se encuentra un emporio textil el cual es imán de visitantes, por lo que el hospital de 2° nivel recibe afiliados de distintas entidades federativas como se muestra a continuación (Tabla 2.-Entidades federativas atendidas por portabilidad en hospital sur Guanajuato años 2016,2017 y2018)

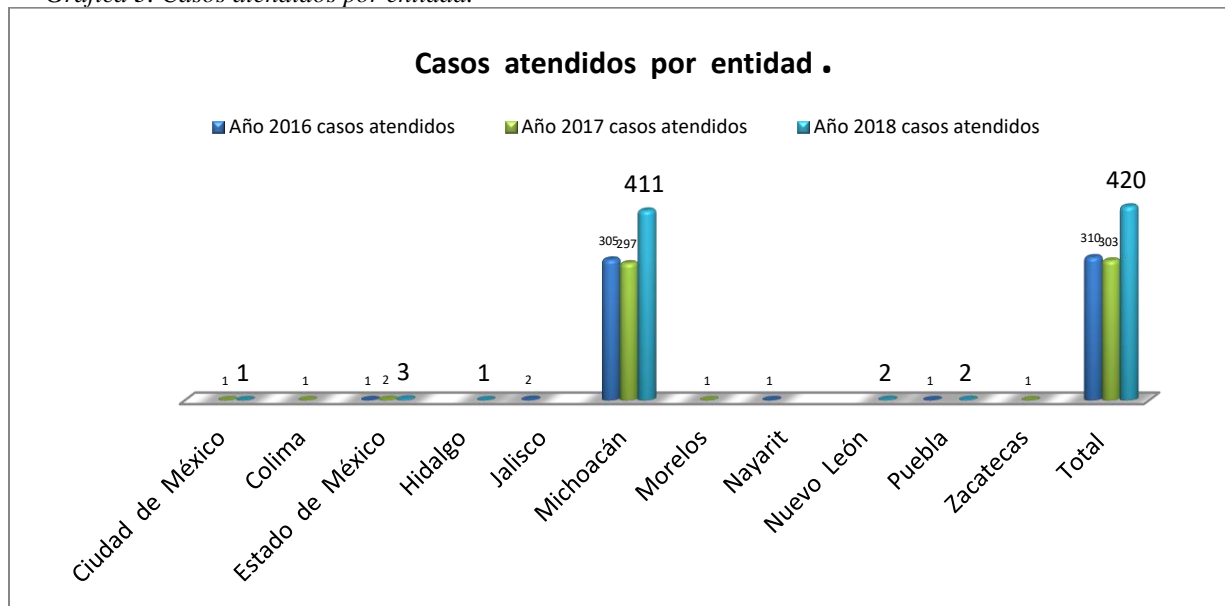
Tabla 2.-Entidades federativas atendidas por portabilidad en hospital sur Guanajuato años 2016,2017 y2018.

Entidad atendida	Año 2016		Año 2017		Año 2018	
	casos atendidos	Monto Portable Recuperados	casos atendidos	Monto Portable Recuperados	casos atendidos	Monto Portable Recuperados
Ciudad de México			1	\$5,847.03	1	\$1,332.60
Colima			1	\$8,720.89		
Estado de México	1	\$12,204.16	2	\$26,914.44	3	\$35,632.95
Hidalgo					1	\$8,339.07
Jalisco	2	\$8,984.83				
Michoacán	305	\$2,668,635.18	297	\$2,281,555.61	411	\$3,304,550.82
Morelos			1	\$10,624.82		
Nayarit	1	\$16,855.05				
Nuevo León					2	\$21,691.79
Puebla	1	\$11,926.87			2	\$13,360.01
Zacatecas			1	\$5,082.49		
<b>Total</b>	<b>310</b>	<b>\$2,718,606.09</b>	<b>303</b>	<b>\$2,338,745.28</b>	<b>420</b>	<b>\$3,384,907.24</b>

Fuente: Elaboración propia.

Debido a su colindancia con el Estado de Michoacán son atendidos el porcentaje más alto por el proceso portable ya que el hospital Michoacano más cercano se ubica a 50 km del asentamiento colindante mientras que el hospital de Guanajuato sur solo a 7 km por lo que el 89.87% son atenciones de dicho Estado. (Gráfica 3. Casos atendidos por entidad).

Gráfica 3. Casos atendidos por entidad.



Fuente: Elaboración propia.

El éxito del antídoto radica en la disminución drástica que se dio en el año 2018 por parte de las entidades federativas para ello en el 2017 se tienen 9 casos rechazados mientras que en 2016 solo se rechaza 1 atención, pero en 2018 se suman 2 casos sin éxito. Por lo que la disminución del 2018 fue mínima en comparación de los casos de éxito obtenidos. (Tabla 3. Rechazos por entidad federativa en hospital Guanajuato Sur)

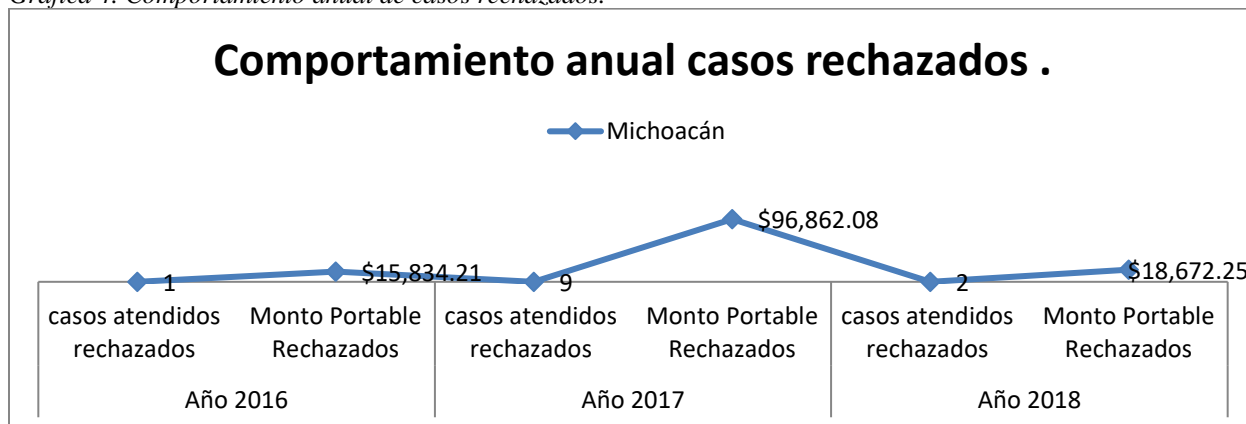
Tabla 3. Rechazos por entidad federativa en hospital Guanajuato Sur.

Entidad atendida	Año 2016		Año 2017		Año 2018	
	casos atendidos rechazados	Monto Portable Rechazados	casos atendidos rechazados	Monto Portable Rechazados	casos atendidos rechazados	Monto Portable Rechazados
Michoacán	1	\$15,834.21	9	\$96,862.08	2	\$18,672.25
Total	1	\$15,834.21	9	\$96,862.08	2	\$18,672.25

Fuente: Elaboración propia.

El impacto de los casos rechazados se clarifica en su punto mas alto del 2017 por lo que el realizar el proceso portable de manera holística nos lleva a tener un antídoto efectivo para brindar salud pública en Guanajuato Sur(Gráfica 4. Comportamiento anual de casos rechazados).

Gráfica 4. Comportamiento anual de casos rechazados.



Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones



Los resultados demuestran como la compensación económica interestatal hospitalaria es indispensable para brindar salud pública a todos los mexicanos sin importar su lugar de residencia ni su capacidad de pago se les garantiza una atención médico-quirúrgica, hospitalaria o farmacéutica de manera óptima.

La relevancia de tener un antídoto jurídico que permita garantizar la salud de todos los agremiados al seguro popular será sinónimo de progreso como es palpable dentro del Estado de Guanajuato en especial al Sur del mismo.

Por lo que el impacto obtenido lleva al hospital de segundo nivel de Guanajuato Sur a ser el primer lugar en estancias hospitalarias del Estado de Gto, dentro del programa de portabilidad.

### Referencias

- Buckingham, M. & Coffman, C. (2000). *Primero, rompa todas las reglas*. Bogotá: Editorial Norma S. A. Burns, J. M. (1978). *Leadership*. New York: Harper & Row.
- Cardona Labarga, J.M., Cardona Patau, S., Cardona Patau, A. (2006). *Liderazgo y gestión por 8 hábitos*. España: Ed. Díaz Chávez Martínez, G. (2006). *Desarrollo de habilidades directivas*. México DF: Ed. Sicco S.A. Deming, W. E. (1998). *La nueva economía*. Madrid: Ed. Díaz de Santos
- Hax, A. & Majluf, N. (1997). *Estrategia para el liderazgo competitivo*. Buenos Aires: Dolmen.
- Hunt, J. W. (1993). *La dirección de personal en la empresa*. España: McGraw Hill. Interamericana de España.
- Iñiguez de Onzoño, S. (2000). *Las habilidades del directivo del siglo XXI*. Extraído el 24 de octubre de 2000 de [www.nuevaeconomia.com](http://www.nuevaeconomia.com)
- Jay, R. (1995). *Como crear un equipo directivo*. Barcelona: Ediciones Folio SA.
- Malaret, J. (2003). *Liderazgo de equipos con entusiasmo estratégico*. España: Ed. Díaz de Santos.
- Payeras, J. (2004). *Coaching y liderazgo*. España: Ed. Díaz de Santos. *A passion for excellence*. New York: Random House.
- Peters, T. & Waterman, R. Jr. (1982). *In search of excellence*. New York: Harper & Row.
- Ros, Jay. (1995). *Como crear un equipo directivo*. Barcelona: Folio S. A.
- Schein, E. H. (1985). *Organizational culture and leadership*. San Francisco: Josey Bass.
- Smith, P. E. & Peterson, M. F. (1988). *Leadership, organizations and culture*. Londres: Sage
- Stonner, J., Freeman, R.E. y Gilbert, D. (1994). *Administración*. 6. Edición. La Habana. Escuela de Hotelería y Turismo. Ediciones Balzon.
- Tannenbaum, R. & Schmidt, W. (1980). *La elección de un modelo de dirección*. Bilbao: Ediciones Deusto.
- Ley General de Salud. Disponible en [http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/legis/lgs/LEY\\_GENERAL\\_DE\\_SALUD.pdf](http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/legis/lgs/LEY_GENERAL_DE_SALUD.pdf).

# PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA COMPRENSIÓN, FIJACIÓN Y APLICACIÓN DE LAS PRINCIPALES TÉCNICAS DE CONTEO, EN LA RESOLUCIÓN Y COMPROBACIÓN DE PROBLEMAS DE PROBABILIDAD

Ing. en SC. Marisol Ramírez García<sup>1</sup>, Dr. Miguel A. Herrera Miranda <sup>2</sup>,  
Dr. Juan Villagómez, Méndez <sup>3</sup>, Dr. Israel Herrera Miranda <sup>4</sup>

**Resumen-** En el proceso Enseñanza-Aprendizaje el profesor tiene el reto de presentar en forma clara y objetiva conceptos matemáticos para que el estudiante comprenda y fije conocimientos. Por lo que presentamos esta propuesta didáctica basada en formas visuales, apoyado con software Matemático, con el fin de entender conceptos y definiciones de las técnicas de conteo, con ejemplos propios de nuestro entorno mediante formas descriptivas, tabuladas y codificadas, donde el reto principal es construir definiciones matemáticas.

Donde los objetivos son: presentar una estrategia didáctica que permita entender y fijar conceptos matemáticos por parte del alumno. Por otra parte, el estudiante adquiera habilidades y desarrolle sus capacidades autónomas para: plantear, resolver, interpretar y comprobar problemas de probabilidad. Para este trabajo nos apoyamos en las teorías del aprendizaje bajo situaciones didácticas y el enfoque ontológico semiótico. Estos modelos poseen un gran potencial educativo ya que, fomentan la reflexión y el análisis.

**Palabras clave-** Probabilidad, Técnicas de Conteo, Combinatoria

## Introducción

Dentro del proceso enseñanza-aprendizaje el profesor tiene la responsabilidad de enseñar, compartir y motivar al alumno, para que este proceso se pueda realizar correctamente se requiere que el alumno mantenga una actitud y disposición por aprender que permita un aprendizaje significativo. Sin embargo, en este proceso actúan factores que hacen que sea más complejo. Uno de estos factores es el contexto determinado en el que se encuentran los sujetos del proceso, principalmente el contexto social y cultural. Resulta importante enfatizar sobre dos aspectos relevantes: "Una cosa es saber y otra saber enseñar". "Enseñar a quien no tiene curiosidad por aprender es irrelevante":

Se conoce ampliamente investigaciones sobre la enseñanza y aprendizaje y el análisis del pensamiento probabilístico se han desarrollado fundamentalmente en las últimas seis décadas en México. En las décadas de 1950 y 1960 la investigación fue acometida por Piaget e Inhelder principalmente y por psicólogos con distintas orientaciones teóricas. El periodo entre las décadas de 1970 y 1980 y posteriores hasta la fecha ha sido una continuación del trabajo de Piaget. Muchos investigadores han seguido la línea trazada por Piaget y Fischbein, y han estudiado la manera cómo piensa la gente ante situaciones aleatorias. La investigación ha avanzado más allá, describiendo los heurísticos y las ideas equivocadas que se dan en el desarrollo cognitivo de un rango amplio de conceptos de probabilidad.

En las actividades de la vida diaria están presentes las diferentes aplicaciones de las técnicas de conteo, al elegir el transporte que utilizaremos, cuando elegimos la vestimenta, en la toma de decisiones, al escoger los alimentos del desayuno o comida, al organizar las diferentes actividades de un día cualquiera, etc., sin estar plenamente conscientes utilizamos las permutaciones, la combinatoria, el principio aditivo y multiplicativo unos en mayor o menor escala, al igual también las encontramos en la actividades laborales, industriales y empresariales, también en los diferentes servicios públicos o privados, dentro de los procesos y acciones propias de cada individuo. Es por ello que cobra relevancia estudiar, conocer y aplicar a fondo las técnicas de conteo (combinatoria), con el objetivo de aplicarlas de una manera que permita una correcta selección en cualquier situación que lo demande.

<sup>1</sup> La Ing. en SC. Marisol Ramírez García es estudiante del Programa de maestría en Métodos Estadísticos Aplicados en la Facultad de Matemáticas en la Universidad Autónoma de Guerrero en Acapulco Guerrero, México, [marisolramga1171@gmail.com](mailto:marisolramga1171@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. Miguel A. Herrera Miranda Dr. es Profesor de Licenciatura y Posgrado en la Facultad de Matemáticas en la Universidad Autónoma de Guerrero en Acapulco Guerrero, México, [herrerapolo@hotmail.com](mailto:herrerapolo@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Juan Villagómez Méndez es Profesor de Licenciatura y Posgrado en la Facultad de Matemáticas en la Universidad Autónoma de Guerrero en Acapulco Guerrero, México, [villagomez2008@yahoo.com](mailto:villagomez2008@yahoo.com)

<sup>4</sup> El Dr. Israel Herrera Miranda Dr. es Profesor Investigador en CIPES en la Universidad Autónoma de Guerrero en Chilpancingo Guerrero, México, [israel\\_hm@hotmail.com](mailto:israel_hm@hotmail.com)

## Desarrollo

### Marco teórico:

Para fundamentar esta propuesta nos apoyamos en dos teorías del aprendizaje: la primera bajo el enfoque Ontológico Semiótico de Godino J.D. Y Batanero C. (1994-1998) donde se describen técnicas de análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, que permite determinar los significados matemáticos en este caso de la combinatoria donde podemos identificar posibles conflictos semióticos en la interacción didáctica. Esta técnica se basa en un modelo ontológico y semiótico para la cognición matemática y se ejemplifica mediante casos prácticos para los temas propuestos de las técnicas de conteo. La segunda teoría corresponde a las situaciones didácticas determinadas por Brousseau (1997); Sadovsky (2005). Esta teoría tiene un gran potencial educativo y es pertinente para nuestra propuesta porque busca las condiciones en un ambiente libre de pensamiento y análisis de los conocimientos matemáticos, bajo la hipótesis de que los mismos no se construyen de manera espontánea Panizza, (2003) donde el profesor comparte y debe transmitir sus conocimientos a los alumnos a través de técnicas y procedimientos o instrumentos. La finalidad por la cual el profesor transmite esos contenidos es la de alcanzar los objetivos marcados. Por lo tanto, podemos definir el proceso de enseñanza-aprendizaje como: El acto mediante el cual el profesor muestra contenidos educativos (conocimientos, hábitos, habilidades) a un alumno, a través de unos medios, en función de unos objetivos y dentro de un contexto.

### Desarrollo y resultados

*Planteamiento del problema:* ante la problemática del alumno en la comprensión y fijación de los conceptos y fundamentos de la probabilidad, así como los escasos textos escritos bajo nuestro entorno cultural y aunado a la deficiente traducción de los mismos, dificultando el entendimiento de los conceptos matemáticos. Por lo que proponemos esta estrategia esquemática que, sin recurrir en primera instancia a las definiciones formales, si no que ir paso a paso asimilando, construyendo y fijando los conceptos de interés. Por lo que presentamos esta alternativa que incluye básicamente tres aspectos:

*Tres formas alternativas para comprender y fijar conceptos de técnicas de conteo*

- 1) Visual, mediante un ejemplo real con elementos, actividades o acciones pertenecientes a un conjunto
- 2) Descriptiva, mediante una tabla muchas veces utilizando una codificación adecuada
- 3) Construir definiciones formales que permitan hacer generalizaciones

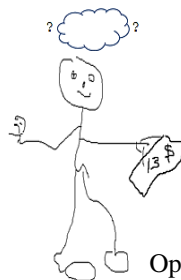
*Desarrollo:* presentar y puntualizar la información mediante la técnica expositiva e interactiva, de las actividades propias, mostrando la forma de trabajo para las sesiones.

*Técnicas de conteo básicas Principio de la adición.*

Ejemplo: Una persona dispone de \$13 pesos ¿Que puede comprar?

Forma visual ejemplo real

Evento 1	Evento 2	Evento 3
Helado \$7	Jugo \$9	Lunch \$10
		
		
		



Forma tabular descriptiva

Evento 1	Evento 2	Evento 3
<b>Helado\$7</b>	<b>Jugo\$9</b>	<b>Lunch\$10</b>
Coco	Naranja	Torta de jamón
Chocolate	Zanahoria	Sandwich
Fresa	Verde	Hamburguesa

Opciones de comprar un helado o una bebida o un lunch:

$$n_1 + n_2 + n_3 = 3 + 3 + 3 = 9$$

*Definición matemática: Principio aditivo:*  $n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_r = N$

Considere la existencia de K Eventos ( $E_1, E_2, E_3, \dots, E_k$ ), y cada Evento contiene  $n_1, n_2, n_3 \dots n_k$  elementos o alternativas respectivamente, mismos que pueden ser seleccionados. Entonces las diferentes maneras o formas de seleccionar un elemento o alternativa de los Eventos, la determina la suma de los  $n_i$  de los eventos involucrados, representada por:

$$n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_k$$

*Principio de la multiplicación.*

Ejemplo 1. Con 3 eventos, una persona debe elegir un elemento de cada evento.

**Forma visual real**

Evento 1 Helado \$7	Evento 2 Jugo \$9	Evento 3 Lunch \$9



**Forma Tabular**

Evento 1 Helado \$7	Evento 2 Jugo \$9	Evento 3 Lunch
Coco	Naranja	Torta
Chocolate	Zanahoria	Sandwich
Fresa	Verde	Hamburguesa

$n_1 * n_2 * n_3 = 3 * 3 * 3 = 27$  opciones de escoger un helado, una bebida y un lunch.

**Definición matemática:**  $n_1 * n_2 * n_3 * \dots * n_k = N$

Considere la existencia de "k" Eventos (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub>... E<sub>k</sub>), y cada Evento contiene n<sub>1</sub>, n<sub>2</sub>, n<sub>3</sub> ... n<sub>k</sub> elementos o alternativas respectivamente, mismos que pueden ser seleccionadas. Entonces las diferentes maneras o formas de seleccionar un elemento o alternativa de cada uno de los "k" eventos, la determina la multiplicación de los n<sub>i</sub> de los eventos involucrados, representada por: (n<sub>1</sub>) (n<sub>2</sub>) (n<sub>3</sub>) ... (n<sub>k</sub>)

**Permutación Ejemplo 1:** Sea el evento A = {♣, ⊙, ♥}

n=3, P<sub>n</sub> = 3! = 3\*2\*1=6 Formas diferentes de ser ordenados los elementos

Comando Mathematica: Permutations[{{♣, ⊙, ♥}}] = {♣, ⊙, ♥}, {♣, ♥, ⊙}, {⊙, ♣, ♥}, {⊙, ♥, ♣}, {♥, ♣, ⊙}, {♥, ⊙, ♣}

**Ejemplo 2:** Permutar las siguientes actividades

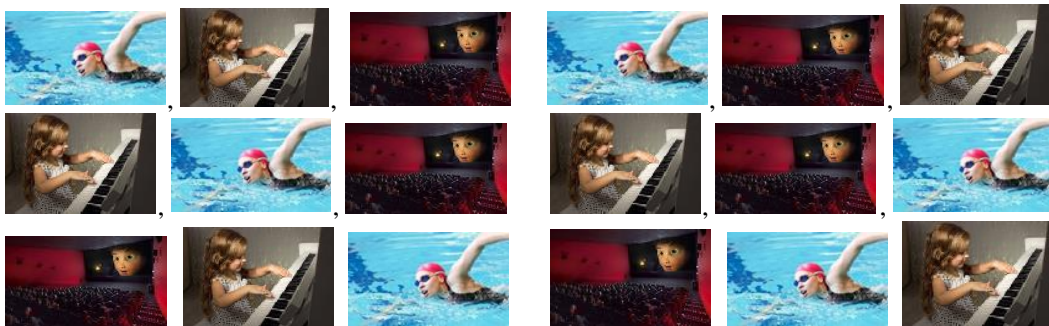
**Nadar      Tocar Piano      Ir al Cine**



Codificamos: N=Nadar, P=Piano, C=Cine

Comando: Permutations[{{N,P,C}}]={{N,P,C}, {N,C,P}, {P,N,C}, {P,C,N}, {C,N,P}, {C,P,N}}

1°                      2°                      3o                      1°                      2°                      3o



**Definición matemática:** Permutación de "n" elementos todos distintos.

La Permutación de "n" elementos, opciones o actividades todos distintos entre ellos, consiste en obtener todos los ordenamientos o formaciones posibles de los "n" elementos, y se representa con: P<sub>n</sub>=n!

**Permutación de "r" elementos, tomados de los "n" elementos (todos distintos S= {♣, ⊙, ♥, □})**

{♣, ⊙, ♥}	{♣, ⊙, ♥} {♣, ♥, ⊙} {⊙, ♣, ♥} {⊙, ♥, ♣} {♥, ♣, ⊙} {♥, ⊙, ♣}
{♣, ⊙, □}	{♣, ⊙, □} {♣, □, ⊙} {⊙, ♣, □} {⊙, □, ♣} {♣, ♣, ⊙} {♣, ⊙, ♣}
{♣, ♥, □}	{♣, ♥, □} {♣, □, ♥} {♥, ♣, □} {♥, □, ♣}

**Definición matemática:** Permutación de "r" elementos, tomados de los "n" elementos (todos distintos).

La Permutación de "r" elementos tomados de los "n" elementos, está determinada por:

$${}_n P_r = \frac{n!}{(n-r)!} = N$$

Permutación de "n" elementos, donde los "n" elementos están conformados por "k" Eventos y los elementos en cada evento respectivamente los podemos considerar idénticos o sea son indistinguibles uno de otro, ya que no se puede notar diferencias entre ellos, y los elementos entre eventos todos son diferentes.

Ejemplo 1.- sean los elementos  $S = \{1, 1, B\}$   $= \frac{n!}{(n_1!n_2!n_3! \dots n_K!)} = \frac{3!}{(2!1!)} = 3$

Comando de *Mathematica*: `Permutations[{{1,1,B}}] = {{1, 1, B}, {1, B, 1}, {B, 1, 1}}`

Ejemplo 2. Comando de *Mathematica*: `Permutations[{{A,A,B,B,B}}] = {{A, A, B, B, B}, {A, B, A, B, B}, {A, B, B, A, B}, {A, B, B, B, A}, {B, A, A, B, B}, {B, A, B, A, B}, {B, A, B, B, A}, {B, B, A, A, B}, {B, B, A, B, A}, {B, B, B, A, A}}`

**Definición matemática:** Permutación de "n" elementos, formado por "k" Eventos con elementos indistinguibles, considerados idénticos en cada evento respectivamente.  ${}_n P_{n_1!n_2!n_3! \dots n_K!} = \frac{n!}{n_1!n_2!n_3! \dots n_K!} = N$

Permutación de n elementos, donde los "n" elementos son todos distintos, y deseamos formar "k" grupos o celdas o subconjuntos, donde la unión de los "k" grupos debe ser igual a "n".

Ejemplo. Sean los elementos {1,2,3,4,5} los Eventos que se pueden formar:

Casos	Eventos				
	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>	k <sub>3</sub>	k <sub>4</sub>	k <sub>5</sub>
I	1	1	1	1	1
II	2	1	1	1	
III	2	2	1		
IV	3	1	1		
V	3	2			
VI	4	1			
VII	5				

Casos	$\frac{n!}{n_1! n_2! n_3! \dots n_K!}$	Formas
I	$\frac{5!}{1! 1! 1! 1! 1!}$	120
II	$\frac{5!}{2! 1! 1! 1!}$	60
III	$\frac{5!}{2! 2! 1!}$	30
IV	$\frac{5!}{3! 1! 1!}$	20
V	$\frac{5!}{3! 2!}$	10
VI	$\frac{5!}{4! 1!}$	5
VII	$\frac{5!}{5!}$	1

Estructura caso V k = 2

Evento 1	Evento 2
n <sub>2</sub> = 3	n <sub>2</sub> = 1
{1, 2, 3}	{4, 5}
{1, 2, 4}	{3, 5}
{1, 2, 5}	{3, 4}
{1, 3, 4}	{2, 5}
{1, 3, 5}	{2, 4}
{1, 4, 5}	{2, 3}
{2, 3, 4}	{1, 5}
{2, 3, 5}	{1, 4}
{2, 4, 5}	{1, 3}
{3, 4, 5}	{1, 2}

**Definición matemática:** Permutación de n elementos, donde los "n" elementos son todos distintos, y deseamos formar "k" grupos o celdas o subconjuntos, donde la unión de los "k" grupos debe ser igual a "n".

$$\text{notación } {}_n P_{n_1!n_2!n_3! \dots n_K!} = \frac{n!}{n_1!n_2!n_3! \dots n_K!} = N$$

**Combinatoria o coeficiente Binomial.** Ejemplo.  $n=4, r=3, S = \{\clubsuit, \heartsuit, \spadesuit, \diamondsuit\}$

`Permutations[{{♣,♥,♠}}] = {{♣,♥,♠}, {♣,♠,♥}, {♠,♥,♣}, {♠,♣,♥}, {♥,♠,♣}, {♥,♣,♠}}`

Combinatoria o Coeficiente Binomial : Notación:  ${}_n C_r = \frac{n!}{r!(n-r)!}$

"n" representa el total de elementos todos ellos diferentes.

"r" = 0,1,2,..n donde "r" representa el número de elementos que se tomaran de "n"

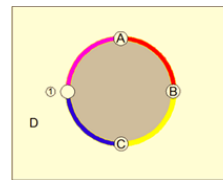
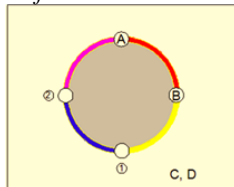
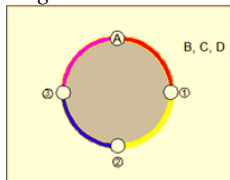
$\frac{n!}{r!(n-r)!}$  nos indica el número de combinaciones de tamaño "r" que pueden formarse, tomados del total de los "n" elementos, sin importar el orden en que suceda.

**Definición matemática:** Muestreo con repetición o con remplazo: Notación:  $n^k$

"n" representa el total de elementos todos ellos diferentes.

"k" representa el tamaño de la muestra donde los elementos que forman la muestra pueden repetirse y además permutarse, donde  $k = 1, 2, \dots, n$  Comando de Mathematica:  $\text{Tuples}[\{1, 2, 3, 4, \dots, n\}, k]$   
Ejemplo 1.-  $\text{Tuples}[\{1, 2, 3, 4\}, 2] = 4^2 = 16$  muestras diferentes de tamaño dos.  
 $\{\{1, 1\}, \{1, 2\}, \{1, 3\}, \{1, 4\}, \{2, 1\}, \{2, 2\}, \{2, 3\}, \{2, 4\}, \{3, 1\}, \{3, 2\}, \{3, 3\}, \{3, 4\}, \{4, 1\}, \{4, 2\}, \{4, 3\}, \{4, 4\}\}$

Arreglo circular de "n" elementos todos diferentes.



Notación:  $(n-1)!$

"n" representa el total de elementos todos diferentes y la operación  $(n-1)!$  es la cantidad de los diferentes arreglos en forma circular.

### Conclusiones

Estas teorías son el fundamento para comprender las relaciones que operan en el aula. Los educadores y educandos son actores de la relación de enseñanza-aprendizaje. La teoría de las situaciones didácticas y el constructivismo se basa en la idea de que cada conocimiento o saber puede ser determinado por una situación.

Su teoría se basa en las interacciones que se dan en el proceso de formación del conocimiento matemático.

Hay dos tipos de interacciones básicas sobre las que se apoya las teorías, interacción entre el alumno y un medio, y por otro lado la interacción entre el alumno y el docente

Una vez definida la propuesta es necesario llevarla a cabo para valorar su aplicación en dos grupos uno con la forma tradicional y otro con la propuesta aquí presentada. Podemos concluir bajo las siguientes etapas.

Presentación de definiciones y conceptos de probabilidad mediante aspectos visuales para su comprensión y fijación

Etapa I Definiciones y conceptos básicos

Etapa II Secuencia de aprendizaje y fijación de conceptos sobre técnicas de conteo

Paso 1 presentación y explicación de las técnicas de conteo. mediante un lenguaje verbal y visual

Paso 2 redacción por el estudiante del concepto presentado

Paso 3 presentación y explicación de la expresión matemática de cada caso.

Etapa III aplicación a la resolución de problemas.

### Referencias

Brousseau, G. (1997). Theory of didactical situations in mathematics. Dordrecht: Kluwer Academic.

Godino J.D. Y Batanero C. (1994), Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. Recherches en Didactique des Mathématiques. 14(3) 325-355.

Godino J.D. Y Batanero C. (1998), Clarifying the meaning of mathematical objects as a priority area of research in mathematics education. En A.

Sierpinska y J. Kilpatrick (eds.) Mathematics Education as a research domain: A search for identity (pp. 177-195). Dordrecht: Kluwer

Godino J.D. Y Recio A.M. (1998), A semiotic model for analysing the relationships between thought, language and context in mathematics education. En A. Olivier y K. Newstead (eds.) Proceedings of the 22nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (pp. 1-8). South Africa: University of Stellenbosch

Mood, A.M., Graybill, F.A. y Boes, D.C. (1974): Introduction to the Theory of Statistics. USA: McGraw Hill.

Panizza, M. (2003). Conceptos básicos de la teoría de situaciones didácticas. Buenos Aires: Paidós

Sadovsky, P. (2005). La teoría de situaciones didácticas: Un marco para pensar y actuar La enseñanza de las matemáticas.: Reflexiones teóricas para la Educación Matemática. Buenos Aires: El Zorzal.

# DISEÑO DE UN PROTOTIPO RECUPERADOR DE AGUA EN EL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO

Ing. Francisco Javier Ramírez Hernández<sup>1</sup>, Ing. Alberto Serrano Flores<sup>2</sup>,  
MCTC. Claudia Teresa González<sup>3</sup>,

## Resumen

**Resumen-** Hoy en día la climatización puede acapar la mayor parte del dinero gastado en una organización en materia de energía. Los ajustes de estos sistemas pueden mejorar significativamente el entorno de trabajo y al mismo tiempo ahorrar dinero, siempre y cuando éstos estén en óptimas condiciones, por lo que el mantenimiento debe ser estrictamente planeado, pero que hay de toda el agua que se desecha para dar el mantenimiento a estos aparatos imprescindibles para una organización. En el mantenimiento de un aire acondicionado se usa una bandejas de desagüe, pero aun así el área debajo del aire acondicionado se riega una cantidad considerable de agua, lo que resulta más difícil el recolectar el agua y secar, que el mantenimiento en si al aire acondicionado, por ello se diseña un prototipo de recuperado de agua, ahorrando en ésta y facilitando el desecho de esta agua que es un gran cultivo de bacterias sin poner en riesgo a las personas que realizan la actividad

**Palabras clave-**mantenimiento, contenedor, recolectar

## Introducción

Hoy en día casi todos los hogares, empresas y diversas organizaciones cuentan con un aparato de aire acondicionado, y como todos los electrodomésticos, estos aparatos requieren de un mantenimiento periódico para su correcto funcionamiento. Si se realizan revisiones periódicas a los equipos de climatización se pueden mejorar muchos aspectos, como aumentar su vida útil, ya que de esta manera se evitan averías, ya que estos equipos tienen una duración estimada de entre siete y diez años, siempre y cuando cuenten con un mantenimiento preventivo periódico, en el que se revise el equipo, se limpie, se revisen piezas, filtros, etc.

Por otro lado realizar un mantenimiento periódico en el aire acondicionado, puede reducir los gastos, ya que si un equipo no funciona de la manera correcta consume mucha más energía eléctrica, lo que se traduce en un aumento de la próxima factura de la luz.

Un aspecto muy importante a tener en cuenta es que con un buen mantenimiento del equipo de aire acondicionado, se pueden evitar problemas de salud, ya que si no funciona correctamente puede provocar bronquitis, rinitis y faringitis. Hay que tener en cuenta que el aire que circula cuando funciona se genera por los filtros, y si estos no están limpios, pueden contener hongos o bacterias. Otra consecuencia es que durante los cambios de estación se pueden dar malos olores. También pueden comenzar a aparecer ruidos en las unidades que se encuentran ubicados. Ambas situaciones son de lo más molestas tanto en el hogar como en la empresa.

<sup>1</sup> Ing. Francisco Javier Ramírez Hernández es Profesor de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Pinotepa, Oaxaca. [javi0715@yahoo.com.mx](mailto:javi0715@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Ing. Alberto Serrano Flores es Ingeniero Eléctrico, realiza actividad profesional en GESTAMP Toluca, Estado de México [alseflores.as@gmail.com](mailto:alseflores.as@gmail.com)

<sup>3</sup> MCTC. Claudia Teresa González Ramírez es Profesora de la carrera de Sistemas Computacionales e Ingeniería Informática del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Michoacán, [caludia.lic.@gmail.com](mailto:caludia.lic.@gmail.com)

<sup>3</sup> Ing. Alberto Serrano Flores es Ingeniero Eléctrico, realiza actividad profesional en GESTAMP Toluca, Estado de México [alseflores.as@gmail.com](mailto:alseflores.as@gmail.com)

<sup>3</sup> MCTC. Claudia Teresa González Ramírez es Profesora de la carrera de Sistemas Computacionales e Ingeniería Informática del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Michoacán, [caludia.lic.@gmail.com](mailto:caludia.lic.@gmail.com)

Sin lugar a dudas contar es de vital importancia, su consideración pues todo el mundo quiere disponer de un ambiente higiénico que no perjudique a su salud, sin malos olores ni ruidos. Además un buen mantenimiento ayuda a ahorrar energía, y por lo tanto dinero, un aspecto muy importante en la actualidad.

El Instituto Tecnológico de Pinotepa tiene en todas sus edificios aires acondicionados ya que es una ciudad en la que la temperatura oscila en promedio durante todo el año en 35° centígrados, pero también cuenta con escasas de agua potable.

## Descripción del Método

### *Definición del problema*

Dependiendo del tipo de instalación de aire acondicionado, las operaciones de mantenimiento preventivo son:

- 1 vez por temporada
- 1 vez por mes
- 1 vez por semana

El nivel periodicidad para un equipo de instalación Split de aire acondicionado en un área como salones, oficinas, salas audiovisuales, etc., se deben mantener una vez por temporada, es decir, una vez al comienzo del verano y otra al comienzo del invierno, a diferencia de un equipo de torre de refrigeración de un edificio de 5 plantas, que requerirá una visita una vez al mes, por tanto, la periodicidad dependerá de la evaluación técnica del riesgo de la instalación.

Del mismo modo, el tipo de trabajos de mantenimiento preventivo a realizar, será también relativo al tipo de instalaciones, siendo de vital importancia que todos los circuitos, filtros, condensadores, etc. estén en perfecto estado de funcionamiento y limpieza.

### *Justificación*

En el Instituto tecnológico de Pinotepa las temperaturas son altas que oscilan entre los 35° o 40°, regularmente cada inicio de clases se reportaban incidencia de aparatos de aire acondicionado que se descomponían, como norma diremos que según el reglamento, todas las instalaciones con más de 5 kW de potencia instalada, deben realizar mantenimiento conforme a su manual de uso y mantenimiento. Este límite de potencia lo superan la amplísima mayoría de los equipos existentes en el instituto tecnológico de Pinotepa, por ello, se hace énfasis en el buen mantenimiento, ya que no solo favorece el cuidado de la instalación, sino que, mantiene una calidad del aire correcta para los usuarios, estudiantes, docentes, personal administrativo y directivo, así como todas las personas que puedan asistir a la institución

El hecho de que el aparato de aire acondicionado expulse agua es, en cierta forma, una medida de seguridad: si las gotas de la condensación se quedaran dentro, a poco que hubiera algo mal aislado dentro podría cortocircuitar todo. Esto ocasiona que se llegue a manchar la pared o sea molesto tener cúmulos de agua en las diferentes áreas. En el Tecnológico de Pinotepa se programa el mantenimiento a los equipos de aire acondicionado en tiempo de receso de clases o vacaciones, debido a que debe realizarse de acuerdo al plan de mantenimiento y siguiendo normas, pero para ello, como se muestra en la figura 1, se observa como en el momento de lavar el aparato, se riega demasiada agua en cada área, siendo que el proceso de mantenimiento del equipo es de 20 minutos, pero el de limpieza en recoger el agua en de 30 a 40 minutos.





Figura 1. Mantenimiento de aire acondicionado en aulas.

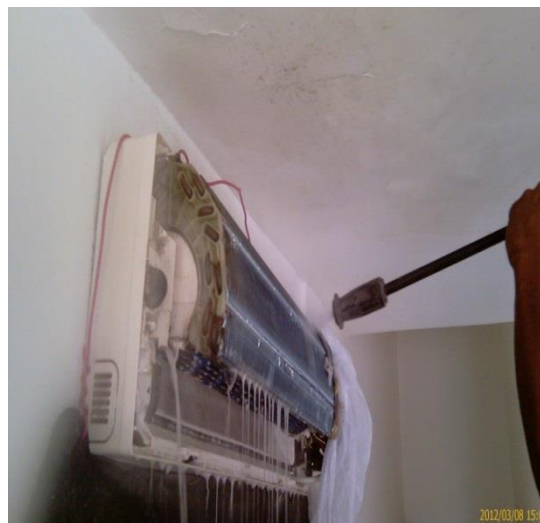


Figura 2. Lavado del equipo de aire acondicionado Split

Donde se observa claramente la situación que al terminar de lavar el equipo el agua queda esparcida por toda la , quedando en claro que se sigue en lasmas para llevar a cabo el mantenimiento, pero siempre existe que el agua esta esparcida, y se lleva más tiempo en limpiar y recoger el agua esparcida que en sí la limpieza de los aires acondicionados, realizando un tiempo aproximado de 40 minutos para secar los pisos, para dejar completamente limpio el área donde se dio el mantenimiento al equipo de aire acondicionado.

#### Objetivo general

Construcción de un prototipo contenedor de agua residual del mantenimiento de aire acondicionado Split

#### Objetivos Específicos

- Diseño gráfico de un contenedor de agua
- Clasificación de material de reciclaje existentes en el TEC
- Investigación de accesorios en el mercado para el manteniendo de aire acondicionado

#### Investigación documental

Los accesorios para el mantenimiento de aire acondicionado Split son variados en el sentido de filtros, compresoras, protectores, pero forros para captar el agua que se utiliza en su mantenimiento son de origen Taiwán o Chino, lo que hace que su costo sea caro, ya que están en un promedio de \$1,750.00 pero a ello hay que sumarle pago de aduana y derechos de uso, algo que no está especificado cuando se compra en línea.



Figura 3. Aire acondicionado Split



Figura 4. Forro para captar agua en el mantenimiento.



Figura 4. Forro sin salida de agua

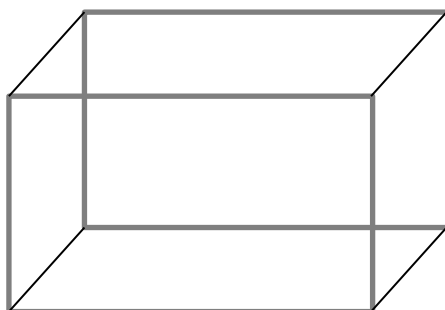


Figura 5. Forro con salida de agua y sujetadores

Las figuras 3, 4 y 5 son los accesorios asiáticos que más se ajustan a las necesidades para dar un mantenimiento al aire acondicionado del Tecnológico, pero el precio está en euro t en pesos mexicanos son \$1750.00, más gastos de envío y pago aduanal que en total es de \$3,550.0, corriendo con la suerte de que no llegue ya que se vende en línea.

## DESARROLLO DEL Prototipo

Largo 2.25 mts  
Ancho 1.75 mts  
Altura 1.50 mts



Considerando para el proceso de construcción del prototipo material PVC ya que el tecnológico cuenta con material que no se utiliza de otras aplicaciones de ese material, como se puede observar en la figura



Figura 6 Material PVC para el uso

Se fabricó un forro de plástico para colocarlo en la base y contener el agua, y para la salida de ésta se cortó la parte superior de una botella de refresco de 2 litros y se pegó en el centro del forro, de esta forma se le adapta una manguera para que el agua salga lo más alejado del área donde está el aire acondicionado, además se colocó un plástico detrás

del aparato de aire acondicionado para que no salpicara a la pared y toda el agua caiga en el contenedor, además que el contenedor se hizo plegable para que sea fácil de portal y desinstalar

### Solución del problema

La solución más adecuada fue adaptar el contenedor de manera flexible con ruedas, y hacer que se contraiga para ser portátil y fácil de instalarse por cualquier persona, se ha reutilizó material como partes de botellas de refresco para poder adaptarla a una manguera común, como se muestra con las figuras

A



A

B



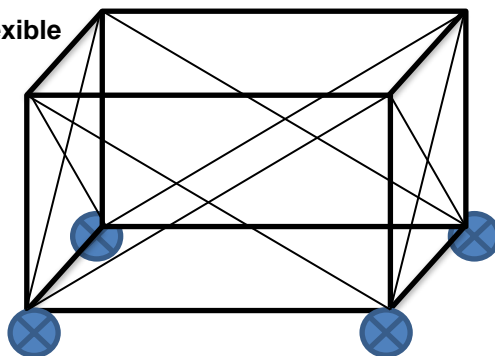
C

**A Manguera**

**B Lona**

**C Forro con boquilla para manguera**

**D Contenedor con ruedas y flexible**



### Resultados

Los resultados cualitativos son: que facilita la limpieza del área donde se encuentra el aire acondicionado realizando esta limpieza en 30 minutos teniendo un ahorro del 72% en la realización del mantenimiento por cada área.

Dando al personal la opción de realizar más actividades por día y avanzar en los diferentes edificios. Son pocos los resultados ya que su aplicación del prototipo tiene escasamente 30 días, en la temporada de vacaciones es cuando se realizaran los cálculos de comparación de datos históricos con los actuales.

Esperamos tener un impacto significativo, de ahorro económico y tiempo.

## Conclusiones

El prototipo no es la última fase, hace falta mucho, vamos por buen camino ya que se observan mejoras y los costos realmente son más bajos, creemos que el desarrollo final del prototipo estará muy pronto en su fase final. Además de tener significativos ahorros en tiempo, dinero, esfuerzo.

## Referencias bibliográficas

Cruz Moreno, R. & Santo Remache, L. (2013). Diseño de un prototipo de máquina compactadora para la recuperación de viruta de aluminio que se genera en la empresa corporación ecuatoriana de aluminio de la ciudad de Latacunga Cedal S.A. (tesis de licenciatura inédita). Universidad técnica de Cotopaxi. Ecuador.

SÁNCHEZ, Luis Darío; SÁNCHEZ, Arlex. 2004. Uso eficiente del agua. Potencias sobre una perspectiva general temática. IRC; CINARA. Colombia.

Tratamiento de aguas grises en el Penedés – Soliclima. [ref de 15 abril 2013]. Disponible en Web: <http://www.soliclima.es>

## Notas Biográficas

El **Ing. Francisco Javier Ramírez Hernández**. Este autor es profesor de la carrera de ingeniería industrial en el tecnológico de Pinotepa Nacional, Oaxaca, tiene más de 15 años de experiencia y 10 años de jefe de departamento en el instituto tecnológico de Pinotepa.

El **Ing. Alberto Serrano Flores** es un profesional, ya que ha ejercido durante más de 23 años en la industria, en diferentes giros, en las áreas de logística y mantenimiento en la empresa GESTAMP Toluca Estado de México.

La **MCTC Claudia Teresa González Ramírez** es profesora del tecnológico de Zitácuaro, con una experiencia de más de 25 años en el área de Sistemas y computación, cuenta con perfil deseable.

# El desarrollo humano como parte de la formación integral de estudiantes universitarios

ME. Marisol Ramírez Téllez<sup>1</sup>, MC. Alicia Ortiz Montes<sup>2</sup>,  
MA. Marco Tulio Valdés Acosta<sup>3</sup> y DDH. Mariana Ruiz Morales<sup>4</sup>

**Resumen:** La formación integral en estudiantes universitarios se conforma de una perspectiva técnico-científica, relacionada con el saber y saber hacer; y humana conformada por el ser, en la que interviene el desarrollo de la persona a lo largo de su vida en todos los ámbitos. Se llevó a cabo un estudio cuantitativo para mostrar el nivel de desarrollo humano de los estudiantes de las áreas de la salud e ingenierías, mediante la aplicación de un instrumento válido y confiable a 1052 estudiantes entre 17 y 34 años de edad, que cursan diferentes cuatrimestres de la Universidad Politécnica de Pachuca. El instrumento evalúa la apertura a la experiencia, responsabilidad, congruencia, satisfacción, seguridad y cercanía en las relaciones; considerando la dimensión personal y social como elementos cualitativos del desarrollo humano y una valoración que permite identificar las fortalezas y áreas de oportunidad en el área académica, personal y profesional de los universitarios.

**Palabras clave:** Desarrollo Humano, Estudiantes Universitarios, Formación Integral.

*Human development as part of the comprehensive training of university students*

**Abstract:** Comprehensive training in university students is based on a technical-scientific perspective, related to knowledge and know-how; and human shaped by being, which involves the development of the person throughout his life in all areas. A quantitative study was conducted to show the level of human development of students in the areas of health and engineering, by applying a valid and reliable instrument to 1052 students aged between 17 and 34 years old, who attend different fourth quarters in the Polytechnic University of Pachuca. The instrument evaluates openness to experience, responsibility, congruence, satisfaction, security and closeness in relationships; considering the personal and social dimension as qualitative elements of human development and a valuation that allows identifying the strengths and areas of opportunity in the academic, personal and professional area of the university students.

**Keywords:** Human Development, University Students, Comprehensive Training.

## Introducción

El plan estatal de desarrollo del estado de Hidalgo considera, dentro de sus políticas transversales, la incorporación de la ciencia, tecnología e innovación como factores estratégicos en la generación de valor para el crecimiento. La coordinación general de Universidades Tecnológicas y Politécnicas, por su parte aborda la preparación a nivel superior mediante el Modelo de Educación Basada en Competencias (EBC), teniendo como objetivo consolidar una evolución en la sociedad en términos de integralidad. Así mismo, la Universidad Politécnica de Pachuca (UPPachuca) ha impulsado la investigación, innovación y, el desarrollo y transferencia de tecnología desde su creación en el año 2004, mediante su articulación con los diferentes sectores de la sociedad, a través del servicio social, estancias, estadías, campos clínicos, internados de pregrado y la internacionalización, aplicando el Modelo EBC para atender las dimensiones del saber, saber hacer y saber ser.

Una idea que ha prevalecido en México es que, la escolaridad impacta profundamente en la obtención de mejores trabajos, ingresos y condiciones de vida, sin embargo, actualmente también se relacionan factores de gran relevancia como, el desarrollo humano, acumulación de conocimientos y experiencias personales.

El presente estudio se analiza desde un enfoque psicológico partiendo de la dimensión humana a partir de una perspectiva de desarrollo integral y armónico, en el que se consideran las habilidades personales y sociales que se construyen durante toda la vida. Así mismo, se puede considerar a las instituciones como formadoras y transformadoras que conducen a los estudiantes a reconocer sus propios pensamientos, creencias y expectativas

<sup>1</sup> La Maestra en Educación, Marisol Ramírez Téllez, es profesora investigadora adscrita al P.E. de Ingeniería en Redes y Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica de Pachuca, en el estado de Hidalgo, México, [marisolrt@upp.edu.mx](mailto:marisolrt@upp.edu.mx)

<sup>2</sup> La Maestra en Ciencias de la Computación, Alicia Ortiz Montes, es profesora investigadora adscrita al P.E. de Ingeniería en Software de la Universidad Politécnica de Pachuca, en el estado de Hidalgo, México, [aortiz@upp.edu.mx](mailto:aortiz@upp.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> El Maestro en Administración, Marco Tulio Valdés Acosta, es profesor investigador adscrito al P.E. de Ingeniería Financiera de la Universidad Politécnica de Pachuca, en el estado de Hidalgo, México, [marcotulio@upp.edu.mx](mailto:marcotulio@upp.edu.mx)

<sup>4</sup> La Doctora en Desarrollo Humano, Mariana Ruiz Morales, es profesora de Ingeniería Industrial en la Universidad Iberoamericana, Naucalpan Edo de México, [mariana.ruiz@ibero.mx](mailto:mariana.ruiz@ibero.mx)

personales, a partir de la experiencia subjetiva y emocional del individuo. Por su parte, Cerón (1998) menciona que un elemento clave para encauzar la Educación, es conocer al ser humano que ha de educar; precisar qué capacidades ha de desarrollar para llevar a cabo cambios sociales; en consecuencia el objetivo de la educación no es el cúmulo de conocimientos, sino el desarrollo de la persona en todos sus ámbitos.

## Desarrollo

### *Justificación Teórica*

En términos generales, las actividades desarrolladas por el ser humano han sufrido cambios avasallantes, derivado del progreso registrado en la ciencia y tecnología. Debido a lo anterior, es imprescindible que los estudiantes en los diferentes niveles académicos sean sometidos a esquemas de formación integral, para que puedan hacer frente a los cambios continuos que trae consigo la actualidad. La comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI de la UNESCO (Comisión Internacional de la educación para el siglo XXI, 1996) aborda esta necesidad, por medio del fundamento de la educación a lo largo de la vida, en el cual se sugiere el aprovechamiento de todas las posibilidades que ofrece la sociedad, al considerar que cualquier ocasión genera una pauta de aprendizaje y robustece la consecución de capacidades para el individuo.

Esta comisión aborda la educación a lo largo de la vida, a partir de las siguientes vertientes:

- Aprender a conocer. En la que combina a la cultura general con la posibilidad de profundizar los conocimientos, lo que supone además aprender a aprender.
- Aprender a hacer. A fin de adquirir no solo una calificación profesional sino una competencia que capacite el individuo para hacer frente a un gran número de situaciones y a trabajar en equipo.
- Aprender a vivir juntos. Desarrollando la comprensión del otro y la percepción de las formas de interdependencia respetando los valores del pluralismo, comprensión mutua y paz.
- Aprender a ser. Fortaleciendo la propia personalidad para obrar con creciente capacidad de autonomía, juicio y responsabilidad personal.

El aprendizaje integrador conceptual, procedimental y actitudinal convergen en la educación integral y desarrollo humano en este sentido el “El desarrollo humano es el campo disciplinar de estudio y acción cuyo objetivo es la comprensión integral de las potencialidades, organización, procesos y relaciones de las personas y de los grupos humanos, para poder promover el desarrollo autónomo de los mismos como sujetos y actores de su propio destino” (Mancillas, Ortega, Piña, Plasencia, Segrera y Vergara, 2002).

Para el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2019) “*un país no puede medirse desde la perspectiva del crecimiento económico sino, en el desarrollo y las posibilidades que cada persona tiene para elegir una vida en la que puedan realizar a plenitud su potencial como seres humanos*”. Desde un análisis se establece que la perspectiva del PNUD es desde una teoría humanística, que señala a los individuos con facultades y habilidades para ser responsables de sus vidas e impulsar el propio desarrollo (Sandoval, 2012). Los teóricos humanistas Charlotte Buhler (1893-1974), Abraham Maslow (1908-1970) y Carl Rogers (1902-1987) sustentan una postura holística del desarrollo humano, que considera a la persona como un ser íntegro y único de valor independiente; es algo más que pulsiones, instintos y experiencias aprendidas (Rice, 1997); el desarrollo humano desde una postura integradora se relaciona con el funcionamiento, relaciones y desarrollo biológico y psicológico.

### *Contexto*

La misión de la UPPachuca es “proporcionar educación superior de calidad integral e incluyente, para formar profesionistas, éticos, competentes, emprendedores e innovadores comprometidos con el bienestar y desarrollo sustentable del estado y del país” (Universidad Politécnica de Pachuca, 2018).

La UPPachuca forma a sus estudiantes y egresados a través del modelo EBC, por medio de competencias para la vida, de manera que, el conocimiento técnico-científico requerido en el país esté cubierto, sin dejar de lado el desarrollo humano. Con lo anterior, se pretenden describir los aspectos relacionados con el saber, saber hacer y saber ser. En otras palabras, las competencias “están formadas por la unión de conocimientos y conceptos; intuiciones y percepciones; saberes y creencias; habilidades y destrezas; estrategias y procedimientos; y actitudes y valores.” (Garduño Rubio T., 2009)

Por lo anterior, la institución propicia el desarrollo físico y mental, mediante las actividades académicas (técnico-científicas, humanistas y sociales), deportivas, artísticas y culturales. Transversalmente en los mapas curriculares de los diferentes Programas Educativos (PPEE), se concentran asignaturas del área de humanidades, entre las que se encuentran Valores del ser, Inteligencia emocional, Desarrollo interpersonal, Habilidades del pensamiento, Habilidades organizacionales y Ética profesional, las cuales se han actualizado desde la coordinación general de Universidades Tecnológicas y Politécnicas a partir del 2017, considerándose: Desarrollo humano y

valores, Inteligencia emocional y manejo de conflictos, Habilidades cognitivas y creatividad, Ética profesional, Habilidades gerenciales, y Liderazgo de equipos de alto desempeño, como parte de esta actualización y que paulatinamente se van adoptando en los PPEE.

*Metodología*

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, de corte exploratorio, aplicado durante el cuatrimestre enero-abril 2018 a 1052 estudiantes de los programas educativos de la Universidad Politécnica de Pachuca, por un lado, aquellos enfocados al desarrollo tecnológico entre los que podemos considerar a las ingenierías en Software, Financiera y, Redes y Telecomunicaciones; por otro lado, los programas educativos del área de la salud, con las Licenciaturas de Médico Cirujano y Terapia Física.

Los estudiantes encuestados se encuentran mayormente dentro de un rango de edad entre 17 y 26 años, considerando a hombres y mujeres, y su distribución por Programa Educativo (PE) y el porcentaje que representa esta muestra del total de la matrícula por PE, se muestra en la Tabla 1.

Programa Educativo (PE)	Frecuencia	Total del PE	Representatividad
Ingeniería en Software	238	395	60.25
Ingeniería Financiera	245	585	41.88
Ingeniería en Redes y Telecomunicaciones	78	190	41.05
Licenciatura en Terapia Física	332	1004	33.07
Licenciatura en Médico Cirujano	159	263	60.46
<b>TOTAL</b>	<b>1052</b>	<b>2437</b>	<b>43.17</b>

Tabla 1. Representatividad de la muestra.

*Instrumento*

El instrumento utilizado de Mariana Ruíz (Morales, 2004), Escala de Desarrollo Humano para Alumnos de Ingeniería (EDHAI), el cual se encuentra diseñado con pruebas de confiabilidad externa, confiabilidad interna y validez de constructo; bajo seis dimensiones de estudio:

- Apertura a la experiencia, que es la manifestación de la madurez, capacidad para manejar información que dependiendo del estilo personal de aprendizaje permite reconocer la realidad, valorarla y tomar acciones en función de ella.
- Responsabilidad, conciencia de la responsabilidad de las propias acciones, a través de la elección de respuestas creativas, constructivas y promotoras del desarrollo para sí mismo y los demás.
- Congruencia, correspondencia entre las emociones, sus simbolizaciones y las acciones que de ellas derivan, correspondencia entre lo que se piensa, se siente y se decide.
- Satisfacción, sensación de plenitud y satisfacción a través del reconocimiento del buen desempeño en las actividades realizadas y el potencial creativo.
- Seguridad, sensación de confianza en lo que uno mismo es, sabe y puede hacer.
- Cercanía en las relaciones, capacidad de interactuar satisfactoriamente (de manera fluida) en un ambiente de no-manipulación, tolerancia, flexibilidad, apertura y sensibilidad.

El instrumento define 10 niveles de Desarrollo Humano, entre mínimo desarrollo humano y muy alto desarrollo humano con un puntaje que varía de 6 a 24 puntos, los rangos establecidos son los siguientes:  $6 < x < 7.8$  (mínimo desarrollo humano),  $7.8 < x < 9.6$  (entre mínimo y muy poco desarrollo humano),  $9.6 < x < 11.4$  (muy poco desarrollo humano),  $11.4 < x < 13.2$  (poco desarrollo humano),  $13.2 < x < 15$  (entre poco y mediano desarrollo humano),  $15 < x < 16.8$  (mediano desarrollo humano),  $16.8 < x < 18.6$  (entre mediano y alto desarrollo humano),  $18.6 < x < 20.4$  (alto desarrollo humano),  $20.4 < x < 22.2$  (entre alto y muy alto desarrollo humano),  $22.2 < x < 24$  (muy alto desarrollo humano). Sin embargo, para efectos del presente estudio se consideran solo siete niveles de desarrollo humano mostrados en la tabla 2.

Clave	Rango	Nivel
1	$11.4 < x < 13.2$	Poco Desarrollo Humano
2	$13.2 < x < 15$	Entre Poco y Mediano Desarrollo Humano
3	$15 < x < 16.8$	Mediano Desarrollo Humano
4	$16.8 < x < 18.6$	Entre Mediano y Alto Desarrollo Humano

<b>5</b>	18.6<x<20.4	Alto Desarrollo Humano
<b>6</b>	20.4<x<22.2	Entre Alto y Muy Alto Desarrollo Humano
<b>7</b>	22.2<x<24	Muy Alto Desarrollo Humano

Tabla 2. Niveles de desarrollo humano utilizados en el estudio

### Pruebas y resultados

Se aplicó el instrumento EDHAI, con la finalidad de conocer el nivel de desarrollo humano de los estudiantes universitarios con la intención de fortalecer el trabajo académico y de humanidades de la Universidad para contribuir en la formación integral de los estudiantes.

Para este estudio se consideraron cinco PPEE que oferta la UPPachuca. Se aplicó el instrumento a 238 estudiantes de la Ingeniería en Software, 245 estudiantes de Ingeniería Financiera, 78 estudiantes de Ingeniería en Redes y Telecomunicaciones, 332 estudiantes de Terapia Física y 159 estudiantes de Médico Cirujano que representan el 60.25%, 41.88%, 41.05%, 33.07% y 60.46%, del total de la matrícula por PE respectivamente, lo que se puede observar en la tabla 1.

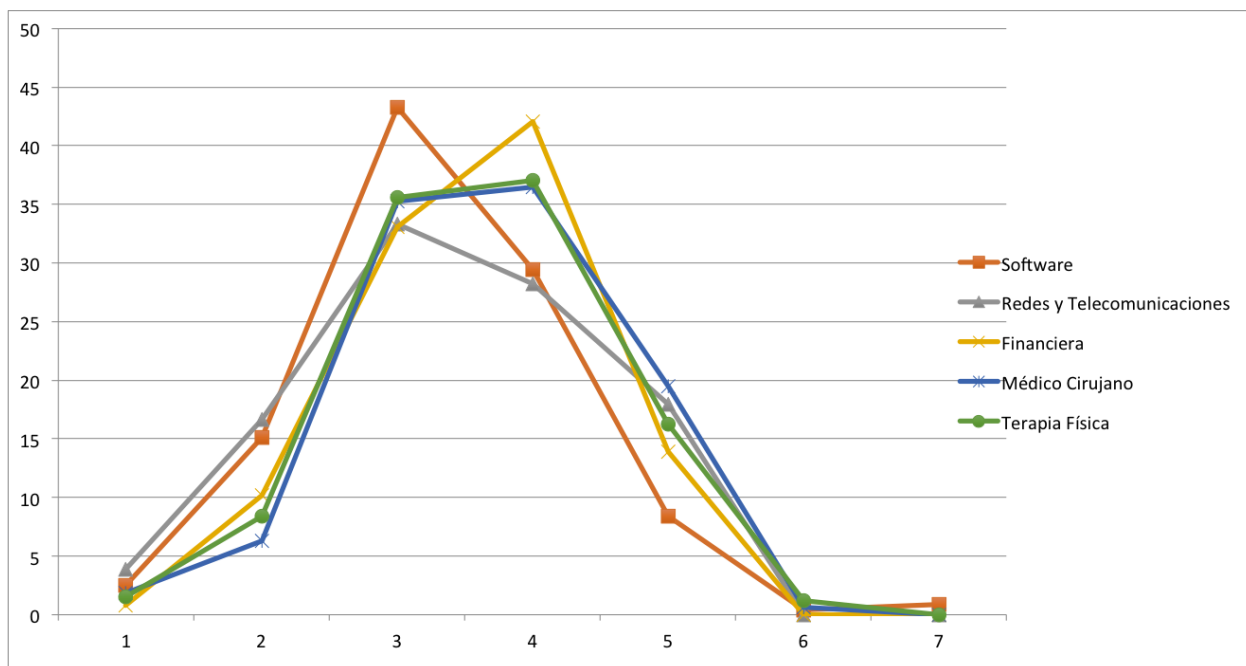
Dimensiones del Desarrollo Humano							
Programa Educativo (PE)		Apertura a la experiencia	Responsabilidad	Congruencia	Satisfacción	Seguridad	Cercanía en las relaciones
Ingeniería en Software	en	2.68	2.96	2.84	2.65	2.43	2.85
Ingeniería en Redes y Telecomunicaciones/ Telemática		2.71	2.95	2.85	2.69	2.46	2.89
Ingeniería Financiera		2.69	3.05	2.97	2.76	2.47	2.95
Licenciatura en Terapia Física	en	2.74	3.04	2.92	2.72	2.48	3.05
Licenciatura en Médico Cirujano	en	2.65	3.06	3.03	2.76	2.51	3.06
<b>MEDIA GENERAL</b>		<b>2.69</b>	<b>3.02</b>	<b>2.93</b>	<b>2.72</b>	<b>2.47</b>	<b>2.98</b>

Tabla 3. Media de los resultados por dimensión del desarrollo humano y P.E.

Los resultados obtenidos en el instrumento se clasificaron de acuerdo con la media de cada dimensión por PE, los cuales podemos observar en la tabla 3 e interpretar de la manera siguiente:

- El PE de Ingeniería en Software se encuentran por debajo de la media general en todas las dimensiones y tienen un nivel de Mediano Desarrollo Humano mediano por su puntuación total de 16.41.
- Los estudiantes del PE de Ingeniería en Redes y Telecomunicaciones, obtuvo resultados por debajo de media a excepción de la dimensión de Apertura a la experiencia con apenas .02 puntos por encima de la media general y se encuentran en un nivel de mediano Desarrollo Humano con un puntaje total de 16.55.
- El PE de Ingeniería Financiera se encuentra en la media en las dimensiones: Apertura a la experiencia y Seguridad, por encima de la media en las dimensiones: Responsabilidad, Congruencia y Satisfacción; y con apenas 0.03 puntos por debajo de la media en la dimensión cercanía en las relaciones tienen un nivel Entre Mediano y Alto Desarrollo Humano con una puntuación de 16.89.
- Por su parte, el PE de Terapia Física se encuentra arriba de la media en las dimensiones evaluadas a excepción de la dimensión Satisfacción, la cual se sitúa justo en la media y con apenas 0.01 por debajo de la media en la dimensión Congruencia, en general tienen un nivel Entre Mediano y Alto Desarrollo Humano con un puntaje de 16.95.
- Los estudiantes del PE de Médico Cirujano alcanzaron el puntaje más alto de la muestra con 17.07, tienen un nivel Entre Mediano y Alto Desarrollo Humano con un resultado por encima de la media en las dimensiones: Responsabilidad, Congruencia, Satisfacción, Seguridad y Cercanía en las relaciones, a excepción de la dimensión Apertura a la experiencia que está .04 puntos por debajo de la media general.





Gráfica 1. Nivel de desarrollo humano por PE

Por otra parte, en la gráfica 1 se visualiza el comportamiento de la frecuencia de los estudiantes en cada nivel de Desarrollo Humano por PE, inicia con un nivel 1 en Poco Desarrollo Humano hasta el nivel 7 Muy Alto Desarrollo Humano y lo que se observa es que la mayoría de los estudiantes de los PPEE de Ingeniería en Software y el PE de Ingeniería en Redes y Telecomunicaciones se encuentran en un nivel 3 - Mediano Desarrollo Humano con 43.28% y 33.33% de la muestra respectivamente.

La mayoría de los estudiantes del PE de Ingeniería Financiera tienen un nivel 4 – Entre Mediano y Alto Desarrollo Humano, que representan el 42.04% de la muestra del PE.

La frecuencia de los estudiantes del PE de Licenciatura en Terapia Física y del PE en licenciatura en Médico Cirujano tienen dos niveles máximos, el mayor en un nivel 4 – Entre Mediano y Alto Desarrollo Humano con 37.05% y 36.48% respectivamente, y el menor de ellos en un nivel 3- Mediano Desarrollo Humano con 35.54% y 35.22% respectivamente del total de la muestra de cada PE.

### Conclusiones

De los resultados se deduce que, presentan mayor nivel de desarrollo humano los PPEE orientados a la salud, específicamente la Licenciatura en Terapia Física y Médico Cirujano, lo que puede derivarse del perfil de los estudiantes respecto a su área de especialización, los cuales tienen una mayor atención y relación con las personas, a diferencia de los estudiantes de los PPEE de las Ingenierías evaluadas, en este caso Financiera, Software, Redes y Telecomunicaciones, que se alcanzan a considerar como áreas tecnológicas.

Así mismo, se demuestra que la mayoría de los estudiantes evaluados tienen un nivel de desarrollo humano entre mediano y alto, estos resultados refuerzan el trabajo bajo una formación integral que contempla una perspectiva humanista; percibir al estudiante a partir de su historia personal para entender su propio desarrollo y el impacto que tiene en la sociedad, se considera relevante para emprender acciones con la intención de fortalecer habilidades personales y sociales que, formen y transformen las cualidades humanas.

El papel de las instituciones y docentes en la formación de los estudiantes de nivel superior, es ofrecer una educación que no solo atienda el área técnico-científica, sino también, a elevar los niveles de formación que influyan en profesionistas con capacidad para ser congruentes con lo que piensan y hacen; influir, para estar abiertos a los aprendizajes; crear un ambiente favorable de trabajo para elevar la calidad de las interacciones y la cercanía en las relaciones y establecer factores de confianza para elevar el nivel en la seguridad de sí mismos. Se requiere crecer en habilidades correspondientes al saber ser, que conduzcan a reconocer y solucionar circunstancias personales y laborales para beneficiar el desarrollo humano.

Este estudio, ofrece una oportunidad para reflexionar e incidir de manera directa en los estudiantes desde la perspectiva humana; formación que impactará en el aspecto personal y profesional de los estudiantes a lo largo de su vida.

Algunos aspectos relevantes por evaluar, es el papel que juega la mujer en la actualidad, la relación entre el desarrollo humano y el desempeño profesional, así como, el estudio de la creatividad y responsabilidad social, y su conexión con el desarrollo humano para formar ingenieros responsables e innovadores que contribuyan al fortalecimiento del estado y del país.

## Referencias

- Becker, G.S. (1993). *Human Capital*. University of Chicago press.
- Cerón, A.S. (1998). *Un Modelo Educativo para México*. Santillana: México.
- Comisión Internacional de la educación para el siglo XXI. (1996). *La educación encierra un tesoro*. Paris, Francia: Santillana-Ediciones UNESCO.
- Garduño Rubio T., G. S. (2009). Una educación basada en competencias, México: Ediciones SM.
- Mancillas, C., Martínez, L. B., L., Piña, L., Plasencia, M. Segrera, A.S., & Vergara L. (2002). Fundamentos académicos y profesionales del Desarrollo Humano en la Universidad Iberoamericana. México: Universidad Iberoamericana.
- Martínez, M. M. (2009) Dimensiones Básicas de un Desarrollo Humano Integral, *Polis*, Vol.8, No. 23, pp 119-138.
- Méndez, L. M. (2016). Apunte de cátedra: La Teoría de la Personalidad de Carl Roger. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/301749346\\_La\\_Teoria\\_de\\_la\\_Personalidad\\_de\\_Carl\\_Roger\\_Apunte\\_de\\_Catedra\\_Postitulo\\_en\\_Psicoterapia\\_Humanista\\_Transpersonal\\_Universidad\\_Diego\\_Portales](https://www.researchgate.net/publication/301749346_La_Teoria_de_la_Personalidad_de_Carl_Roger_Apunte_de_Catedra_Postitulo_en_Psicoterapia_Humanista_Transpersonal_Universidad_Diego_Portales)
- Morales, M. R. (2004). Biblioteca Francisco Javier Cavigero. Obtenido de IBERO, Ciudad de México. Recuperado de: <http://www.bib.uia.mx/tesis/pdf/014458/014458.pdf>
- PNUD (2019) Desarrollo Humano. Recuperado de: [http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/ourwork/povertyreduction/in\\_depth/desarrollo-humano.html](http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/ourwork/povertyreduction/in_depth/desarrollo-humano.html)
- Rice Philip F. (1997) Desarrollo humano. Estudio del Ciclo Vital. México: Pearson.
- Sánchez, V., A (2017) Empoderamiento, Liberación y Desarrollo Humano. *Psychosocial Intervention* 26, pp 155-163 Recuperado de: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S113205591730025X?token=C24AA8788440D07F00A58AB442715D66FF384013F3DD45C1BBBE58036B63DEF2EAECBE1EABE8D36822B2F4BC20F22361>
- Sandoval M. Socorro (2012) Desarrollo humano. México: Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Universidad Politécnica de Pachuca. (22 de Noviembre de 2018). *Programa Institucional de Desarrollo 2018-2030*. Recuperado el 19 de marzo de 2019, de Universidad Politécnica de Pachuca, recuperado de: <https://drive.google.com/drive/u/0/folders/0B1hmxg8QtxfYTG0M1QtS1JIWU0?tid=0B1hmxg8QtxfYNWhZQ0RwOXdRUjQ>

# Determinación de la Creatividad en Docentes en Formación de la Licenciatura en Educación Preescolar

Gerardo Ramírez Vallejo<sup>1</sup>, Daniela Ramos García<sup>2</sup>  
Asesor: Lilia Elva Trejo Romo<sup>3</sup>

**Resumen**—La creatividad es la cualidad que presentan las personas y que permite la solución de problemas de forma creativa. Existen 3 variables que la afectan, fluidez, flexibilidad y originalidad (Sánchez, 2009). El problema de esta investigación es la falta de creatividad que presentan las practicantes al utilizar material didáctico, dado que recurren a comprarlo en lugar de diseñarlo. El objetivo es determinar el nivel de creatividad actual de las docentes. La presente investigación es cuantitativa descriptiva. En la metodología se eligen estudiantes de licenciatura en educación preescolar de 6° semestre. Se aplica la Evaluación Multifactorial de Creatividad (Sánchez, 2009), un instrumento validado con alfa de Cronbach de .864, se recopilan los resultados de los cuestionarios para conocer la situación. Al obtener resultados se observa la situación de las estudiantes. Se concluye que la creatividad puede verse reflejada en cualquier situación diaria y ayuda a resolver y mejorar ciertos aspectos.

**Palabras clave**—Creatividad, Fluidez, Flexibilidad, Originalidad, Docente en Formación.

## Introducción

El presente trabajo expone como temática de investigación la creatividad, la cual es una cualidad que presentan todos los seres humanos para un propósito diferente según la definición del autor, debido a que no existe una definición general de este término puesto que los investigadores no llegan a un mutuo acuerdo para definirla de la misma manera para todos.

Dentro de este tema, varios psicólogos han investigado más acerca de esta cualidad del ser humano, lo que logra crear una amplia variedad de conceptos sobre creatividad. Lo más notorio es que no existe una definición universal para este término y esto puede ser debido a que cada uno la percibe de diferente manera, de acuerdo a su personalidad o forma de pensar. Retomando las definiciones tomamos a Guilford, quien fue uno de los pioneros en este tema, publicando la batería del pensamiento creativo. Guilford proponía 5 dimensiones las cuales eran fluidez, flexibilidad, originalidad, sensibilidad y elaboración. Se le conoce también por su conferencia *Creativity* que fue la flecha que disparó a otros psicólogos a realizar estudios acerca de la creatividad.

De acuerdo a Valqui (2009) nos explica que en la creatividad existen 3 tipos de personas creativas: el solucionador de problemas, el artista y aquellas que la adoptan como un estilo de vida.

Tal como se ha visto, es un concepto estudiado por los psicólogos pero, ¿Cómo puede medirse la creatividad en los seres humanos? A lo largo del tiempo se han formulado varios test o exámenes que pueden ayudar a medir la creatividad de las personas. Primero tenemos a la batería del pensamiento creativo que presentó Guilford. Al paso de los años llegó Torrance con una evaluación, comúnmente conocida como el Test de Torrance.

Como se observa pasa por muchos años para seguir construyendo test que nos ayuden a medir esta cualidad de los seres humanos. Pero en años más recientes, el Dr. Pedro Antonio Sánchez Escobedo presenta la Evaluación Multifactorial de la Creatividad (EMUC), la cual evalúa 3 áreas de la creatividad: la visomotora, la inventiva o aplicada y la verbal. Dentro de esta prueba se reflejan los estudios de otros psicólogos que investigaron la creatividad como Guilford, ya que de sus estudios se basa la prueba.

Después de lo anterior se presentan la metodología que se sigue dentro de la investigación, la aplicación de la Evaluación Multifactorial de la Creatividad (EMUC), aplicada a docentes en formación de la Licenciatura de

<sup>1</sup> Gerardo Ramírez Vallejo es estudiante de la Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Irapuato, Guanajuato. [gerardormz1113@gmail.com](mailto:gerardormz1113@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Daniela Ramos García es estudiante de la Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Salamanca, Guanajuato. [dannyrgui@gmail.com](mailto:dannyrgui@gmail.com)

<sup>3</sup> Lilia Elva Trejo Romo (asesora) es profesora de la Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Irapuato, Guanajuato. [lilitre@hotmail.com](mailto:lilitre@hotmail.com)

Educación Preescolar con el fin de determinar la creatividad que presentan en las tres áreas a evaluar con el test, visomotora, aplicada y verbal. Para el caso de esta investigación se estudia a una población ya que el número de individuos es muy limitado y pequeño.

Finalmente se presentan los resultados obtenidos de la evaluación y se puede observar los puntajes de la población evaluada y lo que esto indica en cuanto a la creatividad que presentan, se realizan las conclusiones del estudio y se termina con la importancia de la creatividad dentro de la vida de los seres humanos.

### **Concepto de Creatividad.**

El concepto de creatividad es uno de los más debatidos entre los psicólogos, debido a que no existe una definición concreta que involucre lo que exponen todos los investigadores del tema. Dado que es una cualidad que significa diferente para cada uno, ya que esto se define por nuestra forma de pensar, personalidad, entre otras. Dentro de este concepto han opinado varios psicólogos tratando de dar un concepto universal sobre la creatividad, pero este es un término más personal, ya que cada persona lo define según como crea lo que es la creatividad para ellos.

Grandes personajes han dado su definición de lo que es la creatividad, de los cuales encontramos a Joy Paul Guilford y Ellis Paul Torrance, quienes además propusieron sus instrumentos para evaluar la creatividad.

Guilford (1950) expone que *“la creatividad, en sentido limitado, se refiere a las aptitudes que son características de los individuos creadores, como la fluidez, la flexibilidad, la originalidad y el pensamiento divergente”*. Guilford expuso su prueba de batería del pensamiento creativo, la cual evaluaba 5 variables, fluidez, flexibilidad, originalidad, sensibilidad y elaboración. Después de las investigaciones de Guilford se abrió el tema para que más psicólogos se interesaran en continuar con la investigación y tratar de entender este concepto.

Luego de todo lo que expuso Guilford, apareció Torrance quien continuó investigando sobre creatividad, de la misma manera que se ha hablado Torrance elaboró su definición de como él mismo entendió la creatividad, y de misma manera elaboró su instrumento para medir la creatividad, el Test de Creatividad de Torrance. Torrance mostró su interés por la creatividad, pues dedica su vida a la investigación de este tema y se basó en autores pasados, como fue Guilford, continuando con lo que había hecho en su tiempo. Torrance (1964) explica que

*“La creatividad es un proceso que vuelve a alguien sensible a los problemas, deficiencias, grietas o lagunas en los conocimientos y lo lleva a identificar dificultades, buscar soluciones, hacer especulaciones o formular hipótesis, aprobar y comprobar estas hipótesis, a modificarlas si es necesario además de comunicar los resultados”*.

Explorando más el concepto, dentro de este existen 3 áreas de creatividad que desarrolla el ser humano, la creatividad visomotora, aplicada o inventiva y verbal (Sánchez, 2009). Dentro de las 3 áreas de creatividad se encuentran 3 variables que afectan directamente, la fluidez, la flexibilidad y la originalidad (Sánchez, 2009). Tomando la fluidez, Guilford (citado en Sánchez, 2009) nos menciona que es la capacidad de generar soluciones, siendo un aspecto más cuantitativo, ya que deja de lado el aspecto cualitativo porque esta no observa la cualidad que presenten las respuestas sino la cantidad de ideas que se generaron.

La flexibilidad la define como la readaptación de las respuestas que brinda, el poder conectar varios grupos de ideas en una sola solución o respuesta (Sánchez, 2009).

La originalidad se entiende como una aptitud que permite formular respuestas poco comunes o fuera de lo usual a las situaciones que se nos presentan (Sánchez, 2009).

Como se ha visto, la creatividad abarca muchos conceptos pero también se ha visto que esta cualidad la pueden definir en tres diferentes tipos de personas. Valqui (2009) define a las tres personas creativas: el solucionador de problemas, el artista y el que lo lleva como un estilo de vida. En el primer tipo de persona se puede identificar fácilmente, es aquel individuo que busca la solución más creativa a un problema, es decir, aquella que no fuera lo que otro ser humano haría comúnmente. Esta persona utiliza el pensamiento creativo para tratar de formular una respuesta innovadora o nueva para un problema que pueda presentarse a otro individuo. En el segundo tipo encontramos al artista que es, sin más rodeos, el que crea una nueva obra de arte, como tenemos el caso de pintores, escultores, músicos, bailarines, entre otros. Se dedican a crear un nuevo producto como es un cuadro, una escultura, una película; o a crear un proceso como un baile, teatro o *un show* (Valqui, 2009). En el último tipo encontramos al que adopta la creatividad como un estilo de vida, el cual utiliza la creatividad en cualquier aspecto de su vida, desde

que se levanta hasta que llega a descansar. Emplea el pensamiento creativo en cada una de sus actividades diarias, como cocinar, limpiar, en el trabajo, entre otras. En pocas palabras, ellos viven con la creatividad en su día a día (Valqui, 2009).

Todo lo anterior hace preguntar ¿Qué es finalmente la creatividad? Es una cualidad que cada persona lo define según el pensamiento del individuo, ya que si los psicólogos no logran llegar a un acuerdo con la definición de la creatividad, puede dejarse como un concepto abierto, cada persona puede darle su entendimiento o su sentido pues cada uno toma a la creatividad de diferente manera.

Para fines de la investigación, los autores definen a la creatividad como *la habilidad del ser humano que permite ver más allá de lo común, de las situaciones cotidianas que viven cada día.*

### **Objetivo.**

El objetivo de la investigación es determinar los niveles de creatividad actuales que presentan los docentes en formación de educación preescolar para conocer la situación actual que existe la institución con sus estudiantes y definir si estos resultados pueden afectar su formación y su aplicación en las jornadas de prácticas que realizan los mismos alumnos.

### **Metodología.**

La presente investigación es del tipo cuantitativa descriptiva, dado que la misma pretende describir los resultados de la evaluación aplicada, así como el uso de la estadística descriptiva para la presentación de los mismos.

Dentro de la investigación se aplicó la evaluación a estudiantes del 6° semestre de la Licenciatura de Educación Preescolar de una Institución Educativa del estado de Guanajuato. El criterio para la elección de dichos alumnos fue que dentro de su formación docente, ellos tenían la experiencia de la práctica de docencia, dado que ya contaban con un año de experiencia siendo docentes por medio de sus jornadas de prácticas. Se descartaron aquellos de 8vo. Semestre dado que ya contaban con presencia escasa en la escuela porque ellos ya realizan sus prácticas profesionales y acuden a la institución en pocas ocasiones. Se decidió que no se importaría en sus actividades por lo que se excluyeron y se tomaron a aquellos del 6° semestre.

Para la evaluación de la creatividad se utilizó como instrumento la Evaluación Multifactorial de la Creatividad (EMUC), elaborada por Pedro Antonio Sánchez Escobedo y es un instrumento validado, dicha prueba cuenta con alfa de Cronbach de .8643, lo cual nos muestra que la prueba cuenta con alta confiabilidad para su aplicación y en los resultados que arroje.

En la evaluación realizada dentro del área de creatividad visomotora se realizó un dibujo donde se tenían que utilizar trazos presentados a las alumnas, en el cual podrían utilizar más trazos, para esto contaron con 3 minutos.

En el área de creatividad aplicada se presentaron 2 actividades similares, por lo que se diferencian con el tópico de creatividad aplicada (1) y (2). Se muestran 2 objetos, una cuerda y una sábana, con las cuales debían anotar todos los usos posibles para dichos objetos, para lo cual contaban con 2 minutos por actividad.

En la última área, la creatividad verbal, se les presentan 6 palabras con las cuales debían elaborar un cuento, el cual debía presentar un inicio, un desarrollo y un final, para esto contaron con 5 minutos.

### **Resultados.**

Después de la aplicación de la EMUC se realizó la calificación de los mismos para obtener los resultados de los test y determinar los niveles de creatividad.

Para la calificación de los test se contó con el apoyo de psicólogos pertenecientes al Departamento de Tutorías, ya que cuentan con el perfil idóneo para evaluar las respuestas de las actividades y tener mejor certeza al momento de revisar las evaluaciones de las estudiantes.

Una vez calificados los test se procede al concentrado de la información para obtener un promedio de los puntajes y determinar la situación actual que se presenta en las docentes en formación de educación preescolar, y definir los datos recuperados.

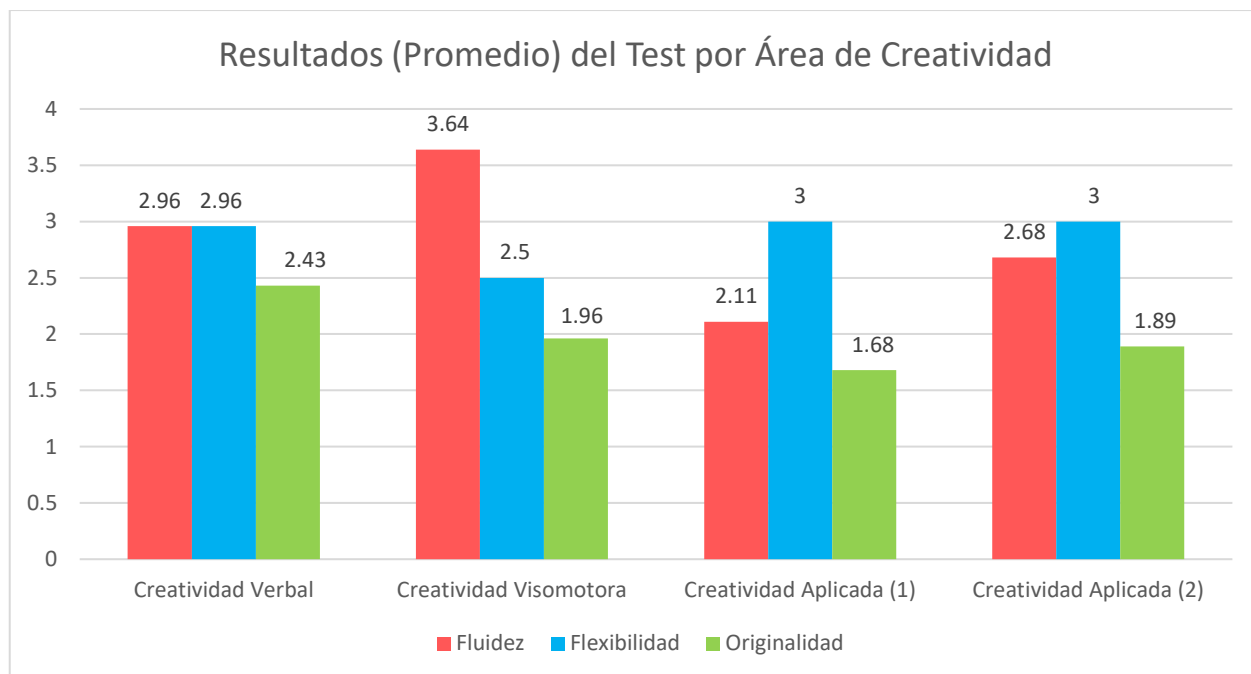


Gráfico 1. Resultados de la EMUC por área de creatividad y variable.

Como se puede apreciar en el gráfico 1, los resultados nos muestran niveles variados en cada una de las áreas, en el área verbal se nota un empate en los promedios de los puntajes en fluidez y flexibilidad pero con la originalidad por debajo de estos 2.

En el área visomotora cambia a la anterior, la fluidez sobresale sobre la flexibilidad y la originalidad, pero la originalidad presenta un nivel más bajo que en la del área verbal.

En las últimas dos, aplicada (1) y (2) se aprecia que la flexibilidad es igual pero varía en la fluidez y originalidad.

La observación más notoria de estos resultados es que en todas las áreas de la creatividad, las docentes en formación presentan bajos niveles en la variable originalidad, lo que nos indica que la respuesta de ellas ante situaciones es aquella que cualquier otra persona pudiera optar o elegir.

Las estudiantes no generan soluciones creativas a los problemas que se les presentan y optan por respuestas comunes y cotidianas.

En comparación con la fluidez y flexibilidad, estas dos variables son cambiantes según los resultados, ya que en unas sobresale la fluidez y en otras la flexibilidad, lo que nos hace decir que estas varían dependiendo de la situación que se les presente.

### Conclusiones

La creatividad ayuda a las personas a sobresalir por sus respuestas ante situaciones diversas que se presentan su día a día, por lo que el poder trabajar en esta habilidad es fundamental y de gran importancia para lograr diferenciarse de las demás personas.

En cuanto a la investigación, las docentes en formación presentan un nivel bajo en la variable de originalidad en las 3 áreas de la creatividad, verbal, visomotora y aplicada, lo cual refleja que las mismas brindan respuestas dentro de lo común para un ser humano.

El desarrollo de la originalidad dentro de la creatividad es de vital importancia puesto que esta define la individualidad de la persona que trata de emitirla en sus palabras o acciones, por lo que al ver que esta variable es la más baja refleja que las docentes presentan respuestas comunes o similares ante las situaciones que puedan experimentar en su vida cotidiana.

Es de gran importancia brindar la atención a esta variable, ya que esta puede definir la personalidad de la persona por que esto diferencia a todas las personas y hacer que cada una sobresalga por su forma de pensar, acciones, palabras, entre otras características individuales.

Por último, es importante crear actividades que fortalezcan la creatividad, especialmente con los estudiantes de todos los grados académicos, con la finalidad que desarrollen todos los aspectos que esta involucra durante su formación académica y logren aplicarlos en los problemas que deban afrontar durante su vida y esto los diferencie de los demás al momento de resolverlos.

La individualidad es una característica que no debe perder un ser humano; si esta se pierde, desaparece la persona que vive en este mundo.

### Referencias

- Guilford, J. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 444-454.
- Sánchez, P. A. (2009). Validación de un Instrumento para Medir la Creatividad en Adolescentes Sobresalientes. *Revista Internacional de Psicología*, 1-34.
- Torrance, E. (1964). Scientific Views of Creativity and Factors Affecting Its Growth. *Daedalus*, 663-681.
- Valqui, R. V. (2009). La Creatividad: Conceptos, Métodos y Aplicaciones. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-11.

# DEDUCCIONES PERSONALES: LÍMITES Y RESTRICCIONES APLICABLES EN LA DECLARACIÓN ANUAL DE PERSONAS FÍSICAS 2019

C.P. Karla Ramírez Venancio<sup>1</sup>, M.I Anakaren Gabriela Manrique Gómez<sup>2</sup>, L.C. Moisés Samuel Calderón Rosales<sup>3</sup>, C.P. Ma. Guadalupe Castillo Nava.<sup>4</sup> L.C. Nayeli Chávez de la Rosa<sup>5</sup>

**Resumen**—La presente investigación tiene como objetivo analizar los límites y restricciones de las deducciones personales para la declaración anual 2019 que deben presentar las personas físicas que se encuentren en los supuestos establecidos en la Ley de Impuesto Sobre la Renta, así como también aquellas personas físicas que opten por presentarla sin tener la obligación. En la mayoría de los casos no se ejerce el derecho de aplicar las deducciones personales por desconocimiento y falta de información, por esta razón se desarrolla la investigación con la finalidad de que las personas físicas conozcan qué pueden deducir y cómo lo pueden deducir, es decir, qué requisitos requieren y hasta qué límite son aplicables y de esa manera disminuir la base gravable y obtener así un impuesto menor, o en el caso de que existan retenciones con anterioridad, tener un saldo a favor. Por lo tanto se sugieren recomendaciones para su correcta aplicación.

**Palabras clave**— personas físicas, declaración anual, deducciones personales, límites, restricciones.

## Introducción

Se encuentran obligados a presentar la declaración anual las personas físicas que estén en los supuestos que establece el artículo 150 de la Ley del Impuesto Sobre la Renta.

Las personas físicas tienen la obligación de presentar la declaración anual cuando perciban ingresos en un año de calendario, no serán objeto de este impuesto los ingresos exentos, ni aquellos pagos efectuados como impuestos definitivos (Régimen de Incorporación Fiscal).

Sin embargo, no todas las personas físicas están obligadas a presentar la declaración anual, la Ley del Impuesto sobre la Renta establece una excepción para aquellas que solo obtengan ingresos por salarios y por intereses (capítulo I y VI del título IV) la cual exime de la obligación de presentar la declaración anual siempre y cuando se encuentren en los siguientes supuestos;

- a) Que los ingresos obtenidos en un año de calendario no excedan de \$400,000.00, en caso de que se perciban ingresos por intereses, que no deben exceder la cantidad de \$100,000.00, siempre y cuando se hayan efectuado las retenciones correspondientes.
- b) Cuando se trate de ingresos exclusivamente por salarios, que estos sean provenientes de un solo patrón, y que se les haya emitido el comprobante de nómina (CFDI) por la totalidad de los ingresos correspondientes.
- c) Cuando no hayan dejado de prestar servicios antes del 31 de diciembre, y que no hubiese percibido ingresos de dos o más patrones de forma simultánea en el año del que se trate.

Es importante destacar que la declaración anual debe ser presentada en el mes de abril del año siguiente a aquel en el que se obtuvieron los ingresos. En caso de no ser presentada en el tiempo y la forma prevista en la Ley ya mencionada, el contribuyente se hace acreedor a sanciones establecidas por las autoridades fiscales.

A partir de la obligación de la presentación de la declaración surge la necesidad de investigar las deducciones personales aplicables, puesto que en la mayoría de los casos se desconoce totalmente o se tiene escaso conocimiento de lo que se debe considerar para la aplicación de estas deducciones. Por lo anterior se considera imprescindible

<sup>1</sup>La C.P. Karla Ramírez Venancio es alumna de la Maestría en Impuestos del PNPC de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero (**autor corresponsal**) [karla.ramirez.venancio@gmail.com](mailto:karla.ramirez.venancio@gmail.com)

<sup>2</sup>La M.I. Anakaren Gabriela Manrique Gómez es catedrática de la Maestría en Impuestos del PNPC de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero, [amanriqueg@uagrovirtual.mx](mailto:amanriqueg@uagrovirtual.mx)

<sup>3</sup>El L.C. Moisés Samuel Calderón Rosales es alumno de la Maestría en Impuestos del PNPC de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero, [m.s.c.r.1995@gmail.com](mailto:m.s.c.r.1995@gmail.com)

<sup>4</sup>La C.P. Ma. Guadalupe Castillo Nava es alumna de la Maestría en Impuestos del PNPC de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero, [ma.guadalupecastillonava@gmail.com](mailto:ma.guadalupecastillonava@gmail.com)

<sup>5</sup>La C.P. Ma. Nayeli Chávez de la Rosa es alumna de la Maestría en Impuestos del PNPC de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero, [nayelyc.delarosa@hotmail.com](mailto:nayelyc.delarosa@hotmail.com)



analizar cuáles son las deducciones y conocer sus restricciones, con la finalidad de que los contribuyentes hagan efectivo el derecho de aplicarlas de forma eficiente.

### Descripción del Método

La presente investigación según el alcance de los resultados será de tipo analítico y descriptivo, mediante el desarrollo del análisis de las deducciones personales, así mismo se describe las variables que intervienen en ellas para poder lograr los objetivos establecidos.

Así mismo según la fuente de donde se obtiene la información será de tipo documental, técnica que consiste en seleccionar y recopilar información necesaria, por medio de materiales bibliográficos, así como el uso de las fuentes jurídicas aplicables vigentes, tales como leyes, reglamentos, reglas de la miscelánea fiscal, etc.

### Contenido

A partir de la presentación de la declaración que deben realizarse en un año de calendario surge la posibilidad de que cada persona física aplique para su beneficio las deducciones personales, para poder tener un enfoque más claro de las deducciones personales es indispensable definir las, el Servicio de Administración Tributaria las define como;

*“Los gastos que como contribuyentes tienes derecho a disminuir de tus ingresos acumulables en la declaración anual del ejercicio” (Servicio de Administración Tributaria, s.f.).*

Con referencia a lo anterior podemos decir que no son sino aquellos gastos o erogaciones que puede llegar a realizar cualquier persona física con el objetivo de protección ya sea para él o para su familia, estas deducciones son únicamente aplicables para la disminución de la base gravable para efectos de la determinación del Impuesto Sobre la Renta (ISR), dado que, si bien es cierto que las deducciones son gastos, no todos se encuentran contemplados dentro de las deducciones personales, por esta razón es necesario conocer cuáles son aplicables.

De acuerdo al artículo 151 de la Ley de Impuesto Sobre la Renta, las personas físicas residentes en México, para calcular el impuesto anual podrán hacer efectivas las deducciones personales, independientemente de las deducciones autorizadas que le corresponda de acuerdo al régimen en el que tributen.

#### Deducciones personales, especiales y colegiaturas. Límites y requisitos.

Fundamento.	Concepto	Forma de pago	Requiere CFDI	Debe pagarse a residente en México	Debe pagarse en el año	Límite particular
Art. 151	DEDUCCIONES PERSONALES					
I	Gastos médicos, dentales y hospitalarios Derivados de incapacidad o discapacidad	*	SI	SI	SI	NO
II	Gastos funerarios	Indistinta	SI	SI	SI	1 SMA
III	Donativos	Indistinta	NO	NO	NO	7% ING ACUM EJERCICIO
IV	Intereses por créditos hipotecarios	Indistinta	NO	NO	NO	INTS S/ 750,000 UDIS
V	Aportaciones voluntarias y complementarias y planes personales de retiro.	Indistinta	NO	NO	NO	SIN EXCEDER DE 5 SMA
VI	Primas de seguro de gastos médicos.	Indistinta	NO	NO	NO	NO
VII	Transportación escolar obligatoria.	*	SI	NO	NO	NO

VIII	Impuesto local por salarios.	Indistinta	NO	NO	NO	5% SOBRE INGRESOS
<b>DEDUCCIONES ESPECIALES</b>						
Art. 185	Depósitos en cuentas especiales para ahorro	Indistinta	NO	NO	***	152000 X LAS 3
	primas de planes de retiro AUTORIZADAS	Indistinta	NO	NO	***	152000 X LAS 4
	Adquisiciones de acciones autorizadas x SAT	Indistinta	NO	NO	***	152000 X LAS 5
<b>COLEGIATURA</b>						
	Preescolar	*	SI	SI	SI	\$ 14,200.00
Decreto	Primaria	*	SI	SI	SI	\$ 12,900.00
2011	Secundaria	*	SI	SI	SI	\$ 19,900.00
	Profesional Técnico	*	SI	SI	SI	\$ 17,100.00
	Bachillerato	*	SI	SI	SI	\$ 24,500.00

Cuadro 1. Fuente propia, resumen de las deducciones personales requisitos y límites aplicables para ejercicio fiscal 2019.

Notas;

\*Estos pagos deben efectuarse mediante cheque nominativo del contribuyente, transferencias electrónicas de fondos, desde cuentas abiertas a nombre del contribuyente en instituciones que componen el sistema financiero y las entidades que para tal efecto autorice el Banco de México o mediante tarjeta de crédito, de débito o de servicios.

\*\*La cantidad que resulte menor entre cinco salarios mínimos generales elevados al año de área geográfica del contribuyente o del 15% del total de los ingresos del contribuyente, incluyendo aquellos por los que no se pague el impuesto.

\*\*\* Pueden deducirse en el ejercicio en que se efectuaron o en el ejercicio inmediato anterior, cuando se efectúen antes de que se presente la declaración respectiva.

De acuerdo con el orden de ideas estructurado del cuadro 1 se puede interpretar lo siguiente:

1) Honorarios médicos y gastos hospitalarios.

Estas deducciones comprenden los pagos que se efectúen por el contribuyente por concepto de honorarios médicos y dentales, así como servicios en materia de psicología y nutrición, siempre y cuando los servicios sean prestados por personas con título profesional.

Esta deducción aplicará no solo cuando las erogaciones los efectúe el contribuyente para sí, sino también para sus familiares ascendientes y descendientes en línea recta y se deducirán siempre y cuando no hubieran percibido ingresos en el mismo año de calendario y que si perciben ingresos, que estos no sean superior a la cantidad que resulte de calcular la unidad de medida y actualización (UMA) elevada al año, es decir \$30,822.00, (monto aplicable para la declaración anual que corresponde al ejercicio fiscal 2019)

Se considerará también deducción personal las medicinas siempre y cuando se incluyan en la factura del hospital, análisis y estudios clínicos, prótesis, aparatos de rehabilitación y lentes ópticos graduados que corrijan defectos visuales (en este caso, se podrá deducir por este concepto hasta \$2,500.00).

Estos gastos médicos mencionados anteriormente son aplicables en caso de incapacidad o discapacidad (procederá cuando sea igual o mayor a un 50% de la capacidad normal) de acuerdo a la Ley Federal de Trabajo (LFT), siempre y cuando se cuente con un certificado o constancia expedida por las instituciones públicas del Sistema Nacional de Salud en caso de incapacidad, y en caso de discapacidad un certificado de reconocimiento de calificación de discapacidad emitida por Instituciones Públicas de acuerdo con la Ley General para la inclusión de las Personas con Discapacidad.

2) Gastos de funerales

Las que se realicen por concepto de gastos funerarios, incluyen gastos de transportación, velación, inhumación o cremación, así como el ataúd adquisición de mausoleo, cripta, urna o la compra de espacio en el cementerio sin exceder de \$30,822.00.

### 3) Donativos.

Deben ser no onerosos ni remunerativos, se consideran como tales aquellos que no se otorguen como pago o a cambio de servicios percibidos, para hacer efectiva esta deducción deben ser realizadas a instituciones autorizadas que estén publicadas en el Directorio de Donatarias Autorizadas que publique el SAT mediante el Diario Oficial de la Federación (DOF) o que sean otorgados a la federación, entidades federativas, municipios, organismos descentralizados (personas morales con fines no lucrativos).

#### *Límite de deducción*

Cuando se trate de donativos a favor de la federación o de organismos derivados de esta, monto deducible no podrá exceder del 4% de los ingresos acumulable, en el caso de otros organismos distintos de los mencionados anteriormente no podrán exceder del 7%. Si los donativos se efectúan a las dos clasificaciones mencionadas en este párrafo ambos no podrán exceder del 7% en su conjunto.

### 4) Intereses reales pagados por créditos hipotecarios.

Esta deducción se refieren específicamente a aquellos intereses reales y/o moratorios derivados de créditos hipotecarios destinados a la adquisición de casa habitación contratados con el sistema financiero, INFONAVIT o FOVISSSTE, entre otras, y siempre que el crédito otorgado no exceda de setecientas cincuenta mil unidades de inversión a la fecha.

De igual forma, se considerará como deducción personal aquellos intereses por créditos hipotecarios pagados utilizando el monto de los retiros de las aportaciones y sus rendimientos, provenientes de la subcuenta de vivienda de la cuenta individual del sistema de ahorro para el retiro, así como el fondo de la vivienda para en activo de las fuerzas armadas.

Las instituciones que componen el Sistema Financiero que perciban ingresos por este tipo de intereses deberán proporcionar el comprobante fiscal que ampare dichos intereses anuales donde contenga la información del contribuyente; nombre, domicilio, RFC, ubicación del inmueble, los intereses nominales devengados, así como los intereses reales que fueron efectivamente pagados en el ejercicio a más tardar el 15 de febrero de cada año.

#### *Cuando no será deducible*

No se podrá efectuar la deducción cuando en el mismo ejercicio en el que pague intereses se obtengan ingresos por el otorgamiento del uso o goce temporal del bien por el que se adquirió el crédito, los intereses derivados de dicho crédito no podrán ser deducibles.

### 5) Aportaciones complementarias de retiro y voluntarias.

Se considerará deducción personal las aportaciones realizadas a la subcuenta de aportaciones complementarias de retiro o a las cuentas de planes personales de retiro, así como las efectuadas a la subcuenta de aportaciones voluntarias (AFORES), siempre y cuando cumplan con los requisitos de permanencia que se establecen para los planes de retiro.

El monto máximo es de 10% de tus ingresos acumulables, sin que dichas aportaciones excedan de cinco Unidades de Medida y Actualización (UMA) elevadas al año (\$147,014.40).

Para poder delimitar estas deducciones se considerarán planes personales de retiro aquella cuentas o canales de inversión que se establezcan con el único fin de recibir y administrar recursos destinados exclusivamente para ser utilizados cuando el titular llegue a la edad de 65 años o en los casos de invalidez o incapacidad del titular para realizar un trabajo personal remunerado, siempre que sean administrados por instituciones autorizadas publicadas en el portar del SAT; instituciones de seguros, instituciones de crédito, casas de bolsa, administradoras de fondos para el retiro o sociedades operadoras de fondos de inversión a las cuales hace referencia la resolución miscelánea fiscal (RMF) 3.17.6 aplicable para el ejercicio 2018.

La RMF 2018, 3.17.7 en el caso específico de esta deducción se debe considerar:

- El contrato de la apertura debe hacer mención que es un plan personal de retiro, las aportaciones y los rendimientos que se vayan a generar.

### 6) Primas por seguros de gastos médicos.

Se considerarán deducibles las primas pagadas por seguros de salud, independientes o complementarios de los servicios de salud prestados por las instituciones públicas de seguridad social.

Es importante distinguir quién efectúa el pago (trabajador o patrón) de este seguro de gastos médicos, para identificar a quién le será aplicable la deducción, si es el trabajador efectúa el pago se volverá deducible para el trabajador (RLISR, artículo 144).

Una de las problemáticas que surgen a partir de esta deducción es considerar o no como deducción el deducible del seguro de gastos médicos, en referencia a este planteamiento, el criterio normativo 55/ISR/N vigente, menciona en su último párrafo que el pago del deducible del seguro de gastos médicos no es un gasto médico, ni es una prima por concepto de dicho seguro, en virtud de que son erogaciones realizadas como una contraprestación de los servicios otorgados por la compañía aseguradora de conformidad con la Ley sobre el Contrato de Seguro y por ello, no podrán considerarse como una deducción personal para efectos del ISR.

7) Gastos destinados a la transportación escolar obligatoria.

Se considerará deducción personas los gastos destinados a la transportación escolar de los descendientes en línea recta (hijos, nietos) siempre que sea obligatorio, es decir, que se incluya este gasto para todos los alumnos en la colegiatura y debe ser señalado por separado en el comprobante correspondiente.

8) Pago al impuesto local

El pago del impuesto local sobre ingresos por salarios y en general por la prestación de un servicio personal subordinado, siempre que la tasa de dicho impuesto no exceda del 5%.

9) Educación

De acuerdo con el *DECRETO por el que se otorga un estímulo fiscal a las personas físicas en relación con los pagos por servicios educativos* publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de febrero del año 2011, donde se autoriza un estímulo fiscal considerando para su deducción las colegiaturas en instituciones educativas privadas con validez oficial de estudios (límite anual de deducción):

- Preescolar: \$14,200.00
- Primaria: \$12,900.00
- Secundaria: \$19,900.00.
- Profesional técnico: \$17,100.00.
- Bachillerato: \$24,500.00

10) El importe de los estímulos fiscales por depósitos en las cuentas personales especiales para el ahorro, pagos de primas de contratos de seguro que tengan como base planes de pensiones relacionados con la edad, jubilación o retiro, así como la adquisición de acciones de sociedades de inversión. El monto que puedes deducir por estos conceptos no debe exceder de 152,000 pesos.

*Casos en los que la autoridad fiscal libera de la obligación de pagar las erogaciones a través de los medios establecidos.*

La autoridad fiscal podrá liberar la obligación de pagar erogaciones a través de transferencias electrónicas o algún medio mencionado con anterioridad cuando se efectúen en poblaciones o en zonas rurales sin servicios financieros.

### Comentarios Finales

En consecuencia, las deducciones personales que se establecen en el último párrafo del artículo 151 de la Ley de Impuesto Sobre la Renta, el monto total de las deducciones personales (excepto gastos médicos por incapacidad y discapacidad, donativos, aportaciones voluntarias y aportaciones complementarias de retiro, así como estímulos fiscales) no puede exceder de cinco Unidades de Medida y Actualización (UMA) anuales (154,109.76 pesos) o del 15% del total de tus ingresos, incluidos los exentos, lo que resulte menor.

Desde distintos puntos de vista y perspectivas, se puede discutir y analizar si las limitantes establecidas en Ley del Impuesto sobre la Renta para la aplicación de deducciones personales son justas o no para las personas físicas, además de que si vulneran o no los principios de proporcionalidad y equidad tributaria; sin embargo se vuelve necesario precisar que, el legislador fiscal debe ser incluyente con las personas físicas al momento de realizar una reforma fiscal, en virtud del impacto que estos contribuyentes causan en la actividad económica y financiera del país.

#### Resumen de resultados

En este trabajo de investigación se analizan las deducciones personales que se pueden aplicar en la declaración anual, donde cada deducción establece requisitos y en ocasiones también límites por cada una de ellas, el cumplir con

cada requisito de la forma en la que lo establece la Ley del Impuesto Sobre la Renta puede disminuir la base gravable arrojando así un impuesto a cargo menor, o en su caso tener un saldo a favor si existen retenciones efectuadas en el año de calendario a declarar.

La aplicación de las deducciones personales es un beneficio para los contribuyentes, sin embargo, resulta complejo el cumplimiento correcto de los requisitos fiscales, lo que conlleva a que puedan ser rechazadas y tomando en cuenta las limitantes de las cantidades a deducir afecta de forma considerable el monto a disminuir de la base gravable del impuesto, generando como resultado que el saldo a favor que resulte sea menor del esperado.

### *Conclusiones*

De forma general podemos resumir que las deducciones por las cuales la LISR hace exigible ciertos puntos independientemente de los límites establecidos para cada deducción:

- 1) Los gastos médicos y honorarios, así como los gastos de transporte escolar; deben ser efectivamente pagados mediante cheque nominativo del contribuyente, transferencias electrónicas de fondo, desde cuentas abiertas a nombre del contribuyente en instituciones del sistema financiero, o en su caso mediante tarjeta de débito.
- 2) Gastos médicos y honorarios, primas por seguros de gastos médicos y gastos funerarios; se podrán efectuar estas deducciones aun cuando se trate del cónyuge o concubino/a y ascendientes y descendientes en línea recta (padres, abuelos, hijos y nietos).
- 3) Gastos médicos y honorarios, intereses reales, gastos funerarios, de transportación escolar deben contar con un comprobante fiscal digital.

### *Recomendaciones*

Es importante identificar si la persona física se encuentra obligada a presentar la declaración anual y si no lo está, considerar si cuenta con deducciones personales y analizar si es conveniente presentar su declaración. Se sugiere además, presentar la declaración en el plazo señalado (a más tardar el 30 de abril del año siguiente del ejercicio a declarar) para no hacerse acreedor a multas que la autoridad fiscal establece por incumplimiento

A pesar de que no todas las deducciones tienen como requisitos contar con comprobantes fiscales se recomienda solicitar comprobante por cada gasto, de igual forma se sugiere, para no caer en el error de efectuar de forma incorrecta los pagos, realizar todos los gastos mediante transferencia electrónica de fondo.

En el caso de donativos, cerciorarse de que sean realizados a donatarias autorizadas por el SAT.

### **Referencias**

- SEGOB. (2013). Ley del Impuesto Sobre la Renta. Secretaría de Gobernación. México.
- SEGOB. (2013). Reglamento de la Ley del Impuesto Sobre la Renta. Secretaría de Gobernación. México.
- SAT. (22 de 12 de 2017). Resolución Miscelánea Fiscal. Servicio de Administración Tributaria. Regla 3.17.7 de la Resolución Miscelánea Fiscal para 2018.
- SAT, 2019 *Servicio de Administración Tributaria*. Obtenido de <https://www.sat.gob.mx/consulta/23972/conoce-las-deducciones-personales>

# Liderazgo Pedagógico Transformacional: Base del Desarrollo Institucional en las Instituciones de Educación Superior

Paulina Ramos Díaz<sup>1</sup>, Dr. Rafael Madrigal Maldonado<sup>2</sup>, Ing. José Luís Calderón Durán<sup>3</sup>, Ing. Jorge Curiel Murillo<sup>4</sup>, M.C. Miguel Venegas Espinoza<sup>5</sup>.

**Resumen:** El estudio se sustenta en un proceso sistemático de recogida y tratamiento de la información articulado en cinco fases: exploración, fundamentación teórica, investigación empírica, conclusiones y proyección. La secuencia definida por el bucle «contextualización, descripción, correlación, interpretación y transferencia» se considera pertinente en el trabajo de campo dado que parte de una Consultoría Integral Colaborativa de la que se extraen indicadores relevantes sobre los estilos de liderazgo y valorar su incidencia en el desarrollo institucional y en los procesos de enseñanza-aprendizaje. La población de los Institutos Tecnológicos utiliza una metodología mixta al utilizarse un cuestionario que se analiza cuantitativamente y cualitativamente mientras que los grupos de discusión, las reuniones informales y las entrevistas tienen un análisis de contenido cualitativo. Los resultados en su conjunto han hecho emerger áreas de oportunidad que nos permite concluir que las carencias detectadas podrían superarse si se potencian equipos directivos que desplieguen liderazgos pedagógicos transformacionales.

**Palabras Clave:** Liderazgo; dirección; mejora; eficacia; cambio.

## Introducción

El desarrollo institucional de las Instituciones de Educación Superior (IES) es afectado por un entorno dinámico que muta constantemente ante la presión que se deriva del neoliberalismo al consolidarse como la fuerza económica hegemónica (Gimeno, 2001), un desarrollo tecnológico exponencial que no tiene precedentes (Dosi, Freeman, Richard, Silverberg and Soete, 1990), el fenómeno de la globalización (Castells, 1999), y un acceso a datos e informaciones que pueden transformarse en conocimiento (Drucker, 1969), transferirse educativamente desde una planificación profesional (Guskey, 2014) y con responsabilidad social (Álvarez-Arregui y Rodríguez Martín, 2015).

En este complejo escenario la dirección y el liderazgo en las instituciones educativas se han ido consolidando como un factor fundamental en la mejora de la calidad educativa por lo que nos parece relevante señalar algunas investigaciones a este respecto. Las Escuelas Eficaces en Gran Bretaña (Edmons, 1979); en EE. UU. (Mortimore, 1988; Teddlie y Stringfield, 1993); en los Países Bajos (Scheerens, 1992) y en Israel (Bashi y Sass, 1985). Los movimientos de mejora de las instituciones educativas (Hopkins y Lagerweij, 1997) y de reestructuración escolar (Stoll y Fink, 1996) también respaldarán la importancia de la dirección y del liderazgo institucional en para el desarrollo de las instituciones, los profesionales, los usuarios y la comunidad.

Las diferentes modelos que se han desplegado desde esos modelos han acomodado el conocimiento generado desde los estudios empíricos sobre el liderazgo atendiendo a las contingencias (Fiedler, 1967), la madurez del grupo (Hersey y Blanchard, 1982), la motivación hacia los objetivos (House, 1971), los grados de participación (Tannenbaum, Weschler y Massarik, 1961), los métodos de decisión (Vroom y Jago, 1990), la micropolítica (Ball, 1989), la hermenéutica (Bennis y Nanus, 1985) o los principios éticos, democráticos y ecológicos (Cortina, 1996).

<sup>1</sup> Paulina Ramos Díaz es estudiante de la carrera de ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Morelia, México. [Ramosdiaz@outlook.es](mailto:Ramosdiaz@outlook.es). (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dr. Rafael Madrigal Maldonado es profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Morelia, México. [rafamadmx@yahoo.com.mx](mailto:rafamadmx@yahoo.com.mx).

<sup>3</sup> Ing. José Luís Calderón Durán es profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Morelia, México. [joseluis@itmorelia.edu.mx](mailto:joseluis@itmorelia.edu.mx).

<sup>4</sup> Ing. Jorge Curiel Murillo es profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Morelia, México. [jcuriel\\_09@yahoo.com.mx](mailto:jcuriel_09@yahoo.com.mx).

<sup>5</sup> M.C. Miguel Venegas Espinoza es profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Morelia, México. [mvenegas\\_472@hotmail.com](mailto:mvenegas_472@hotmail.com).

En el ámbito educativo se ha venido profundizando en las posibilidades y límites que el liderazgo pedagógico transformacional inclusivo aporta a las organizaciones, a la mejora profesional y al desarrollo de las comunidades desde múltiples estudios empíricos en diferentes momentos y contextos (Murphy, 1990; Beare, Caldwell & Millikan, 1992; Pascual, Villa & Auzmendi, 1993; Gimeno Sacristán, 1995; Bass, 2000; Álvarez-Arregui, 2002; Gairín, 2009; Leithwood & Steinback, 2000) que han ido generando conocimiento para establecer bases fundamentadas de gestión y liderazgo en las organizaciones (Murillo, 2005). En estas investigaciones vuelve a ratificarse que el cambio requiere desarrollar procesos sistémicos circulares (Fullan, 1994) atender a los referentes que orientan el paradigma de la complejidad (Morin, 2001) y adoptar perspectivas ecosistémicas (Álvarez-Arregui; Rodríguez-Martín & Ribeiro Gonçalves, 2011) porque las modificaciones en los elementos que concurren en los subsistemas afectan al resto de los componentes y no siempre de la misma manera (Fullan, 2002).

### Objetivo general

*Conocer las percepciones de los docentes y los directores de las Instituciones de Educación Superior (IES) sobre la influencia del liderazgo pedagógico transformacional en el desarrollo institucional.*

### Metodología

*Población:* La población total de trabajadores de las 5 IES del Estado de Michoacán donde se aplicó la encuesta es de 937 trabajadores.

*Muestra:* El tamaño de la muestra es de 218 trabajadores de una población de 937. Se entregaron 400 cuestionarios repartidos proporcionalmente a las 5 IES. De los 400 cuestionarios entregados recogimos 218, de los cuales 14 fueron cancelados debido a no estar contestados en su totalidad. El grado de fiabilidad es muy alto ya que es superior al 0,90 en todas las pruebas utilizadas. En cuanto a la validez el cuestionario fue revisado en tres ocasiones por expertos de la Escuela Normal Superior de Morelia y de la Universidad de Oviedo.

*Las variables que aluden a los estilos de liderazgo que se desarrollan en las IES mediante una encuesta son:* apoya el desarrollo, asesora y supervisa, asesora y supervisa la planificación didáctica, hace sugerencias, gestiona los sistemas de calidad, respalda la calidad de la docencia, favorece los intercambios, promueve un modelo, fomenta la investigación educativa, tiene en cuenta la situación, asesora a los docentes, resalta públicamente las tareas, mantiene relaciones, es accesible, tiene habilidad, promueve consensos, potencia vías de participación, explica las razones, transmite confianza, reconoce otros liderazgos, distribuye información, toma decisiones, se reúne con los docentes, dedica tiempo a hablar con los alumnos, hace referencia a las buenas prácticas, respalda públicamente, distingue a los alumnos, da facilidades, favorece la aplicación, mantiene y potencia relaciones, respalda las decisiones, conoce las programaciones, apoya a los responsables, sólo está visible, media en los conflictos, atiende las demandas, evita los problemas, apoya más a los profesores, permite amplios márgenes, se muestra satisfecho y realiza transacciones.

### Resultados

#### Resultados de la investigación

Los indicadores de estilo de liderazgo que ejerce la Dirección en las IES, se valora de en la tabla de resultados de la investigación que se presenta en el apéndice, y se desarrolla la siguiente interpretación:

Lo primero que salta a la vista con una media de 2.63 y 58.5% por arriba de relevante, es que la gente percibe que la Dirección es accesible para comentar problemas y/o abordar temas educativos, esto hasta cierto punto es bueno pero sigue siendo insuficiente, en materia de liderazgo, ya que de acuerdo con el análisis teórico, un líder siempre debe estar abierto y comprometido con la problemática educativa y en este caso apenas rebasa la media.

Favorecer la aplicación de los cursos de formación y perfeccionamiento es de lo más destacado en este análisis, la media con 2.71 y un 65.3% arriba de relevante validan de forma amplia las percepciones de la gente, más por iniciativa del personal que de la misma dirección, la formación y actualización docente si bien, no es una presión que venga de la dirección de las IES, si es una de las actividades más apoyadas por esta.

“Dar facilidades para que el profesorado asista a cursos” refuerza lo dicho en el párrafo anterior pues con una media del 2.67 las ubica en las primeras posiciones de este análisis.

El siguiente aspecto que más se percibe es la tendencia a Asesorar y supervisar la programación operativa anual con el 56.35% por arriba de relevante, esto justifica los resultados de tablas anteriores, pues la preocupación de la dirección se centra en la organización y cumplimiento de metas.

En una posición por encima de la media encontramos a una Dirección ocupada en gestionar los sistemas de calidad para introducir mejoras continuas, la media en este caso es de 2.51% y es congruente por la Certificación ISO9001-2000 que actualmente desarrolla en las IES.

Con 2.66 de media y el 57.1% encima de relevante la realización de transacciones habitualmente, es una de los aspectos que más observa el personal como uno de los estilos de liderazgo ejercido por los directores de las IES, por lo tanto consideramos que en estos el liderazgo transaccional es la esencia del liderazgo Directivo en estas Instituciones.

El siguiente punto en esta jerarquización es el que apoya el desarrollo de un Proyecto Educativo dinámico con 2.47 media y 53.11 sobre relevante, y en este caso se debe a los proyectos generados por profesores y alumnos en los concursos de creatividad y emprendedores, sin dejar de mencionar el desarrollo de Congresos Nacionales e Internacionales, simposios, seminarios, ferias de Ciencia y Tecnología, etc. Aunque son pocos este tipo de proyectos educativos siempre cuentan con el apoyo incondicional de los Directores de las IES.

La media ubicada en la cuarta posición con 2.65 y el mayor porcentaje por arriba de relevante 66.1% podría ubicarla como la acción más relevante de la dirección vista por el personal; esto a consecuencia de la cada vez menos asignación de recursos a las IES, por ello los docentes aplauden y apoyan las decisiones que la dirección toma ante las autoridades con el objeto de mejorar las condiciones de su centro de trabajo.

Permitir amplios márgenes de activación a los docentes y distinguir a los alumnos que tienen buen rendimiento con elogios, son dos aspectos que se ubican con los mismos resultados (media 2.57 y 2.56; 54.1% y 54.1% respectivamente); es necesario aclarar que los amplios márgenes se dan en la medida de posibilidades de cada IES.

Tres aspectos relacionados entre sí con medidas de 2.53, 2.50, 2.52 “Mantener y potenciar relaciones con las organizaciones y asociaciones del entorno”. Reconocer otros liderazgos y explicar las razones de políticas institucionales” son priorizadas a mitad de la tabla y quizá por estar con valoraciones intermedias no podemos asegurar que dichas actividades están en un nivel de satisfactorio.

Por debajo de media tabla y con medidas entre el 2.49 y 2.40 se tiene que la dirección apoya a los responsables de coordinar el proyecto curricular, transmite confianza a los diferentes sectores de la comunidad, conoce las programaciones y los materiales curriculares, media en los conflictos que surgen en la Institución tiene habilidad para reducir tensiones inter personales, hace referencia a las buenas prácticas docentes y las difunde. Los puntos anteriores merecen mayor atención por parte de la dirección y sobre todo deben ser considerados como áreas de oportunidad.

Los siguientes tres aspectos como hacer sugerencias de mejora sobre temas socioeducativos, asesorías y supervisión en la elaboración de la planeación didáctica y resalta públicamente las tareas bien realizadas. Oscilan con una media de 2.44 y con porcentajes apenas del 50%, la baja puntuación en este caso obedece a que estas actividades son responsabilidad directa de las líneas intermedias de las IES y los Directores no están en contacto directo con los docentes, es decir en este caso son la subdirección académica, jefe de depto. y jefe de desarrollo académico los responsables inmediatos de estos puntos, sin embargo esto no exime a la dirección de no acercarse a las áreas para incentivar estas tareas.

Promover un modelo de formación, fomentar la investigación educativa, favorecer los intercambios de experiencias innovadoras, son sin lugar a dudas aspectos que mejoran la calidad educativa pero con medias de 2.37, 2.38 y 2.34 no alcanzan para que dichos aspectos puedan ser vistos por el personal, como una prioridad de la dirección, pero que están más ligados a iniciativas propias de los docentes por los beneficios personales que esto conlleva.

Por último con medias 2.31 y 2.30, y 2.27 y porcentajes por debajo de 40% estos aspectos como: mantienen relaciones con los docentes más allá de los formales, asesora a los docentes y tiene en cuenta la situación de cada docente, respectivamente. En este caso son acciones de interacción cotidiana ente el Director y sus docentes lo cual prácticamente no se da en las IES y que si influye en el liderazgo de los directivos.



El punto que definitivamente debería obtener la calificación más baja es evitar los problemas para que no se generen tensiones, sin embargo la media de 2.41 y 51% encima de relevante, establece claramente una tendencia de la dirección al ejercicio de este tipo de prácticas.

Los puntos que oscilan en el rango de 2.37 y 2.31 son: promueve consensos, potencia vías de participación entre las comunidad toma decisiones curriculares en base a resultados y respalda públicamente y/o en privado los esfuerzos de los docentes; en estos casos la Dirección de las IES los ve con apatía y cierta prudencia, por lo que bien podían establecer estrategias o mecanismos para eliminar los temores de asumir estas tareas.

Respecto al punto “Se muestra satisfecho con seguir haciendo lo de siempre “el análisis señala que a pesar de que es una práctica que tiene una media 2.36 y 43.91% mostrando que se sigue dando en las IES.

Por último se sigue practicando por los directores el estar visible en situaciones críticas, atiende las demandas innecesarias irrelevantes de los docentes y apoyar más a los profesores que a otros grupos, esto es una de las debilidades que presenta la Dirección de las IES.

### Conclusiones

En cuanto al liderazgo que se perciben en las IES cabe afirmar que el estilo formal-burocrático es el estilo más generalizado lo que hace que se formalicen los procesos pero que se limite la innovación, la adaptación y el cambio.

Atendiendo a los resultados obtenidos cabe afirmar que los directores de las IES no lideran sus centros con lo que se confirma que el estilo de liderazgo transformacional orientado al desarrollo institucional, comunitario, profesional y personal está lejos de nuestro alcance, más no así el liderazgo del tipo transaccional que sería el más habitual dado que las negociaciones explícitas e implícitas dentro y fuera de la institución son la referencia generalizada para la gestión de las IES. El estilo de liderazgo Laissez-Faire cabría considerarlo como una transacción más de tal forma que al final nos encontramos con un modelo de gestión en las IES donde “se cierran los ojos o se desvía la atención ante las situaciones problemáticas y se focaliza la atención en las normas y en los incentivos” lo que genera un incremento de la burocracia y una desafección del profesorado con la mejora de los procesos educativos y de la investigación lo que ratifican otras investigaciones (Mintzberg, 2012).

Los documentos institucionales como listas de calificaciones, constancias, certificados, títulos, expedientes, tarjetas de checar, nóminas o programa de trabajo se han convertido en la prioridad de las dirección en el Desarrollo Institucional de tal forma que se ha intensificado el trabajo burocrático del profesorado lo que cabe interpretar como un mecanismo de control encubierto que limita la capacidad de cambio porque absorbe el tiempo de los docentes tal y como ya se ha denunciado en otras investigaciones (Hargreaves, 1994).

### Referencias

- Álvarez-Arregui, E. (2002). Acción directiva y cultura escolar: Influencia del liderazgo en el desarrollo institucional de los centros educativos. Oviedo: Universidad de Oviedo.
- Álvarez-Arregui, E. & Rodríguez-Martín, A. (2015). Ecosistemas de formación para aprender a aprender a través de proyectos transdisciplinarios. *Organización y Gestión Educativa*, 2, 8-11.
- Álvarez-Arregui, E., Rodríguez-Martín, A. & Ribeiro Gonçalves, F. (2011). Ecosistemas de formación blended-learning para aprender y colaborar en la universidad. Valoración de los estudiantes sobre los recursos. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 12(4), 7-24.
- Ball, S. J. (1989). *La micropolítica en la escuela. Hacia una teoría de la organización escolar*. Barcelona: Paidós, MEC.
- Bashi, H. & Sass, Z. (1985). Coherent Strategy Components of an Outcome-Based School Improvement Project, en D. REYNOLDS y OTROS (eds.), *School Effectiveness and Improvement*. Cardiff: Cardiff University Press, pp. 267-286.
- Bass, B. M. (2000). El futuro del liderazgo en las organizaciones que aprenden, en A. VILLA (coord.), *Liderazgo y organizaciones que aprenden*. III Congreso Internacional sobre Dirección de Centros Educativos. Bilbao: ICE de la Universidad de Deusto, pp. 331-362.
- Beare, H.; Caldwell, B. J. & Millikan, R. H. (1992). *Cómo conseguir centros de calidad. Nuevas técnicas de dirección*. Madrid: La Muralla.
- Bennis, W. & Nanus, B. (1985). *Leaders*. Nueva York: Harper and Row.
- Castells, M. (1999). *La era de la información. Fin de milenio*. Madrid: Alianza.
- Cortina, A. (1996). *Ética de la empresa*. Madrid: Trotta.
- Dosi, G., Freeman, C., Richard, N., Silverberg, G. & Soete, L. (Eds.) (1990). *Technical Change and Economic Theory*. Londres: Pinter.

- Drucker, P. (1969). *The Age of Discontinuity: Guidelines to Our Changing Society*. New York: Harper & Row.
- Edmonds, R. (1979). *Effective Schools for the Urban Poor*. *Educational Leadership*, vol. 37, n. ° 1, pp. 15-27.
- Fiedler, F. (1967). *A Theory of Leadership Effectiveness*. Nueva York: McGraw-Hill.
- Fullan, M. (1994). La gestión basada en el centro: el olvido de lo fundamental. *Revista de Educación*, n. ° 304, pp. 147-161.
- Fullan, M. (2002). *Los nuevos significados del cambio en la educación*. Barcelona: Ediciones Octaedro.
- Gimeno Sacristán, J. (2001). *Educar y convivir en la cultura global*. Madrid: Morata.
- Gimeno Sacristán, J. (coord.) (1995). *La dirección de centros: análisis de tareas*. Madrid: MEC, Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica.
- Guskey, T. R. (2014). *Planning Professional Learning*, *Educational Leadership*, 71, 8, 10-16.
- Hargreaves, A. (1994). *Profesorado, cultura y postmodernidad. Cambian los tiempos, cambia el Profesorado*. Madrid: Morata.
- Hersey, P. & Blanchard, K. (1982). *Management of Organizational Behaviour: Utilizing Human Resources* (4.ª ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Hopkins, D. & Lagerweij, N. (1997). La base de conocimientos de mejora de la escuela, en D. REYNOLDS y OTROS (1997). *Las escuelas eficaces. Claves para mejorar la enseñanza*. Madrid: Santillana, pp. 71-101.
- House, R. J. (1971). *A Path-Goal Theory of Leaders Effectiveness*. *Administrative Science Quarterly*, 16, pp. 321-338.
- Hunt, J. W. (1972). *The Restless Organization*, Wiley International.
- Leithwood, K., & Steinback, R. (2000). *Changing leadership for changing times*. Buckingham: Opening university press.
- Mintzberg, H. (2012). *La estructura de las organizaciones*. Barcelona: Ariel.
- Morin, E. (2001). *Los siete saberes para la educación del futuro*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica S.A.
- Mortimore, P. (1988). *School Matters: The Junior Years*. Salisbury. Open Books.
- Murillo, T.F. (2005). *La investigación en Eficacia Escolar y mejora de la Escuela como motor para el incremento de la calidad educativa en Iberoamérica*. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*. Disponible en <http://www.rinace.net/arts/vol3num2/editorial.htm>
- Murphy, J. (1990). *Restructuring Schools: Capturing and Assessing the Phenomena*. Nueva York. Teachers College Press.
- Pascual, R.; Villa, A. & Auzmendi, E. (1993). *El liderazgo transformacional en los centros docentes: un estudio en las comunidades autónomas del País Vasco y Castilla León*. Bilbao: Mensajero.
- Scheerens, J. (1992). *Effective Schooling: Research, Theory and Practice*. Londres: Cassell.
- Stoll, L. & Fink, D. (1996). *Changing our Schools Linking School Effectiveness and School Improvement*. Buckingham: Open University Press.
- Tannenbaum, R.; Weschler, I. & Massarik, F. (1961). *Leadership and Organization*. Nueva York: McGraw-Hill.
- Teddlie, C. & Stringfield, S. (1993). *Schools Make a Difference: Lessons Learned from a 10-Year Study of School Effects*. Nueva York: Teachers College Press.
- Vroom, V. H. & Jago, A. G. (1990). *El nuevo liderazgo: dirección de la participación en las organizaciones*. Madrid: Díaz de Santos.

### Nota Biográfica

La **C. Paulina Ramos Díaz** es estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Morelia, México.

El **Dr. Rafael Madrigal Maldonado** es profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Morelia, México, Terminó sus estudios de postgrado en Docencia e innovación de la educación superior en la Universidad de Oviedo en España. Ha publicado para las revistas RIE y Comunicar. Su Libro "Control Estadístico de Calidad" es el texto usado para la materias de Control de calidad en los tecnológicos del país.

El **Ing. José Luis Calderón Durán** es profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Morelia, México. A sido directivo del Tecnológico Nacional de México y cuenta con más de 25 años de experiencia docente.

El **Ing. Jorge Curriel Murillo** es profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Morelia, México. A sido directivo y auditor del sistema de calidad del Tecnológico Nacional de México y cuenta con más de 35 años de experiencia docente.

El **M.C. Miguel Venegas Espinoza** es profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Morelia, México. Terminó sus estudios de posgrado en Enseñanza de las Ciencias en el centro de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET).

### Apéndice

Tabla de resultados de la investigación

ESTILOS DE LIDERAZGO DIRECTIVO	M <sup>1</sup>	Med <sup>2</sup>	N <sup>3</sup>	P <sup>4</sup>	B <sup>5</sup>	M <sup>6</sup>
Apoya el desarrollo de un Proyecto Educativo dinámico	2,47	3,00	16,7	30,2	42,7	10,4
Asesora y supervisa la Programación Operativa Anual	2,59	3,00	8,3	35,4	44,8	11,5
Asesora y supervisa en la Planificación Didáctica	2,44	2,00	10,5	45,3	33,7	10,5
Hace sugerencias de mejora sobre temas socioeducativos	2,45	2,00	14,6	40,6	30,2	14,6
Gestiona los sistemas de calidad	2,51	2,00	11,6	38,9	36,8	12,6
Respalda la calidad de la docencia	2,44	2,00	11,5	42,7	36,5	9,4
Favorece los intercambios de experiencias innovadoras	2,34	2,00	13,7	46,3	32,6	7,4
Promueve un modelo de formación	2,37	2,00	14,9	45,7	26,6	12,8
Fomenta la investigación educativa	2,38	2,00	15,6	41,7	32,3	10,4
Tiene en cuenta la situación de cada docente	2,27	2,00	18,9	43,2	29,5	8,4
Asesora a los docentes	2,30	2,00	18,1	43,6	28,7	9,6
Resalta públicamente las tareas bien realizadas	2,44	3,00	18,1	29,8	42,6	9,6
Mantiene relaciones con los docentes más allá ...	2,31	2,00	18,8	41,7	29,2	10,4
Es accesible para comentar problemas y / o abordar...	2,63	3,00	10,4	31,3	43,8	14,6
Tiene habilidad para reducir tensiones interpersonales	2,42	2,00	16,3	37,8	33,7	12,2
Promueve consensos	2,37	2,00	14,3	45,9	28,6	11,2
Potencia vías de participación entre la comunidad	2,31	2,00	22,1	34,7	33,7	9,5
Explica las razones de las políticas institucionales	2,50	3,00	12,2	33,7	45,9	8,2
Transmite confianza a los diferentes sectores de la comunidad	2,49	3,00	16,3	32,7	36,7	14,3
Reconoce otros liderazgos	2,52	3,00	13,4	35,1	38,1	13,4
Distribuye información para valorarla	2,48	3,00	14,3	31,6	45,9	8,2
Toma decisiones curriculares en base a los resultados	2,35	2,00	14,3	44,9	32,7	8,2
Se reúne con los docentes para comentar la situación	2,26	2,00	19,6	44,3	26,8	9,3
Dedica tiempo a hablar con los alumnos sobre sus problemas	2,08	2,00	24,5	48,0	22,4	5,1
Hace referencia a las buenas prácticas docentes y las difunde	2,41	2,00	16,3	37,8	34,7	11,2
Respalda públicamente y/o en privado los esfuerzos docentes	2,35	2,00	14,4	42,3	37,1	6,2
Distingue a los alumnos que tienen un buen rendimiento	2,56	3,00	9,2	36,7	42,9	11,2
Da facilidades para que el profesorado asista a cursos	2,67	3,00	7,1	3,7	45,9	14,3
Favorece la aplicación de los cursos de formación	2,71	3,00	6,1	28,6	53,1	12,2
Mantiene y potencia relaciones con las organizaciones	2,53	3,00	10,2	37,8	40,8	11,2
Respalda las decisiones en el centro "frente" a la DGEST	2,65	3,00	11,6	27,4	45,3	15,8
Conoce las programaciones y los materiales curriculares	2,44	2,00	10,3	43,3	38,1	8,2
Apoya a los responsables de coordinar el proyecto curricular	2,49	2,00	10,3	41,2	37,1	11,3
Sólo está visible en situaciones críticas	2,20	2,00	25,8	34,0	35,1	5,2
Media en los conflictos / desacuerdos que surgen	2,43	3,00	17,5	30,9	42,3	9,3
Atiende las demandas "innecesarias" "irrelevantes"	2,20	2,00	24,7	38,1	29,9	7,2
Evita los problemas para que no se generen tensiones	2,41	3,00	20,4	28,6	40,8	10,2
Apoya más a los profesores que a otros grupos	2,28	2,00	19,4	38,8	36,7	5,1
Permite amplios márgenes de actuación profesional	2,57	3,00	10,2	35,7	40,8	13,3
Se muestra satisfecho con seguir haciendo lo de siempre	2,36	2,00	18,4	37,8	33,7	10,2
Realiza transacciones de manera habitual.	2,66	3,00	10,2	30,6	45,9	11,2

# IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LA CALLE ART. 127 DEL MUNICIPIO DE PAPANTLA, VERACRUZ

Luz María Ramos González<sup>1</sup>, Elisa Itzel Gómez Méndez<sup>2</sup>,  
Edsón Rojas Hernández<sup>3</sup>, Yaznay Vázquez González<sup>4</sup> y Dr. Juan Rodrigo Laguna Camacho<sup>5</sup>.

**Resumen:** Se implementó un programa de manejo de residuos en la calle Art. 127° del Municipio de Papantla, Veracruz con el fin de informar y hacer conciencia a la comunidad sobre los beneficios que trae consigo la separación y reciclaje de residuos. Establecido en las siguientes líneas de acción: concientización, capacitación, servicio de limpieza, un comité de supervisión, dimensión y fortalecimiento.

Con respecto a los resultados, de 102 Kg de residuos domiciliarios obtenidos en un mes, 17.33 Kg son destinados a rellenos sanitarios, 35.24 kg de material orgánico para composta y 50.11kg de material reciclable para venta con un ingreso de \$200 a \$500 pesos. Disminuyendo así la cantidad de residuos destinados a rellenos sanitarios y el impacto ambiental de estos.

El ahorro y buen aprovechamiento de recursos es una forma de contribuir a la sostenibilidad, sin duda el destino de los residuos es vital siempre y cuando se realice una buena separación y recolección de estos.

**Palabras clave**— Residuos orgánicos, Residuos inorgánicos, Plan de manejo, Implementación.

## Introducción

Los residuos sólidos urbanos (RSU), según la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) son aquellos generados en las casas habitación, como resultado de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques, o los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta ley, como residuos de otra índole. (SEMARNAT, 2017).

En México cada habitante genera en promedio 1 kg de basura por día, gran parte del cual se recolecta y dispone a través de los municipios, de acuerdo a sus propios recursos y cuotas establecidas, en sitios que van desde tiraderos a cielo abierto sin ninguna infraestructura, hasta rellenos sanitarios que cumplen con altas especificaciones. Esto significa que más de 100 mil toneladas de basura por día tienen que ser recolectadas, transportadas y, en una gran proporción, confinadas. (Romo Millares, 2015)

Sin embargo, uno de los problemas de la generación de RSU, es realizar una gestión integral de los mismos, por lo que algunas propuestas que se han sugerido para resolverlo es la de promover la formulación y ejecución de planes de manejo y proyectos que contemplen la gestión integral de RSU en coordinación con instituciones educativas; así como la de promover los principios de minimización en la generación de RSU, además de recuperar, reaprovechar todos los materiales que sean técnicamente posibles y económicamente factibles y tratar adecuadamente los residuos restantes. (Rojas Castillo, Calderón Maya, & Oropeza García, 2016).

El presente trabajo consiste en el diseño e implementación de un plan de manejo de residuos domiciliarios, el cual fue realizado en la calle art. 127 del municipio de Papantla, Veracruz, esta localidad fue seleccionada porque, a través de la técnica de observación se detectó que las personas dan como tratamiento final a sus residuos, la carbonización; motivados probablemente por la escasa asistencia del camión recolector; sumado a la falta o escasa educación ambiental con la que cuentan.

Por consiguiente, el objetivo de esta investigación es aplicar un programa de acción con el fin de informar y hacer

<sup>1</sup> M.I.I. Luz María Ramos González Docente de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Veracruzana, zona Poza Rica-Tuxpan. Veracruz. México. luzramos01@uv.mx (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> Elisa Itzel Gómez Méndez alumna del sexto semestre del PE de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Veracruzana, zona Poza Rica-Tuxpan, Veracruz. México.

<sup>3</sup> Edsón Rojas Hernández alumno del sexto semestre del PE de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Veracruzana, zona Poza Rica-Tuxpan, Veracruz. México.

<sup>4</sup> Yaznay Vázquez González alumna del sexto semestre del PE de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Veracruzana, zona Poza Rica-Tuxpan, Veracruz. México.

<sup>5</sup> Juan Rodrigo Laguna Camacho Docente investigador y Director de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Veracruzana, zona Poza Rica-Tuxpan. Veracruz. México

conciencia a la comunidad sobre los beneficios que trae consigo la separación y reciclaje de residuos a través actividades de índole ecológica y social; además de lograr que la población de estudio tenga el conocimiento de manejo de los desechos sólidos así como la relación que existe con el ambiente y su calidad de vida; así también reducir la cantidad de desechos que se entregan a los recolectores de basura generando productos útiles a través del reciclaje.

### **Descripción del Método**

La metodología utilizada fue de tipo cualitativa, porque mediante la técnica de la observación detectamos que las personas que habitan esta la calle art. 127 del municipio de Papantla, Veracruz, llevan a cabo la quema de basura debido a la falta de educación ambiental, en combinación a la poca presencia del camión recolector. También se utilizó una metodología cuantitativa, ya que, en la recolección de datos, realizamos una encuesta, aplicando un cuestionario a los pobladores, con la finalidad de conocer que nociones tienen sobre la separación de residuos y la intención de participar en el programa.

Las preguntas planteadas fueron:

1. ¿Qué acción realiza con los residuos generados en el día?
2. ¿Separa los residuos que genera?
3. ¿En su comunidad ha recibido pláticas sobre cuidado del medio ambiente?
4. ¿Conoce los beneficios que trae consigo la separación de residuos?
5. ¿Le interesa conocer información sobre la separación de residuos?

Para poder implementar un plan de manejo de residuos, primeramente, se informará a la población acerca de la separación correcta de los residuos y posteriormente aplicar técnicas y métodos para el reciclaje de lo obtenido. La calle seleccionada cuenta con 22 familias, pero solo participaron en las actividades planteadas 10, que representa el 45% de la población.

#### *Plan de manejo de residuos sólidos urbanos*

El siguiente plan de manejo de residuos domiciliarios consta de 6 líneas de acción las cuales se describen a continuación:

1. **Concientización.** realizar campañas de concientización, mediante exposiciones acerca del tema, realizando carteles o pláticas informativas sobre la importancia de la recolección, separación y disposición final de los residuos, en este punto también se define la clasificación que estos tendrán, los contenedores y el espacio de almacenamiento. Por semana durante 4 semanas, se llevará un registro de la cantidad de residuos recolectados.
2. **Capacitación.** Desarrollo de cursos o talleres de reciclaje, reutilización, composta, creación de invernaderos etc.,
3. **Servicio de limpieza.** definir los días o día y la hora en que el servicio de limpieza proporcionado por el municipio realice la recolección de los residuos destinados al relleno sanitario.
4. **Comité de supervisión.** el supervisor puede ser tanto el personal que lleva a cabo la implementación del programa o un representante del lugar donde se lleva a cabo la implementación de dicho plan, su responsabilidad consistirá en la supervisión de la realización correcta de las actividades de separación, reciclaje y almacenamiento de residuos, de igual forma supervisará la recolección de los residuos destinados al relleno sanitario.
5. **Evaluación del plan.** se evaluarán las actividades desarrolladas mediante la aplicación de una encuesta, así como la aceptación por parte de la población; en base a los resultados obtenidos, se podrán realizar nuevas acciones o mejorar las ya planteadas.
6. **Fortalecimiento del programa.** En base a la aceptación del plan se podrá implementar en otra calle, colonia, escuela o municipio, considerando la demanda, interés o necesidad que se observe.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

En el programa participaron el 45% de los habitantes de la calle art. 127 del municipio de Papantla, Veracruz.

En la aplicación del cuestionario se presentaron los siguientes resultados:

80% de las personas que participaron practica la quema de residuos, un 10% la tira y un 10% la deposita en un contenedor. (Figura 1), de igual manera el mismo porcentaje de personas no separa la basura que genera, mientras que el 20% de la gente considera que tal vez lo hace. También manifestaron que no reciben pláticas sobre el cuidado del medio ambiente, lo que probablemente trae como consecuencia que el 90% de la muestra, no conoce los beneficios que se pueden tener al llevar a cabo la separación de residuos, así también 80% de las personas que estuvieron en el programa, le interesa recibir información sobre la separación de residuos, mientras que un 20% considera que tal vez le interesaría recibir información.



Figura 1. Disposición que realizan las personas con los residuos

La cantidad de RSU que generaron las familias estuvo en un rango de 7.44 a 13.3 kg obteniéndose un total de 102 kg durante 4 semanas (figura 2). La producción promedio por semana fue 25.5 Kg

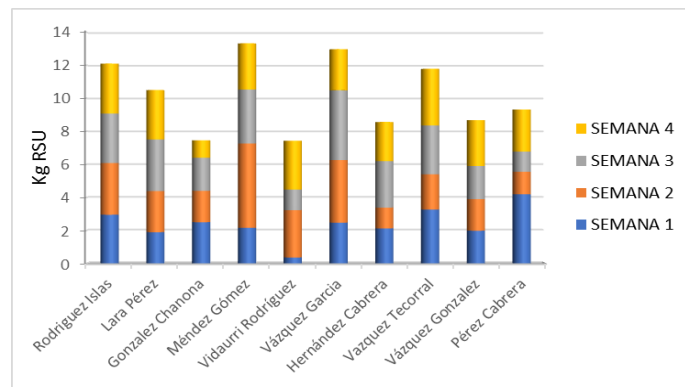


Figura 2. Kg totales de RSU generados por familia durante 4 semanas

De los 102 Kg de RSU que se obtuvieron, el 49% fueron orgánicos y utilizados en la producción de composta; el 34% inorgánicos reciclables, los cuales pueden ser vendidos, obteniéndose ingresos en un rango de \$200 a \$500. Por consiguiente, solo el 17% de los residuos fueron destinados al relleno sanitario. (Figura 3)



Figura 3. Distribución de los RSU generados residuos

El manejo disposición que se dio a los residuos, se observa en la tabla 1

Residuo	Recolección	Transporte	Destino Final
Orgánico	Almacenamiento en un cajón o contenedor. (por casa o vecinal).	No requiere	Producción de composta para el jardín o huerto
Inorgánico: para papel, cartón, vidrio, PET, latas, etc. (por casa o vecinal).	Almacenamiento en contenedores	Unidades particulares.	Venta, para ser llevado a plantas o unidades de reciclaje (ejemplo: PETSTAR en Toluca).
Inorgánicos No reciclables	Almacenamiento en contenedores proporcionados por el municipio, vecinal o personal.	Unidades proporcionadas por el municipio (camión recolector).	Rellenos sanitarios.

Cuadro 1. Manejo de los residuos sólidos urbanos.

En lo que respecta a la evaluación del programa, se realizó nuevamente una encuesta, preguntando a los participantes lo siguiente:

1. ¿En qué consiste la separación de los residuos?
2. ¿Lleva a cabo la separación de los residuos?
3. ¿Conoce los beneficios que trae consigo la separación de residuos?

El 100% de los participantes del programa contestó adecuadamente las tres preguntas. Sin embargo, al cuestionarlos sobre, ¿Cómo considera las actividades desarrolladas?, el 80% respondió, que dichas actividades fueron buenas, y el resto que regulares, es importante mencionar que no se obtuvieron respuestas negativas.

Otra de las preguntas planteadas fue, ¿le interesaría recibir cursos o talleres dirigidos al cuidado del ambiente?, la totalidad de los participantes, contestó que sí, manifestando mayor interés en temas sobre la generación de composta, reciclaje, invernadero, techos de PET o caucho.(Figura 4)

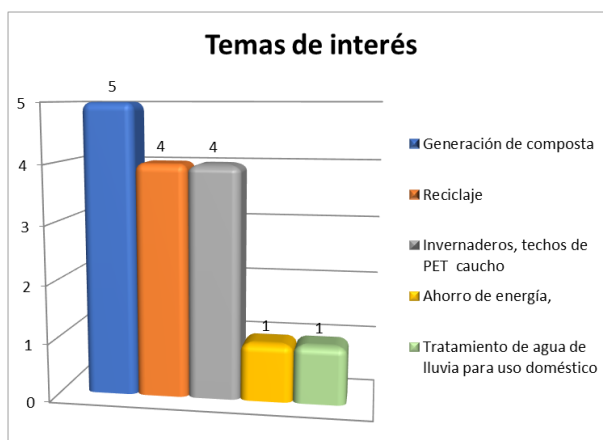


Figura 4. Temas de interés sobre los cuales les gustaría recibir capacitación

Finalmente, al interrogarlos sobre la actuación de los coordinadores del programa, todos los participantes consideraron que tuvieron un buen desempeño durante las actividades.

### Conclusiones

La participación de los habitantes de la calle art. 127 de la comunidad de Emiliano Zapata, del municipio de Papantla, Veracruz, en la implementación del plan de manejo de residuos sólidos urbanos, fue fundamental para alcanzar el objetivo planteado de informar y hacer conciencia a la comunidad sobre los beneficios que trae consigo la separación y reciclaje de residuos a través actividades de índole ecológica y social.

Con estas actividades se logró, la disminución del 83% de residuos sólidos que se destinaban, ya sea a la quema o al relleno sanitario en tan solo una pequeña fracción de la población, que, si se logrará extrapolar con éxito a más territorio, se lograría una importante disminución de los RSU.

Cabe mencionar el interés de la comunidad sobre la implementación de cursos o talleres relacionados al cuidado y preservación del medio, los cuales sirven como base fundamental para la creación de una cultura ambiental.

### *Recomendaciones*

La implementación del plan de manejo en la calle art. 127 del municipio de Papantla, Veracruz. logró disminuir una buena cantidad de los RSU, por lo tanto, es importante seguir con estas acciones mediante alianzas con instituciones gubernamentales o sociales que aseguren su continuidad, y ayuden a fomentar la cultura y educación ambiental entre los habitantes y logren concientizarlos en pro de nuestro ambiente.

### **Referencias**

- Rojas Castillo, L. A., Calderón Maya, J. R., & Oropeza García, N. A. (2016). Diagnóstico de la gestión de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en la ciudad de Bacalar, Quintana Roo mediante el enfoque del Nuevo Institucionalismo. *Quivera*, 75-87.
- Romo Millares, C. A. (2015). Aprovechamiento de residuos sólidos urbanos. *Tendencia tecnológica*, 75.
- SEMARNAT. (01 de marzo de 2017). *Residuos sólidos y de manejo especial*. Obtenido de <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/residuos-solidos-urbanos-y-de-manejo-especial>



## Efectos de la corrupción en el estado de Guanajuato

Mtro. Luis Gerardo Rea Chávez<sup>1</sup>, Mtra. Perla Cristina Laguna Córdoba<sup>2</sup>, Mtra. Karina Galván Zavala<sup>3</sup>.

**Resumen:** La corrupción ha sido, a lo largo de la historia, uno de los grandes males a los que han tenido que hacer frente a las diferentes formas de estado; originándose durante las primeras décadas de estudio de la corrupción en México y las causas de su existencia se atribuyeron esencialmente a la objetividad de regímenes autoritarios de algunos sistemas políticos concretos como los comunistas, o a un escaso desarrollo de la sociedad, sin embargo, las causas y los efectos de este fenómeno difieren aún de ser claros. El objeto del presente trabajo es realizar una aproximación a las raíces y al impacto que las prácticas corruptas tienen en las actuales sociedades democráticas en el estado de Guanajuato, intentando aportar un nuevo conocimiento de claridad a una materia altamente compleja y todavía oscura como son las relaciones de causalidad en los actos de corrupción.

**Palabras clave:** Corrupción, causas, valores, delito, ética.

### Introducción

La corrupción es un fenómeno tan antiguo en la historia de la humanidad como la propia civilización. Estudios arqueológicos han revelado la existencia de archivos asirios de más de 3,400 años de antigüedad en los que se puede apreciar una lista de los nombres de los empleados que aceptaban sobornos, y existen evidencias de que la primera legislación anticorrupción existente fue promulgada por el Faraón Horemheb entre los años 1342 y 1324 a.C., en la que se tipificaba como delito el acto en el que el juez aceptaba dinero de un litigante en detrimento del otro. Por su parte, la Biblia contiene numerosas referencias a casos de corrupción en fragmentos como el del Libro de los Reyes. Desde entonces, encontramos referencias a delitos de corrupción en todas las civilizaciones occidentales y en todas las épocas históricas hasta la fecha. Ya en la antigua Grecia, es un hecho histórico innegable, del que se hacen eco los grandes filósofos clásicos, que entre los elementos que propician los grandes cambios políticos se encuentre siempre el fenómeno de la corrupción, y en la República Romana el fenómeno continuó siendo uno de los principales problemas del Imperio y una de las importantes preocupaciones del legislador, aprobándose un buen número de leyes que castigaban delitos relacionados con la corrupción que aún existen hoy en día, como el cohecho, la concusión, la prevaricación, etc.

### Desarrollo

El ejercicio empleado para este método de investigación es mixta. Se investiga la literatura bibliográfica: recopilando datos sobre varias herramientas en cada uno de los países cubiertos, sintetizando y presentando la información junto con algún análisis cualitativo limitado. Los resultados se presentan en la forma de un informe narrativo organizado de acuerdo a los tipos de instrumentos de medición (encuestas de opinión sobre percepciones, diagnósticos del sector público, encuestas del sector privado y encuestas combinadas). Bajo cada encabezado, se nombran por orden alfabético todas las herramientas pertinentes de los países cubiertos.

Cada una se describe siguiendo un formato estándar que incluye información como el tipo, alcance, fuente, financiamiento, propósito, metodología e implementación, uso e impacto, aspectos de pobreza, informes e información de contacto. El documento indicará la medida en la que la herramienta facilita la evaluación de los datos desagregados, y si es un instrumento de políticas viable para los objetivos de desarrollo a favor de los pobres y sensible a las cuestiones del ciudadano.

La corrupción puede clasificarse de múltiples formas dependiendo del aspecto a evaluar. Una primera clasificación se genera según la institución afectada por la corrupción, distinguiéndose tres tipos:

1. Corrupción política: abuso del poder mediante la función pública.
2. Corrupción empresarial: abuso del poder ejercido por cargos empresariales.

3. **Corrupción social:** dentro de esta se circunscriben abusos en sectores de la sociedad, por ejemplo, la corrupción policial, la corrupción tributaria, la corrupción sexual, la corrupción deportiva, la corrupción de las iglesias, entre otras.

Los delitos contra la Administración Pública dan pie para realizar actos corruptos y consisten en que los funcionarios públicos llevan a cabo actos ilegales y abusan de la confianza depositada para apropiarse o usar determinados bienes encargados a ellos. También cuando influyen en determinaciones de adjudicación de contratos o asuntos u otros funcionarios estén conociendo (resoluciones, sentencias) a cambio de un favor o dinero.

Otra complejidad se refiere al escaso reporte por parte de las víctimas, ya sea por temor o complicidad. Diversos proyectos nacionales e internacionales se han dedicado a conceptualizar y medir la corrupción de distintas formas. Actualmente, los métodos más comunes para medir la corrupción son: evaluaciones de expertos, índices compuestos, registros sobre casos reportados, y encuestas sobre percepción y/o experiencias de corrupción.

La rendición de cuentas y el combate a la corrupción se han convertido en los signos de los últimos años. Prácticamente en todo el mundo existe un interés creciente por saber los efectos reales que tienen las prácticas corruptas y la ausencia de transparencia en la vida política y económica de las naciones.

En los últimos años hemos sido testigos de la publicación de varios índices que intentan medir el nivel de corrupción,

De opacidad o de transparencia de diferentes países, instituciones y organizaciones en todo el mundo.

Estos indicadores han servido como detonantes de una discusión que hace apenas 10 años estaba prácticamente ausente. Clasificar naciones o instituciones en función de su transparencia o nivel de corrupción despierta mucho interés, en ciertas ocasiones, incluso, hasta morbo. En todo caso, lo que queda claro es que la cuantificación de los niveles de corrupción o de la calidad de los mecanismos de rendición de cuentas es un asunto que debe ser tomado con claridad. Sin medición no puede haber mejora alguna y, por ende, los esfuerzos de combate a la corrupción y rendición de cuentas corren el peligro de quedar en letra muerta. Además, medir fenómenos sociales como la corrupción o la opacidad institucional no es cosa sencilla. Se requiere no sólo de un conocimiento metodológico completo sino también de fuertes dosis de imaginación y de un conocimiento preciso del terreno en que se pisa.

### **Pruebas y resultados**

Lo interesante de cualquier estudio causal es que, si es correcto, permite manipular la situación cancelando los efectos negativos a través del control de sus causas. Si se sabe que A causa B, entonces se puede evitar que B se produzca tan pronto sea capaz de eliminar o nulificar A. Un ejemplo fantástico de lo que son las relaciones causales y de por qué es importante conocerlas es el siguiente. Imaginemos que se demostrara que el estrés de las personas es la causa de accidentes automovilísticos, es decir, que realmente pudiera establecerse dicha relación. Así pues, se puede distinguir entre:

**Causas sociales de la corrupción.** Al hablar de “causas sociales” lo que se tiene en mente son ante todo los factores objetivos cuya influencia el individuo no puede sustraerse. Estos elementos constituyen el trasfondo sobre el cual fluye la vida de las personas y de hecho en gran medida son inmodificables por éstas.

**Factores individuales que propician la corrupción.** La vida del homo sapiens se vuelve humana gracias por lo menos al lenguaje y las instituciones. Para nuestros objetivos en este trabajo son las organizaciones. O sea, no hay vida humana independientemente de prácticas sociales, regulaciones, costumbres, instituciones, etc.

La percepción está influenciada por los hechos de corrupción de los que la población es víctima, los cuales pueden ser medidos a través de la prevalencia o de la incidencia. La gráfica muestra que, durante el año 2015, en el país hubo 12,590 personas que estuvieron involucradas en algún evento de corrupción al solicitar cierto trámite o servicio público por cada cien mil habitantes de 18 años y más que tuvo contacto con algún servidor público. En ese año, a nivel nacional se llevaron a cabo 30 mil actos de corrupción por cada 100 mil habitantes de 18 años y más, lo que indica que a nivel nacional cada víctima de corrupción experimentó alrededor de 2.4 actos de corrupción.

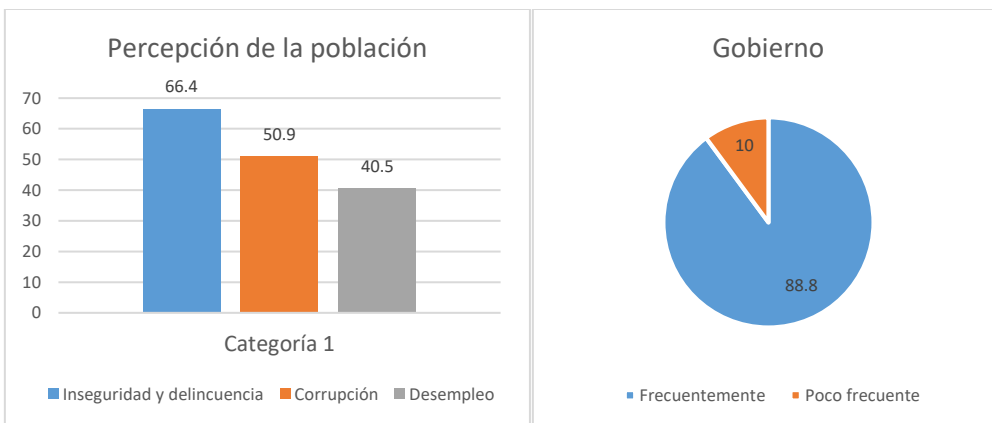


Ilustración 1 Percepción de la población sobre los problemas más importantes de las entidades federativas y la frecuencia de la corrupción Fuente INEGI 2015. El total no suma el 100 por ciento ya que la población pudo seleccionar más de un problema por respuesta. No se representan las respuestas “no sabe 7no responde” las cuales representaron el 1.2% del total

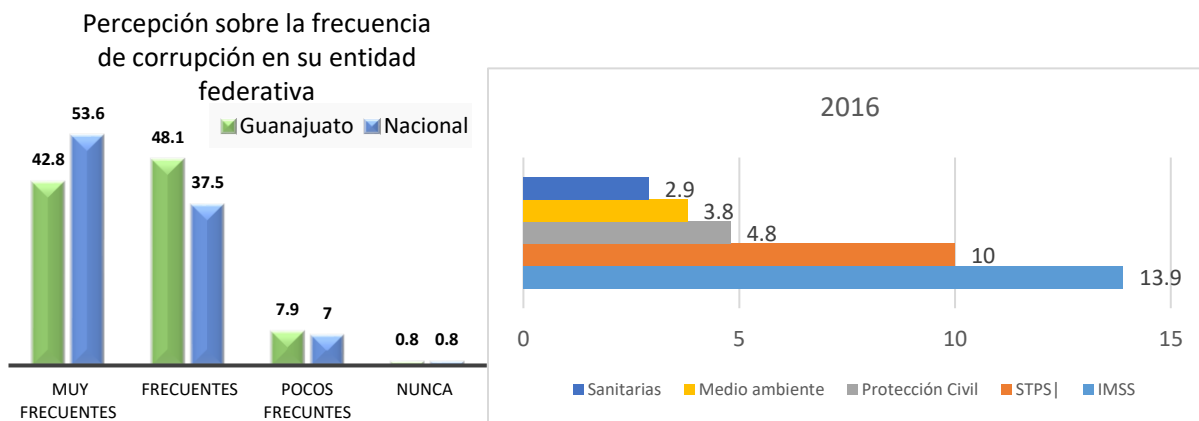


Ilustración 2 Fuente (INEGI, estadísticas a propósito del día internacional contra la corrupción (9 de diciembre), 2015)

Para el estado de Guanajuato la población de 18 años y más percibió 90.9% de los actos de corrupción como frecuentes y muy frecuentes, haciendo comparación a nivel nacional obteniendo 91.1% que percibieron actos de corrupción.

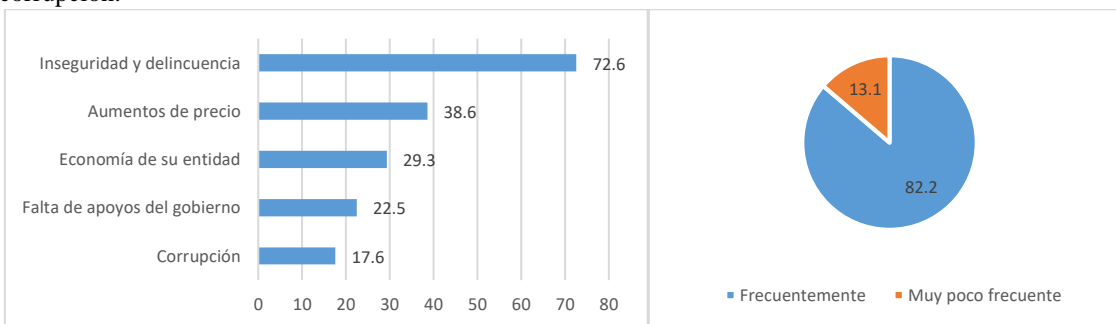


Ilustración 3 Percepción de las unidades económicas sobre los problemas más importantes de las entidades federativas y la frecuencia de la corrupción

Similar a lo manifestado por la población, a nivel nacional 25.5% de las unidades económicas consideraron que la corrupción ocurre con frecuencia o mucha frecuencia entre los empleados de gobierno o servidores públicos.

Cabe resaltar que 64.6% de los establecimientos consideraron que se ven orillados a participar en actos de corrupción con el fin de agilizar algún trámite; 13.24% señaló que otro motivo importante para propiciar un acto de

corrupción es para evitar multas o sanciones, y 30.7% mencionó que el obtener licencias o permisos son también motivo de corrupción. Por su parte, menos del 15 por ciento de las empresas consideraron que la corrupción se presenta para ganar contratos gubernamentales o para participar en licitaciones.

Por otro lado, el medio por el cual se realizan los trámites o inspecciones importa en la ocurrencia de corrupción. Se ha demostrado que la automatización o servicios en línea para trámites, pagos de servicios o contratos gubernamentales, facilita no sólo el proceso sino que limita el contacto directo entre el personal de las oficinas públicas y quienes requieren el trámite, lo que disminuye el riesgo de corrupción.

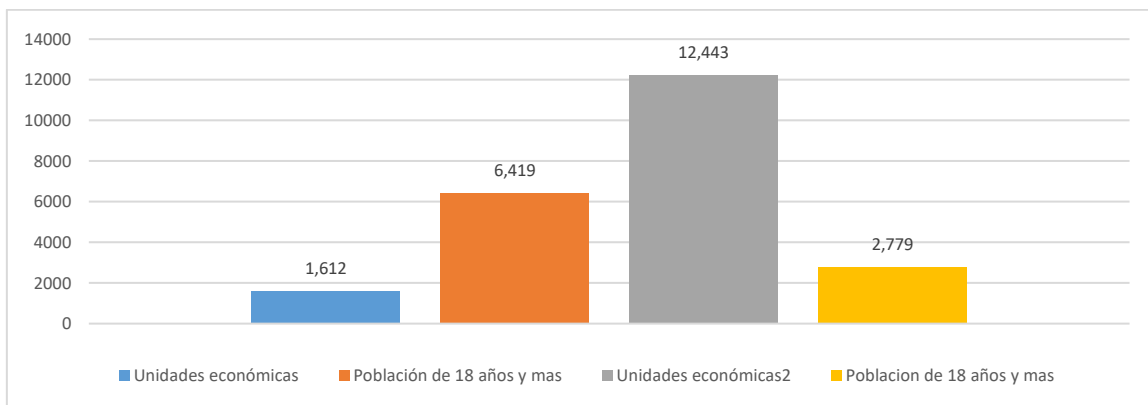


Ilustración 4 Costo del soborno para las unidades económicas y para la población de 18 años y más

No hay duda de la importancia del problema de la corrupción en México o en los países en general, lo que parece imposible es que este tema ha estado en la agenda pública siempre, pero no desaparece y no se advierten los avances, por lo que se cuestiona si es que existen los mecanismos para combatirla y si vale la pena concientizar desde la esfera pública. Ante estas interrogantes es preciso determinar primero el carácter del problema que es la corrupción en México, cultural, social, económico y político para posteriormente analizar el abanico de sus mecanismos para afrontarla.

### Conclusiones

La Corrupción es una barrera por los enormes costos económicos, políticos y sociales que se ocasiona en los sectores tanto públicos como privados, este fenómeno se ha dado en todos los países con ciertas consecuencias en cada uno de ellos; no obstante los niveles de impacto en México han ido incrementando pese a que se han dado propuestas para combatirlo.

En las más recientes investigaciones del INEGI en el estado de Guanajuato la población de 18 años y más percibieron actos de corrupción en nivel de 25.39% a nivel estado y a nivel nacional esta tasa se encuentra en 91% de la población que percibió actos de corrupción muy frecuentes o frecuentes; cabe destacar que son tasas muy altas.

La responsabilidad de todos cumplir con las obligaciones en materia de prevención y advertir a las autoridades de aquellas operaciones de sus clientes y que las autoridades puedan investigar si los recursos son de procedencia lícita, en caso de no hacerlo, se denuncie, juzgue y sancione tal conducta. En segundo lugar con sus clientes, advertirles que todas sus operaciones deben utilizar dinero que ha sido declarado fiscalmente, pues de no hacerlo estarían incurriendo en conductas delictivas.

De la investigación abordada se puede deducir algunas moralejas de valor diverso, en primer lugar la lucha contra la corrupción no puede más que ser paulatina, sistemática y global; en segundo término debe ser iniciada y alentada desde los aparatos de estado, correspondiendo al ciudadano iniciar una lucha de estas dimensiones. Finalmente deben ser corroborables es decir, estar a la vista de todos; a pesar de como se sabe que el acto es lento, debiendo producirse algunos resultados espectaculares de castigo a corruptos públicos y evidentes (despidos, multas, expropiaciones, cárcel).

Con algunos resultados palpables de los ciudadanos se podría empezar a creer que el esfuerzo es serio y entonces se incorporaría a lo que se ha convertido en un proyecto nacional, evidentemente con el pueblo convencido

y apoyando, se puede con confianza afirmar que la lucha está ganada. El problema de la corrupción debe ser como el combate al narcotráfico: permanente, sistemático, en todos los ámbitos y en todos los niveles.

Se deben implementar mecanismos serios de vigilancia y supervisión del erario y de los bienes de la nación. Quienes ocupen puestos de poder deben entender que no es este el momento histórico del desperdicio y el despilfarro y deben comprometerse públicamente a velar por que el dinero de las instituciones que dirigen sea empleado de manera socialmente útil, difundiendo los ideales de la meritocracia y en contraposición a los propios aristócratas por sangre, herencia o pactos de carácter anti-democrático.

#### Recomendaciones

Para combatir la corrupción en México y los delitos relacionados con esto, se creó el sistema nacional anticorrupción que fue aprobado el 21 de abril de 2015, el cual es una asociación civil sin fines de lucro y comprometido con la consolidación del Estado de Derecho en México a través una agenda integral dedicada a prevenir, denunciar, sancionar y erradicar la corrupción e impunidad sistémicas que prevalecen en los sistemas público y privado de nuestro país. Su misión es contribuir de manera decisiva desde la ciudadanía a combatir la corrupción.

La prioridad del Sistema Nacional Anticorrupción (SNA), es la transformación de las instituciones de México para que actúen de manera legítima, eficaz, con integridad, apertura, visión de derechos humanos y rendición de cuentas.

El sistema nacional anticorrupción en sus más recientes actualizaciones enlista las siguientes propuestas concretas para una agencia mínima que permitirá seguir avanzando en el control y combate efectivo en materia de corrupción:

- Reformar el Artículo 102 constitucional para crear una Fiscalía General autónoma, eficaz e independiente.
- Completar y fortalecer el SAN, incluyendo la Plataforma Digital Nacional, para que se convierta en el centro de inteligencia contra la corrupción y que se realicen ajustes integrales al procesamiento de las declaraciones patrimoniales y de intereses de los servidores públicos.
- Utilizar evidencia y análisis automatizado para enfocar los esfuerzos estratégicos de auditoría y control, y con esto crear mejores análisis de riesgos de corrupción, desde la prevención, detección, investigación y hasta la sanción.
- Promover designaciones con mecanismos abiertos, competidos, transparentes y basados en perfiles técnicos que dignifiquen el servicio público en todos sus niveles y reduzcan el control político de los partidos sobre los procesos. Impulsar una Ley General en materia de adquisiciones y obra pública que establezcan parámetros, principios, procesos, criterios y funciones homogéneas y comparables para todo el país.
- Desarrollar una plataforma digital nacional de contrataciones públicas que sea de uso obligatorio, tanto para la federación como para los estados, desde la planeación, licitación, ejecución y auditoría. La plataforma debe ser completamente transaccional y transparente.
- Diseñar políticas anticorrupción basadas en evidencia y el análisis automatizado de datos que permitan enfocar los esfuerzos de auditoría y control de manera estratégica. Interconectar a las Fiscalías Anticorrupción a las bases de datos de la nueva Plataforma de Contrataciones Públicas, la Unidad de Inteligencia Financiera de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y la Comisión Nacional Bancaria y de Valores.
- Consolidar una nueva cultura de integridad corporativa que tenga como objetivo central hacer negocios de manera limpia y responsable.
- Generar una Cédula Nacional de Identidad con datos biométricos que garantice la eficiencia de los programas sociales.
- Eliminar el uso de efectivo en transacciones gubernamentales. El efectivo no deja registro electrónico y por ende es poco fiscalizable.
- Desarrollar un modelo de publicidad oficial que asegure una prensa libre y crítica.
- Asegurar la participación efectiva de ciudadanos y comunidades en el control de los recursos públicos, tanto en el ámbito del Ejecutivo como en el trabajo del Congreso. México necesita Gobiernos y parlamentos abiertos. Una nueva orientación en la educación infantil y juvenil es crucial en este proceso. Muy importante es, asimismo, el reforzamiento de la cultura de la denuncia y de la defensa de los derechos humanos. Esto último debe ser entendido de manera amplia.

## Referencias

- “El presidente Lázaro Cárdenas intento de legalizar las drogas en febrero de 1940 Consultado el 22 de enero de 2015.
- “Incentivos para delinquir». Pulso. Consultado el 20 de enero de 2015. “Videos en el mundo explican investigación con base en Panama Papers». *aristeguinoticias.com*. Consultado el 4 de abril de 2016.
- “México, el más corrupto de los 34 miembros de la OCDE: Índice de Percepción de la Corrupción». *Animal Político*. Consultado el 28 de enero de 2016.
- “Se debe trabajar en conjunto para evitar paraísos fiscales: Canadá». *aristeguinoticias.com*. Consultado el 6 de abril de 2016.
- Acosta, R. P. (2013). *La Corrupción Desde Una Mente Joven. Un Enfoque Diferente*. Cccrim.
- Acosta, R. P. (2013). *La Corrupción Desde Una Mente Joven. Un Enfoque Diferente*. Cccrim.
- Arancón, Fernando. “Las claves del modelo de bienestar nórdico».
- Bailey, John (2006). “Perceptions and Attitudes about Corruption and Democracy in Mexico». *Mexican Studies/Estudios Mexicanos*, Vol 22, no. 1 Baz
- Castillo, A. D. (2003). *Medición De La Corrupción: Un Indicador De La Rendición De Cuentas*. México: Cedoc. De 2015.
- Giraldo, G. A. (2016). *Problema Social De La Corrupción*. Colombia: Editorial Ud. [http://biblioteca.itam.mx/estudio/estudio01/sec\\_12.html](http://biblioteca.itam.mx/estudio/estudio01/sec_12.html)
- Inegi. (2015). *Censo Nacional De Gobiernos Municipales Y Delegacionales 2015*. Guanajuato: Inegi.
- Inegi. (2015). *En Números La Corrupción En Guanajuato*. Guanajuato: Inegi.
- Inegi. (2015). *En Números*. México: Inegi.
- Inegi. (2015). *Estadísticas A Propósito Del Día Internacional Contra La Corrupción (9 De Diciembre)*. México: Inegi.
- Inegi. (2017). *Encuesta Nacional De Calidad E Impacto Gubernamental*. Guanajuato: Inegi.
- Inegi. (2017). *Estadísticas A Propósito Del Día Internacional Contra La Corrupción (9 De Diciembre)*. México: Inegi.
- International, D. D. (2006). *Herramientas Para Medir La Corrupción Y La Gobernabilidad En Países Latinoamericanos*. Alemania: Transparency International.
- Merino, M. (2015). *México: La Batalla Contra La Corrupción*. México: Wilson Center.
- México, R. S. (S.F.). *Reflexiones Sobre La Corrupcion En México*. México: Unam.
- Niño, A. (2016). *El Debate Sobre La Corrupción De La Opinión Pública En La Sociedad De Masas*. España: Complutense.
- Reyes, L. (2015). *La Cultura De La Corrupción En El Sector Público*. Aguascalientes: Universidad Autónoma De Aguascalientes.
- Rodríguez, H. (2015). *La Cultura De La Corrupción*. Colima: Culturas Contemporáneas.
- Salazar, P. (2018). *Como Combatir La Corrupcion*. México: Ciudad Universitaria.
- Santa Cruz, Arturo (2013). “La política exterior de Felipe Calderón hacia América del Norte: crisis interna y redefinición de fronteras». *Foro Internacional*, Vol. 53, No. 3/4.
- Tapia, E. (2011). *La Corrupción A La Luz De Los Dichos Y Refranes*. México: Primavera.
- Tapia, E. (2011). *La Corrupción A La Luz De Los Dichos Y Refranes*. México: Primavera.
- Unodc. (2013). *Metodología Para La Elaboración De Un “Diagnóstico De Riesgos De La Corrupción” En El Contexto Penitenciario*. Panamá.
- Vázquez, D. (2014). *Los Derechos Humanos Y La Corrupción En México*. México.

# LA TORTURA EN MÉXICO: SU INVESTIGACIÓN POR PARTE DEL ESTADO

Mtra. Jarintzin Resendiz Camacho<sup>1</sup>

**Resumen**— La Tortura es uno de los delitos más graves que han aquejado a la humanidad. En México, en junio de 2017 se publicó la ley General para Prevenir, investigar y Sancionar la Tortura y otros Tratos o Penas Cruels, inhumanos o degradantes; en dicho ordenamiento se establece la descripción del tipo penal, el cual contiene una descripción compleja que llega a ser difícil la investigación y acreditación de los elementos del tipo penal generando deficiencias en su investigación y persecución, en atención a ello es de vital importancia que se establezca de manera clara y precisa la descripción del injusto penal de Tortura, que armonice con las descripciones contenidas en los instrumentos internacionales y en los protocolos homologados de investigación generados, dotando de esta manera de herramientas efectivas y eficientes a los servidores públicos encargados de su investigación.

**Palabras clave**— Tortura, tipo, penal, investigación, protocolo.

## Introducción

A lo largo de la historia la Tortura ha sido considerado un acto que ha flagelado a la humanidad durante largo tiempo, el daño estriba en el hecho de que dicha conducta es desplegada por servidores públicos encargados de procurar justicia, considerando que la tortura es el acto por el cual se infringe intencionalmente a una persona dolores, sufrimientos graves o daño físico o mental con el fin de obtener de ella o de una tercera persona información o una confesión, o simplemente causar un daño con el objeto de castigarla, intimidarla o coaccionarla, considerando lo anterior un problema que debía erradicarse por la gravedad causada a quien la padeciera.

La Tortura en México se consideró como una práctica repetitiva que realizaban los servidores públicos encargados de la investigación y persecución de los delitos, con el objetivo de adquirir información que aportará datos para la investigación o lograr en su caso obtener una confesión por parte de los posibles sujetos activos del delito, en la mayoría de los casos se buscaba obtener una sentencia condenatoria en contra de personas por delitos que en algunos casos no habían cometido, ello se pudo observar de manera muy tangente durante la existencia del Sistema Penal Inquisitivo instaurado en México, el cual se mantuvo hasta antes de la reforma penal del junio del 2018 en la que nuestro país tránsito de un sistema inquisitivo a un sistema penal acusatorio, como se puntualizó en líneas anteriores el Sistema Inquisitivo estribaba la investigación en la obtención de la confesión del indiciado, ya que al momento de valorar las pruebas existentes en los proceso penales, se le adjudicaba a la confesión una valoración plena preponderando está como sustento en la sentencia emitida por el juzgador.

Ahora bien, tomando en consideración el valor pleno que tenía la confesión, fue considerada la prueba reina en el sistema inquisitivo, por lo tanto el objetivo principal de la investigación estribaba en lograr obtener la confesión de una persona en el delito que se le estaba imputando, ahora bien, preguntándonos ¿De qué manera la obtendrían?, pues la obtendrían de cualquier medio (ya que no existían protocolos de actuación en la investigación criminal) y los medios más utilizados eran a través de infringir dolores, sufrimientos graves o daño físico a las personas que estaba sujetas a un investigación, utilizando métodos inhumanos como golpes, asfixia, descargas eléctricas, entre muchos actos más.

En el país, no se investigaba de manera objetiva, exhaustiva y profesional el delito de tortura a pesar de que los funcionarios encargado de procurar y administrar justicia tenían conocimiento de que era un delito que se debía ya no solo combatir sino también prevenir, ahora bien, como no se contaba con técnicas de investigación criminal para lograr la acreditación del hecho delictivo y la participación del probable responsable, se llegó al punto de consentir la tortura como una técnica de investigación.

Mas sin embargo, algunas personas denunciaban ante las autoridades ministeriales y judiciales que abrían sufrido actos de tortura por parte de los elementos policiacos, ya fuera al momento de su detención o una vez que habían sido puesto a disposición del Ministerio Público en sede ministerial, la realidad era que sus denuncias no prosperaban ya que los encargados de investigar los hechos de tortura era el personal que formaba parte de esas mismas corporaciones.

<sup>1</sup> Mtra. Jarintzin Resendiz Camacho es Profesora en el Posgrado de la Universidad Nova Spania, Morelia, Michoacán.  
[jarintzin\\_07@hotmail.com](mailto:jarintzin_07@hotmail.com)

Fue hasta el año 2013 cuando la Corte Interamericana de Derechos Humanos emitió su sentencia en el Caso *García Cruz y Sánchez Silvestre vs México*, en la cual se obligó al estado Mexicano a investigar los actos de tortura denunciados por los señores Juan García Cruz y Santiago Sánchez Silvestre quienes después de 15 años en prisión fueron puestos en libertad por violaciones a la garantía al debido proceso en consecuencia a los actos de tortura que fueron sujetos al momento de su detención por parte de elementos de la Policía Judicial del Distrito Federal en junio de 1997.

## Marco Teórico

### ***Breve historia de la Tortura.***

La tortura se ha hecho presente por siglos en la sociedad humana, en diferentes épocas y espacios geográficos, no existe un solo país en donde no se haya registrado un antecedente de tortura, en la mayoría de los casos se ha determinado que el objetivo de la tortura era ocasionar sufrimientos a las víctimas de estos actos, con el objetivo de obtener algún tipo de información o simplemente como castigo a una conducta considerada indebida.

Los primeros antecedentes de la Tortura los podemos encontrar en la Ley Griega, en donde se autorizaba que los esclavos podían ser torturados ya que se consideraba que no tenían honor ni dignidad, y el hecho de causarles algún tipo de tormento lograrían obtener una reacción animal de supervivencia y confesarían lo que se les estaba imputando. De igual manera en la Ley Romana, se consideraba que los esclavos podrían ser torturados si eran acusados por algún tipo de crimen, quienes tenían la facultad de determinar si se producía algún acto de tortura serían los propietarios romanos de los esclavos quienes tenían el derecho absoluto de castigar y torturar a sus esclavos cuando sospecharan de que eran culpables de algún delito contra la propiedad.

Posteriormente, durante la edad media con la instauración del sistema Inquisitivo los tribunales civiles como los eclesiásticos basaban sus sentencias en la prueba que se presentaba, mas sin embargo como no se obtenían pruebas durante la investigación de los hechos, adoptaron la confesión como la prueba reina en la acreditación de delitos capitales, por ejemplo, la santa inquisición, utilizaba la tortura como un metodo para que se confesara la herejía y con ello lograron sentenciar a muerte a miles de hombres y mujeres. A principios del siglo XIX, con el nacimiento del periodo denominado “la iluminación” y con la conclusión del oscurantismo, se empezó a considerar al ser humano como un ser bueno por naturaleza, el cual no podía ser lastimado por sus semejantes, por lo tanto con la creación de estados civilizados se logró abolir la tortura, en protección de los integrantes de la sociedad y considerando que el estado es el encargado de preservar el orden natural en la misma.

El siglo XX ha considerado el siglo en el que reapareció la tortura en consecuencia a *la creación de estados autoritarios* donde se privilegiaba la supremacía de los estados por encima de los derechos humanos, por *las condiciones impuestas durante de las guerras modernas*, la instauración de métodos para obtener información de los prisioneros considerados espías de forma rápida y eficaz creando con ello métodos de interrogatorios crueles, y *por el nacimiento del terrorismo y las amenazas que este representaba* que justificaba a los gobiernos lograr buscar su supremacía ante quienes buscaban desestabilizar al estado.

### ***Creación de instrumentos internacionales en contra de la Tortura.***

En 1948 se emitió la Declaración Universal de los Derechos Humanos conteniendo en su artículo 5 la prohibición expresa de la Tortura, o cualquier trato cruel e inhumano, posteriormente con la creación del Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos aprobado por la Asamblea General de las Naciones Unidas<sup>2</sup> en su artículo 7 se estableció que: Nadie será sometido a tortura o a trato o castigo cruel, inhumano o degradante, nadie será sometido sin su libre consentimiento a experimentación médica o científica.

En 1984 se crea la Convención contra la Tortura y Otros Tratos o Penas Crueles, Inhumanos o Degradantes estableciendo en su artículo primero que: “...se entenderá por el término “tortura” todo acto por el cual se infrinja intencionalmente a una persona dolores o sufrimientos graves, ya sean físicos o mentales, con el fin de obtener de ella o de un tercero información o una confesión, de castigarla por un acto que haya cometido, o se sospeche que ha cometido, o de intimidar o coaccionar a esa persona o a otra, o por cualquier razón basada en cualquier tipo de discriminación, cuando dichos dolores o sufrimientos sean infringidos por un funcionario público u otra persona en el ejercicio de sus funciones públicas, a instigación suya, o con su consentimiento o aquiescencia...”<sup>3</sup>

El 18 de diciembre de 2002 se creó el Protocolo Facultativo de la Convención contra la Tortura y Otros Tratos o Penas Crueles, Inhumanos o Degradantes en el cual se estableció un sistema de visitas periódicas a cargo de

<sup>2</sup> Resolución 2200 A (XXI). 16 de diciembre de 1966, y que entró en vigor el 25 de marzo de 1976.

<sup>3</sup> Resolución 39/46, de diciembre de 1984. Entrada en vigor 26 de junio de 1987, de conformidad con el artículo 27 (1)



órganos internacionales y nacionales independientes a los lugares en que se encuentran personas privadas de su libertad, ello con la finalidad de prevenir la tortura y otros tratos o penas crueles, inhumanos o degradantes.

### ***Normatividad vigente en México en contra de la Tortura.***

El 26 de junio de 2017 fue publicada en el Diario Oficial de la Federación la creación de una nueva Ley General para Prevenir, Investigar y Sancionar la Tortura y Otros Tratos o Penas Cruels, Inhumanos o Degradantes, la cual buscaba armonizar con los instrumentos internacionales, principalmente con la definición del tipo penal de Tortura, la cual se establece en el artículo 24 que a la letra dice: “Comete el delito de tortura el Servidor Público que, con el fin de obtener información o una confesión, con fines de investigación criminal, como medio intimidatorio, como castigo personal, como medio de coacción, como medida preventiva, o por razones basadas en discriminación, o con cualquier otro fin: I. Cause dolor o sufrimiento físico o psíquico a una persona; II. Cometa una conducta que sea tendente o capaz de disminuir o anular la personalidad de la Víctima o su capacidad física o psicológica, aunque no le cause dolor o sufrimiento, o III. Realice procedimientos médicos o científicos en una persona sin su consentimiento o sin el consentimiento de quien legalmente pudiera otorgarlo.”<sup>4</sup>

De igual forma en el artículo 25 se describe las acciones cometidas por un tercero estableciendo que: “También comete el delito de tortura el particular que: I. Con la autorización, el apoyo o la aquiescencia de un Servidor Público cometa alguna de las conductas descritas en el artículo anterior, o II. Con cualquier grado de autoría o participación, intervenga en la comisión de alguna de las conductas descritas en el artículo anterior.”<sup>5</sup>

### **Método aplicado**

El método utilizado por la investigadora fue el inductivo, ya que se obtuvieron conclusiones generales partiendo de premisas particulares, el objetivo fue obtener información precisa en relación con la descripción del tipo penal de Tortura que contiene la Ley General para Prevenir, Investigar y Sancionar la Tortura y Otros Tratos o Penas Cruels, Inhumanos o Degradantes, es decir logra identificar si dicho tipo penal es claro, preciso y simple, si se cuentan con técnicas especializadas para la investigación del delito de tortura y establecer si los servidores públicos encargados de investigar el delito de Tortura tiene clara la forma de acreditar el delito antes mencionado, logrando con ello poder concluir si es necesaria una reforma a la descripción del tipo penal establecido en los artículos 24 y 25 de la Ley General mencionada en líneas anteriores.

### ***Técnicas de recolección de datos***

La recolección de los datos se realizó a través de las siguientes técnicas: *Primero*, Entrevistas dirigidas a expertos en el área, limitando a tres entrevistas (por saturación en el resultado) realizadas a Agentes del Ministerio Público Federal adscritos a la Fiscalía General de la República, encargados de la investigación y persecución del delito de Tortura, identificados con sus respectivas cédulas profesionales y credenciales institucionales que los identifican como servidores públicos, dichas entrevistas versaron en cinco reactivos encaminados a establecer si comprenden el tipo penal de tortura, si se cuenta con técnicas especializadas en su investigación y finalmente han logrado acreditar el delito de tortura.

*Segundo*, se llevó a cabo la técnica de la observación toda vez que la investigadora también se desempeña como agente del Ministerio Público Federal adscrita a la Fiscalía General de la República quién en la función ministerial cuenta con la obligación de la investigación y persecución del delito de tortura entre otros tantos tipos penales, por lo que la observación proporcione resultados precisos en base a las premisas planteadas.

### ***Resultados obtenidos***

De las tres entrevistas dirigidas a los expertos en el área fueron coincidentes al establecer que el tipo penal de tortura contemplado en artículo 24 y 25 de la Ley General para Prevenir, Investigar y Sancionar la Tortura y Otros Tratos o Penas Cruels, Inhumanos o Degradantes, es un tipo penal complejo, con varias hipótesis del hecho, diversas conductas enunciadas, y oscuridad en la redacción cuando se habla de medios y fines en la descripción del tipo penal; los expertos entrevistados fueron coincidentes al establecer que si bien es cierto se cuenta con un protocolo homologado en la investigación del delito de tortura, dicho protocolo no cuenta con las técnicas especializadas para la investigación del delito y no han sido capacitados en la aplicación del protocolo homologado antes mencionada; y por último fueron coincidentes al establecer que la oscuridad y complejidad en la descripción

<sup>4</sup> Ley General para Prevenir, Investigar y Sancionar la Tortura y Otros Tratos o Penas Cruels, Inhumanos o Degradantes publicada en el Diario Oficial de la Federación 26 de junio de 2017.

<sup>5</sup> ídem

del tipo penal genera una problemática al momento de estar integrando la investigación ya que la ambigüedad en las hipótesis delictivas, la falta de claridad en lo que es un medio y una finalidad genera una problemática al momento de efectuar la investigación y se encuentran con problemáticas al acreditar los actos de tortura.

Con respecto a la técnica de observación realizada por la investigadora se puede establecer que: Primero, el tipo penal de Tortura cuenta con una complejidad al momento de que se busca encuadrar la conducta denunciada con la descripción del tipo penal, la complejidad versa en una diversidad de conductas, de fines y medios, logrando una confusión al momento de encuadrar la proposición fáctica con la proposición jurídica. Segundo, si bien existe un protocolo homologado en la investigación del delito de tortura, éste no cuenta con las técnicas especializadas en la investigación del delito. Tercero, la falta de claridad de los tipos penales contenidas en los artículos 24 y 25 de la Ley General en análisis están revestidos de complejidad, se realizó una separación del tipo penal que se enuncia en la normatividad internacional, lo cual genero la ambigüedad en el tipo y al momento de encuadrar los hechos denunciados a la norma establecida resulta compleja su acreditación a través de los actos de investigación que realiza el servidor público encargado de efectuarla (policía de investigación).

### Conclusiones

*Descripción del tipo penal contenido en el artículo 24 de la Ley General para Prevenir, Investigar y Sancionar la Tortura y Otros Tratos o Penas Crueles, Inhumanos o Degradantes.*

El tipo penal de tortura establecido en el artículo 24 de la Ley General para Prevenir, Investigar y Sancionar la Tortura y Otros Tratos o Penas Crueles, Inhumanos o Degradantes, reviste complejidad en su redacción ya que se inicia la descripción del tipo penal estableciendo la calidad del sujeto pasivo (servidor público) seguidamente del fin de la tortura (obtener información o una confesión), establece fines de la tortura (investigación criminal), medios (intimidatorio, castigo personal o coacción), enuncia también la tortura como medida preventiva, basada en discriminación o con cualquier otro fin, concluye estableciendo que la tortura tiene como objeto causar dolor o sufrimiento físico o psíquico a una persona, conducta tendiente o capaz de disminuir o anular la personalidad de la víctima o su capacidad física o psicológica, aunque no se cause dolor o sufrimiento o realice procedimientos médicos o científicos en una persona sin su consentimiento o sin el consentimiento de quien legalmente pudiera otorgarlo; por lo tanto es evidente que la descripción del tipo penal reviste complejidad en su integración, ya que al encuadrar la proposición fáctica (hechos) con la proposición jurídica (norma) no se logra una armonización ni coincidencia en ambas lo cual genera desorientación al momento de acreditar el hecho que la ley señala como delito, es decir al momento de realizar los actos de investigación no se establecerá con claridad el objeto de cada uno de los actos de investigación realizados.

Se debe reformar el tipo penal asemejando la definición antes mencionada a los instrumentos internacionales, puesto que la acreditación del tipo penal enunciado en la normatividad interna es complejo en su acreditación, lo cual se traducirá en investigaciones débiles que al final del proceso crearan impunidad.

Una vez establecida la complejidad y oscuridad del tipo penal de Tortura, el legislador deberá de darse a la tarea de reformar el artículo 24 de la ley adjetiva a efecto de lograr una redacción clara, que precise los fines de la tortura, a través de qué medios puede ejecutarse y los resultados; si bien es cierto que la descripción del tipo penal se asemeja a la contenida en los instrumentos internacionales, esto no significa que se haya logrado una armonización con los mismos, ya que al momento de describir el tipo penal, desarticularon la descripción penal en varios supuesto que generan confusión.

Ahora bien, en la Convención en contra de la Tortura y Otros Tratos Crueles, Degradantes e Inhumanos, hace referencia a que la tortura será aplicada con la finalidad de obtener información ya sea emitida por la víctima directa o por un tercero, en base a este supuesto en nuestra normatividad no se contempla como tortura producir daños graves a una persona con la finalidad de obtener de una tercera alguno de los supuestos que establece el propio artículo 24, por lo tanto al numeral antes mencionado debe contener las forma directa o indirecta de realizar los actos de tortura, ya sea en contra de la víctima directa o entrando en el ánimo de un tercero.

*Descripción del tipo penal contenido en el artículo 25 de la Ley General para Prevenir, Investigar y Sancionar la Tortura y Otros Tratos o Penas Crueles, Inhumanos o Degradantes*

Por otra parte el artículo 25 de la Ley General establece que el delito de tortura lo comete el particular que con la autorización, apoyo o la aquiescencia de un servidor público cometa algunas de las conductas descritas en el artículo 24 o con cualquier grado de autoría o participación, intervenga en la comisión de alguna de las conductas descritas en el artículo antes mencionado, esta descripción del tipo penal esboza la misma complejidad que el tipo penal contenido en el artículo 24 de la ley adjetiva, ya que hace regencia a la conducta que puede desplegar un

particular con el apoyo de un servidor público, mas sin embargo las conductas desplegadas deben ser las establecidas en el tipo penal base, el cual, como se concluyó anteriormente no es claro, por lo tanto a efecto de poder ajustar las proposiciones fácticas a las proposiciones jurídicas debe de tenerse una redacción clara del numeral 24 antes mencionado, por lo cual el legislador deberá de modificar la redacción del tipo penal antes mencionado, realizando una redacción clara y sencilla como la que se establece en los instrumentos internacionales, esto con la finalidad de que las denuncias presentadas por el delito de tortura se investiguen y que el culpable no quede impune.

#### *La investigación del delito de tortura.*

De la información recabada por la investigadora se concluyó que si bien es cierto, existe un protocolo homologado para la investigación del delito de tortura, este no contiene los tipos de actos ni las técnicas de investigación especializadas que fueran orientativos para los agentes del ministerio público, peritos y policías ministeriales, encargados de la investigación y persecución del delito de tortura, solo se contienen procedimientos administrativos de carácter interno que ayudan solo a determinar el trámite de la denuncia, es decir, la realización de actos administrativos específicos para que el agente del Ministerio Público conocedor de la denuncia pueda remitir a la unidad especializada en casos de tortura la investigación ya que serán estos los servidores públicos que deban conocer e investigar del delito en estudio, mas sin embargo se enlistan varios requisitos previos a su remisión uno de ellos es acreditar el delito de tortura, por lo tanto se concluye que antes de remitir la investigación a la unidad especializada los servidores públicos encargado de la investigación deberán de agotar todas las líneas de tendientes a la acreditación del delito de tortura, pero del contenido del protocolo homologado no se contiene elementos para realizar una línea de investigación, ni los actos de investigación mínimos necesarios para la integración del tipo penal de tortura.

Por lo tanto, en base a información recabada por la investigadora, se propone que diseñe un protocolo homologado para la investigación del delito de tortura que no solo contenga procedimientos administrativos que deberán seguir los funcionarios encargados de la investigación, si no que se incluyan los actos y técnicas de investigación especializadas para acreditar el tipo penal de tortura, tomando en consideración que la investigación deberá de ser autónoma, independiente, inmediata, imparcial, eficaz, oportuna, exhaustiva, realizada con respeto a los derechos humanos y con un nivel máximo de profesionalismo, tomando en cuenta en todo momento los principios generales como son la dignidad humana, la debida diligencia, enfoque diferencial y especializado, evitar la revictimización, y respetando el principio de transparencia y acceso a la información.

Por último la investigadora concluye que se debe realizar un programa nacional de capacitación a todos los servidores públicos encargados de investigar y perseguir el delito de tortura, teniendo los siguientes ejes: dar a conocer los antecedentes generales de la tortura con el objeto de logra sensibilizar a los servidores públicos sobre la gravedad del delito que se investiga, realizar el estudio de los instrumentos internacionales vigentes y la normatividad interna referentes al delito de tortura, análisis profundo del protocolo de Estambul, capacitar en el desarrollo de técnicas de investigación especializadas para la acreditación del delito de tortura, y capacitación en el tratamiento de personas que han sufrido algún acto de tortura.

### Referencias

Convención contra la Tortura y Otros Tratos o Penas Crueles, Inhumanos o Degradantes Resolución 39/46, de diciembre de 1984. Entrada en vigor 26 de junio de 1987, de conformidad con el artículo 27 (1).

Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos aprobado por la Asamblea General de las Naciones Unidas. Resolución 2200 A (XXI). 16 de diciembre de 1966, y que entró en vigor el 25 de marzo de 1976.

Ley General para Prevenir, Investigar y Sancionar la Tortura y Otros Tratos o Penas Crueles, Inhumanos o Degradantes publicada en el Diario Oficial de la Federación 26 de junio de 2017.

### Notas Biográficas

La **Mtra. Jarintzin Resendiz Camacho**. Es profesora en el Posgrado de la Universidad Nova Spania, en Morelia, Michoacán. Termino sus estudios de posgrado en la Universidad Nova Spania. Docente Certificada para la Impartición de los cursos que formaron parte del "Proyecto Diamante" en la Procuraduría General de la Republica, emitida por la Secretaria Técnica del Consejo de Coordinación para la Implementación del Sistema de Justicia Penal (SETEC. Docente Certificada como Instructora, otorgado por el Fiscal Federal y Asesora Legal de OPDAT del departamento de Justicia en la Embajada de los EE.UU en México, por la Procuraduría General de la Republica y por el Director de ICITAP, del departamento de Justicia de los EE. UU. Docente Certificada como formadora de Instructores otorgado por el Fiscal Federal y Asesora Legal de OPDAT del departamento de Justicia en la Embajada de los EE.UU en México, por la Procuraduría General de la Republica y

por el Director de ICITAP del departamento de Justicia de los EE. UU. Docente Certificada para la Impartición de cursos en el Nuevo Sistema de Justicia Penal en México, emitida por la Secretaria Técnica del Consejo de Coordinación para la Implementación del Sistema de Justicia Penal (SETEC). Instructora Certificada para la Impartición de cursos de formación de capital humano de manera presencia grupal, emitida por la Secretaria de Educación Pública y CONOCER.

# LA INVESTIGACIÓN CRIMINAL EN EL SISTEMA DE JUSTICIA PENAL ACUSATORIO

Mtra. Jarintzin Resendiz Camacho<sup>1</sup>

**Resumen**— La transición e implementación del Sistema Penal Acusatorio en el país ha sido lenta ya que uno de los ejes importantes como lo es la investigación criminal a la fecha no se ha logrado desformalizar, puesto que no se han reducido los tramites administrativos y solicitudes escritas, a dicha problemática se suma el hecho de que el agente del Ministerio Público en la mayoría de los casos no cuenta con una planificación en la investigación, lo cual afecta los canales de comunicación con los demás intervinientes como son el policía ministerial y el perito, dicha problemática ha llevado a que las investigaciones sean deficientes lo cual se traduce a que no se esclarezca el hecho o en su defecto se generen altos índices de impunidad.

**Palabras clave**— Investigación, criminal, protocolo, plan de investigación, ministerio público, policía.

## Introducción

La implementación del sistema acusatorio en México (junio de 2008) sentó sus bases en la investigación criminal, por lo que se estableció a rango constitucional (artículo 21, primer párrafo) que la investigación de los delitos estaría a cargo de las policías, bajo el mando y conducción del Ministerio Público, convirtiéndose la investigación en un pilar base en el sistema de justicia penal acusatorio.

Más sin embargo, se ha detectado que en las instituciones de procuración de justicia no se cuenta con una planificación en la investigación, es decir, no existe una estructura ni planeación al momento de que se tiene conocimiento de la noticia criminal, lo cual en la mayoría de los casos no se garantiza el esclarecimiento de los hechos ni se logre identificar y sancionar a los responsables de la comisión de un hecho que la ley señale como delito. Puesto que no se cuenta con un modelo de investigación criminal en el que se establezcan las técnicas y actos de investigación que deberán seguir los servidores públicos encargados de la investigación y persecución de los delitos.

El hecho de que las instituciones de procuración de justicia no cuenten con protocolos o manuales de actuación en relación a la investigación, trae como consecuencia que las investigaciones sean débiles, generando impunidad y violaciones a derechos humanos, lo cual ha afectado significativamente en el país la confianza de la sociedad en este nuevo modelo de justicia penal.

Se ha identificado que las investigaciones siguen su tendencia formalizada, ya que los canales de comunicación entre al agente del Ministerio Público y los Policías Ministeriales siguen basándose en un sistema burócrata regulado por solicitudes mediante oficios los cuales son ingresados a las carpetas de investigación convirtiendo estas en un expediente de solicitudes a la policía de investigación y peritos, sin contar con técnicas y actos de investigación eficientes y eficaces que contribuyan al esclarecimiento de los hechos.

Ahora bien, otra consecuencia de la implementación del sistema penal acusatorio, generó que las instituciones de procuración de justicia ajustaron su estructura organizacional a los nuevos estándares instaurados, en específico en la Fiscalía General de la República se instauró la Unidad de Análisis Criminal, la cual tiene como función principal orientar durante la investigación al agente del Ministerio Público y a los elementos de la Policía de Investigación, proporcionándoles las diversas líneas de investigación que surgieron dentro de la integración de la carpeta de investigación, mas sin embargo esta unidad de apoyo se ha convertido en una unidad administrativa que solo se dedica a emitir información relacionada con antecedentes penales, perdiendo el objetivo de la unidad en sí y desaprovechando uno de las herramientas más valiosos con lo que cuenta para el desarrollo de la investigación.

De igual manera aún siguen vicios que no se han superado como lo es, el hecho de que el Ministerio Público no se ha acostumbrado a que ya no cuenta con el monopolio de la investigación, y ahora quien es el encargado de llevar a cabo los actos de investigación es el policía ministerial, quien actuara siempre bajo el mando y conducción del ministerio público.

<sup>1</sup> Mtra. Jarintzin Resendiz Camacho es Profesora en el Posgrado de la Universidad Nova Spania, Morelia, Michoacán.  
[jarintzin\\_07@hotmail.com](mailto:jarintzin_07@hotmail.com)

## Marco Teórico

La reforma constitucional del 18 de junio de 2008 marco una nueva etapa en el Sistema de Justicia Penal en México, el cual tiene como premisas la transparencia, eficiencia y eficacia en la persecución de los delitos, convirtiéndose en pilar base del sistema de justicia **la investigación criminal** de los hechos, la cual está a cargo de la policía, bajo el mando y conducción del ministerio público, ello en cumplimiento al mandato constitucional previsto en el artículo 21 constitucional que a la letra reza: “... **Artículo 21.** *La investigación de los delitos corresponde al Ministerio Público y a las policías, las cuales actuarán bajo la conducción y mando de aquél en el ejercicio de esta función...*”<sup>2</sup>, por otra parte el Código Nacional de Procedimientos Penales en su artículo 211 establece las etapas con las cuales se integra el procedimiento penal, siendo la primera etapa la Investigación, la cual se dividirá en dos fases: la investigación inicial y la investigación complementaria.

### **Investigación inicial**

La investigación inicial conforme al Código Nacional de Procedimientos Penales, inicia con la noticia criminal (denuncia, querrela o equivalente) y concluye con la puesta a disposición del imputado ante el juez de control con el objetivo de que formule imputación, la duración de la investigación criminal dependerá de la manera en la cual se inicie, por lo que contamos con dos supuestos.

El primero, que la investigación se inicie con la puesta a disposición del imputado al haber sido detenido en flagrancia, esta fase de investigación no podrá ir más allá del término constitucional de 48 horas establecido en el artículo 16 Constitucional, plazo en que el Ministerio Público deberá de dejar en libertad al detenido en términos del artículo 140 del Código Nacional de Procedimientos Penales o en su caso poner a disposición al imputado ante el juez de control, por lo tanto se puede observar que los actos de investigación se deben realizar en un plazo de 48 horas, por lo cual la planeación de la investigación debe ser inmediata y coordinada con cada uno de los intervinientes (policías ministeriales y peritos).

El segundo supuesto es que se inicie la investigación sin persona detenida, solo con la denuncia, querrela o equivalente, por lo tanto el término de la investigación se sujetara a las reglas de la prescripción, es decir, mientras no prescriba el ejercicio de la acción penal se podrá realizar actos de investigación, mas sin embargo el sistema de justicia penal acusatorio basa su efectividad en la prontitud en la cual se realice la investigación, se esclarezcan los hechos y que el culpable no quede impune.

### **Investigación Complementaria**

Por lo que hace a la investigación complementaria, esta comprende desde la formulación de imputación y se agota una vez que se haya cerrado la investigación. La duración de esta fase no podrá ser mayor de dos meses si se tratare de delitos cuya pena máxima no exceda los dos años de prisión, ni de seis meses si la pena máxima excediera de ese tiempo, el objetivo de la investigación complementaria es darle la oportunidad a las partes (ministerio público y defensa) para que continúen recabando datos de prueba para acreditar su teoría del caso, por lo tanto se seguirán realizando actos de investigación o recabar la información de los actos de investigación anteriormente realizados.

### **Objeto de la investigación**

La investigación tiene como objeto que el Ministerio Público reúna indicios para el esclarecimiento de los hechos y en su caso, los datos de prueba para sustentar el ejercicio de la acción penal, mas sin embargo no debe pasarse por alto que los indicios que reunirá será a través de los actos de investigación que realicen los elementos de la policía de investigación, quienes deberán de trabajar en coordinación con el Ministerio Público en el diseño del plan de investigación que seguirán, y ayude al esclarecimiento del hecho, de igual forma los procesos científicos que realicen los peritos deberán de sustentar y complementar la investigación. Por lo tanto existe una clara trilogía en la investigación criminal.

### **Características de la investigación criminal**

La investigación criminal deberá de realizarse de manera inmediata desde el momento en que se tuvo conocimiento de la noticia criminal (denuncia, querrela o equivalente), eficiente, exhaustiva, profesional e imparcial, libre de estereotipos y discriminación, orientada a explotar todas las líneas de investigación posibles que permitan allegarse de datos de prueba suficientes para lograr el esclarecimiento del hecho que la ley señala como delito así como lograr la identificación de quién probablemente lo cometió o participo en su comisión.

<sup>2</sup> Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de junio de 2018.

Ahora bien, los servidores públicos encargados de desarrollar la investigación deberán de regirse bajo los principios de legalidad, objetividad, eficiencia, profesionalismo, honradez, lealtad y respeto a los derechos humano.

Por ende, la investigación y persecución de los delitos es uno de los retos más complejos con el cual cuentan las Fiscalías de los Estados así como la Fiscalía General de la República, ya que se espera que las fiscalías cuenten con capacidades suficientes para desarrollar investigaciones sólidas, que garanticen el esclarecimiento de los hechos y permita identificar y sancionar a los responsables en la comisión de los delitos.

Por consiguiente, el fortalecimiento de las capacidades institucionales en este ámbito continua siendo uno de los mayores desafíos durante y después de la implementación del sistema acusatorio, puesto que la transformación de la misma dependerá de un modelo de investigación homologado, el cual no contenga cuestiones administrativas sino sustantivas que ayuden a los operadores del sistema a desarrollar técnicas de investigación efectivas y cuenten con lineamientos específicos de actuación.

### **Método aplicado**

El método utilizado por la investigadora fue el inductivo, ya que se obtuvieron conclusiones generales partiendo de premisas particulares, el objetivo fue obtener información precisa que ayudo a determinar la necesidad de contar con un protocolo homologado de investigación criminal que sirva de orientación a los servidores públicos encargados de la investigación, protocolo que sería enunciativo mas no limitativo en la investigación del hecho que la ley señala como delito.

#### ***Técnicas de recolección de datos***

La recolección de los datos se realizó a través de las siguientes técnicas: *Primero*, Entrevistas dirigidas a expertos en el área, limitando a seis entrevistas (por saturación en el resultado) realizadas a Agentes del Ministerio Público Federal, Policía Federales Ministeriales y Peritos adscritos a la Fiscalía General de la República, encargados de la investigación y persecución de los delitos, acreditados con sus respectivas cédulas profesionales y credenciales institucionales que los identifican como servidores públicos, dichas entrevistas versaron en cinco reactivos encaminados a establecer si se cuenta con una herramienta metodológica que les ayude a la planeación de la investigación, si cuentan con áreas especializadas en apoyo a la investigación, o en su caso si se cuenta con un protocolo homologado de investigación que establezca los actos de investigación mínimos que deben tener al momento de investigar cada uno de los delitos que les son denunciados.

*Segundo*, se llevó a cabo la técnica de la observación toda vez que la investigadora también se desempeña como agente del Ministerio Público Federal adscrita a la Fiscalía General de la República quién en la función ministerial cuenta con la obligación de la investigación y persecución de los delitos que le son denunciados, por lo que la observación proporciono resultados precisos en base a las premisas planteadas.

#### ***Resultados obtenidos***

De las seis entrevistas dirigidas a los expertos en el área fueron coincidentes al establecer que si bien es cierto se cuenta con una herramienta metodológica denominada plano de investigación, que tenía como objetivo la planificación de la investigación esta se convirtió en una herramienta administrativa de identificación de la investigación, la cual contiene aspectos de identificación de la carpeta de investigación, un extracto preciso de los hechos y los posibles actos de investigación que realizaran los elementos de la policía. De igual manera en la Fiscalía General de la Republica se cuenta un espacio destinado para la sala de mando, en la cual se reúnen cada uno de los servidores públicos encargados de la investigación del hecho que la ley señala como delito, se cuenta con una unidad de análisis criminal que ayuda los servidores públicos en el establecimiento de líneas de investigación a efecto de que se agoten todas las líneas que pudieran surgir.

A pesar de las herramientas con las que cuentan, los expertos entrevistados fueron coincidentes al establecer que se requiere un protocolo de investigación criminal que les ayude a identificar los actos de investigación básicos al momento de estar investigando el hecho que la ley señala como delito, logrando acreditar cada uno de los elementos del tipo penal, con la finalidad de tener una investigación sólida que tenga suficiencia probatoria con miras al ejercicio de la acción penal.

### **Conclusiones**

#### ***Lograr la aplicación homologada de herramientas metodológicas en la investigación criminal***

De la investigación realiza por la investigadora se desprende que la Fiscalía General de la República cuenta con una herramienta metodológica denominada plano de investigación, el cual tiene como objeto diseñar desde la

recepción de la noticia criminal la investigación que será llevada a cabo por los servidores públicos encargados de ella, mas sin embargo se debe buscar que no sea solamente una cuestión administrativa sino que cumpla con su objetivo de estructurar y diseñar de manera profesional la investigación, la propuesta es este apartado es que el plano de investigación sea utilizado como una herramienta metodológica para el diseño de las líneas de investigación y no una cuestión administrativa, la manera en la cual se lograría el objetivo antes mencionado es capacitando a los servidores públicos encargados de la investigación y persecución de los delitos, en la integración y utilidad del plano de investigación, instaurando una obligatoriedad en su utilización, y que dicha herramienta metodológica sea aplicada en todas las fiscalías de los estados.

### ***Instauración de unidades de análisis criminal***

La investigadora arribo a la conclusión de que se deben instaurar en las fiscalías de los estados las unidades de análisis criminal, las cuales serán de gran ayuda en la investigación de los hechos, ya que dentro de sus funciones será establecer las diversas líneas de investigación en cada uno de los casos que sean denunciados, procesar información en asuntos que revisten complejidad con la finalidad de orientar la investigación de manera eficiente y efectiva, y aportar datos contenidos en las bases de información a las que tengan acceso.

### ***Fomentar el trabajo en equipo entre los servidores públicos encargados de la investigación de los delitos***

Es de suma importancia lograr que los servidores públicos encargados de investigar trabajen en equipo y armonía, puesto que de la investigación realizada se puede observar que la relación entre Ministerio Público y Policía Ministerial es compleja, ya que el Ministerio Público se reusa a dejar de realizar actos de investigación que le competen al Policía Ministerial, y este a su vez considera que es autónomo en el desarrollo de la investigación, ambas posturas por demás incorrectas, ya que primero, la investigación estará bajo el mando y conducción del ministerio publico bajo el ordenamiento constitucional que así lo establece, y por otra el policía de investigación debe de efectuar los actos de investigación que le sean solicitado por el Ministerio Público, los cuales deben de apearse a las líneas de investigación que se consensaron entre ellos, para lograr que los servidores públicos antes mencionados trabajen en equipo se debe capacitar a los mismo en talleres de desarrollo humano tendientes establecer el trabajo en equipo y liderazgo.

### ***La necesidad de un protocolo homologado de investigación criminal***

Una vez analizado los resultados de la investigación se puede establecer que las investigaciones criminales siguen teniendo una lógica formalista, ya que toda comunicación entre ministerios públicos, policías y peritos es a través de solicitudes escritas sin reuniones colegiadas y propositivas para la investigación. De igual forma, las unidades de investigación no son capaces de realizar investigaciones de calidad que permitan la generación de resultados exitosos en el proceso, ya que no cuentan con protocolos homologados en el desarrollo de la investigación criminal, los agentes del ministerio público continúan siendo quienes dirigen, controlan y ejecutan la investigación sin delegar estas funciones a la policía de investigación y a servicios periciales. No se cuenta con un modelo de investigación que logre una investigación de calidad y la persecución de delitos de manera eficiente. La implementación del sistema de justicia penal acusatorio sentó sus bases en la investigación, responsabilidad que recayó en el policía de investigación que en la actualidad no cuenta con las herramientas necesarias para realizar una investigación científica de los delitos. La investigación de los delitos no es planeada por el agente del ministerio público, ni mucho menos es ejecutada por el policía de investigación en coordinación con el perito.

Una vez que fueron determinadas las problemáticas la investigadora propone la creación de un protocolo de investigación criminal en el sistema de justicia penal acusatorio, que permita una investigación eficiente y sólida que garantice el esclarecimiento de los hechos y permitan identificar y sancionar a los que participaron en la comisión del hecho que la ley señala como delito, dicho protocolo homologado no solo deberá contener los procedimientos administrativos que deberán seguir los funcionarios encargados de la investigación, si no que se incluyan los actos y técnicas de investigación especializadas para acreditar los diferentes tipos penales, tomando en consideración que la investigación deberá de ser autónoma, independiente, inmediata, imparcial, eficaz, oportuna, exhaustiva, realizada con respeto a los derechos humanos y con un nivel máximo de profesionalismo. El protocolo de investigación criminal abarcara la etapa de Investigación y las dos fases que la integran (investigación inicial y complementaria), desde la recepción de la Noticia del Hecho, la cual puede ser sin o con detenido(a), el inicio de la Carpeta de Investigación, elaboración del plan de investigación, la ejecución de actos de investigación, las determinaciones ministeriales y hasta antes de la formulación de acusación, es decir, una vez que se ha decretado el cierre de investigación complementaria.



## Referencias

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de mayo de 1917.

Código Nacional de Procedimientos Penales, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de marzo de 2014.

## Notas Biográficas

La **Mtra. Jarintzin Resendiz Camacho**. Es profesora en el Posgrado de la Universidad Nova Spania, en Morelia, Michoacán. Terminó sus estudios de posgrado en la Universidad Nova Spania. Docente Certificada para la Impartición de los cursos que formaron parte del “Proyecto Diamante” en la Procuraduría General de la República, emitida por la Secretaría Técnica del Consejo de Coordinación para la Implementación del Sistema de Justicia Penal (SETEC). Docente Certificada como Instructora, otorgado por el Fiscal Federal y Asesora Legal de OPDAT del departamento de Justicia en la Embajada de los EE.UU en México, por la Procuraduría General de la República y por el Director de ICITAP, del departamento de Justicia de los EE. UU. Docente Certificada como formadora de Instructores otorgado por el Fiscal Federal y Asesora Legal de OPDAT del departamento de Justicia en la Embajada de los EE.UU en México, por la Procuraduría General de la República y por el Director de ICITAP del departamento de Justicia de los EE. UU. Docente Certificada para la Impartición de cursos en el Nuevo Sistema de Justicia Penal en México, emitida por la Secretaría Técnica del Consejo de Coordinación para la Implementación del Sistema de Justicia Penal (SETEC). Instructora Certificada para la Impartición de cursos de formación de capital humano de manera presencia grupal, emitida por la Secretaría de Educación Pública y CONOCER.