

# Propuesta para la profesionalización del almacenamiento y logística de una PyME distribuidora de materias primas para panificadoras

Ing. Roberto Del Rio Cacho<sup>1</sup>, Dr. Eugenio Guzmán Soria<sup>2</sup>, Dra. María Teresa de la Garza<sup>3</sup>, Dr. José Porfirio González Farías<sup>4</sup> y Dra. Quetzalli Atlatenco Ibarra<sup>5</sup>

**Resumen**— El propósito de esta investigación es el de analizar una PyME que a su vez también es una empresa familiar para conocer su estado y posteriormente mediante la aplicación de herramientas administrativas y de control de operaciones, tales como el sistema de inventario ABC y punto de reorden la organización comience a gestionarse de manera profesional, trabajando de forma correcta, optimizando sus recursos y su capacidad de toma de decisiones. La importancia de este proyecto reside en la tendencia que presentan las empresas familiares y PyMEs en México y el mundo, así como en el manejo de inventarios; ya que éstos se encuentran en toda empresa por mínimo que sea y mal gestionado puede causar problemas dentro de la organización, por ejemplo: paros de línea, materia prima caducada e insuficiencia para cumplir con la demanda.

**Palabras clave**— PyME, empresas familiares, control de operaciones, herramientas administrativas.

## Introducción

“La profesionalización es un proceso de transformación gradual que implica un cambio de mentalidad en cada uno de los elementos de la organización” (Belausteguigoitia Rius, 2017, p. 159).

El presente trabajo hace referencia a una empresa familiar, la cual se define como una empresa donde una o varias familias son propietarias de una cantidad importante de acciones y por ello ejercen un control significativo sobre ella. (Belausteguigoitia Rius, 2017, p. 20) dicha empresa en este caso es controlada por una sola familia y por motivos de confidencialidad será nombrada como “el Campeón”. Dicha empresa está ubicada en el estado de Michoacán y se sitúa en la categoría de PyMEs y estas son Pequeñas y Medianas Empresas, con un número no muy grande de trabajadores y con una facturación moderada (CONDUSEF, 2015b, p. 26).

Esta empresa familiar se desarrolla como distribuidora de materias primas para panificadoras que se encuentren principalmente en la región del bajío de México. El objeto de estudio busca la profesionalización y la aplicación de herramientas administrativas dentro de la empresa que la fortalezcan y reduzcan los problemas económico-administrativos que presenta, esto mediante la toma eficiente de decisiones y la implementación de controles para que la empresa se mantenga a la vanguardia siendo competitiva en el mercado.

## Antecedentes

La administración y el control son los pilares universales de las organizaciones ya que todas las empresas necesitan planear, organizar, dirigir y controlar. Se conoce que los factores administrativos y el control son dos de las principales causas de desaparición de las empresas familiares, ya que no aplican un proceso sólido y determinado que lleva a que las empresas familiares caigan en problemas de orden financiero y de política fiscal; hasta que finalmente la carencia de aplicación de estos dos conceptos en conjunto con la carencia de herramientas administrativas genera un efecto de bola de nieve fulminante para las empresas (BELAUSTEGUIGOITIA, 2017, p. 31).

La revista FORBES de México hace mención en uno de sus artículos del 2015 llamado “Las 25 empresas familiares más grandes del mundo” que al momento de escuchar el término “Empresas familiares” las personas relacionan la idea con cualquier negocio pequeño de alguna localidad, sin embargo, en México, como en el resto del mundo, las empresas familiares son un gran generador de riqueza, empleo e innovación y no precisamente son negocios pequeños (KPMG en México, 2016, p. 5).

<sup>1</sup> El Ing. Roberto Del Rio Cacho es estudiante del postgrado en Gestión Administrativa en el CEA del Tecnológico Nacional de México en Celaya. [ing.robertodre@gmail.com](mailto:ing.robertodre@gmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> El Dr. Eugenio Guzmán Soria es profesor investigador del posgrado en Gestión Administrativa del Tecnológico Nacional de México en Celaya. [eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx](mailto:eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> La Dra. María Teresa de la Garza Carranza es profesora investigadora del posgrado en Gestión Administrativa del Tecnológico Nacional de México en Celaya. [teresa.garza@itcelaya.edu.mx](mailto:teresa.garza@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> El Dr. José Porfirio González Frías es profesor investigador del posgrado en Gestión Administrativa del Tecnológico Nacional de México en Celaya. [porfirio.gonzalez@itcelaya.edu.mx](mailto:porfirio.gonzalez@itcelaya.edu.mx)

<sup>5</sup> La Dra. Quetzalli Atlatenco Ibarra es Profesora de la Universidad Virtual del Estado de Guanajuato. [qatlenco@yahoo.com.mx](mailto:qatlenco@yahoo.com.mx)

El término empresa familiar, para muchos resulta peyorativo por lo que se resisten a aceptar que sus empresas lo sean, este término resulta ser falso al saber que empresas como Volkswagen, BMW, Walmart y para un enfoque más directo en este trabajo BIMBO e Industrias alimenticias Aris, tienen su comienzo en el ámbito familiar y fueron creciendo, desarrollando e implementando controles hasta lograr una sólida profesionalización que los ha llevado a extenderse a nivel nacional e internacional. (Belausteguigoitia Rius, 2017, p. 42)

La profesionalización o la gestión profesional, es el cambio de lo intuitivo a lo analítico, de lo amateur a lo profesional, para lo cual debe cimentarse el cambio en herramientas administrativas que ayuden a clarificar los procesos de toma de decisiones, formalizar la coordinación, crear estrategias explícitas y estructuras jerárquicas definidas (Gimeno, 2015).

En México, las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyMEs) generan 72% del empleo y 52% del Producto Interno Bruto (PIB) del país (CONDUSEF, 2015a, p. 26), además, se tiene contemplada una esperanza de vida promedio para las empresas familiares sin profesionalizar de 25 años, mientras que las empresas familiares que logran la profesionalización aumentan su promedio a 50 años (KPMG en México, 2016, p. 11).

Sin embargo, en Michoacán la mayoría de las empresas familiares mueren durante los primeros 5 años de vida y para los 20 años, sólo sobrevive el 11% (INEGI, 2014, p. 278).

## Contexto de la empresa

### Historia

En 1988 el Sr. Francisco C. comienza como vendedor ambulante de una de las principales fabricas de materias primas para panificadoras en una de las peores rutas de esta compañía dado a la complicidad de sus carreteras y al bajo volumen de venta que presentaba.

El Sr. Francisco logró aumentar considerablemente el volumen de ventas para esa ruta, pero un accidente fatal que casi cobra su vida lo lleva a solicitar un cambio de ruta dentro de la compañía, la compañía se lo concede otorgándole la actual ruta del bajío, con la cual el Sr. Francisco comienza nuevamente gracias al apoyo de su familia.

En este nuevo comienzo el Sr. Francisco comienza a hacerse de mercancía en la cochera de su casa para beneficiar a los consumidores minoristas de la región lo cual fue el comienzo de lo que hoy es “el campeón” ya que para 2008 la respuesta estaba siendo muy favorable y se tuvo que rentar una bodega para seguir con su emprendimiento, hasta que en el año 2012 se da paso a hacer la bodega donde hoy son las instalaciones de esta PyME de distribución que maneja un catalogo de más de 600 productos con precios a mayoristas y minoristas (El Campeón, 2019).

### Situación actual

Basado en la charla que se ha tenido con el Sr. Francisco dueño de “El Campeón”, desde su comienzo la empresa ha funcionado de manera intuitiva y con base a la experiencia que el fundador ha ido adquiriendo empíricamente a lo largo de los años basando su sistema de compra – venta de materia prima en su memoria de comportamiento del mercado según la temporada. Por lo que no se tiene definido ningún sistema de control de operaciones para el manejo de inventarios tomando en cuenta demanda, acomodo, entradas y salidas. Además, al involucrar más personas en el proceso por el crecimiento de la empresa y no tener puestos ni labores bien definidas ha creado procesos repetitivos y discusiones que representan una sobrecarga de trabajo para el supervisor de almacén en un intento de controlar los factores antes mencionados, impidiendo que este pueda realizar más actividades y/o trabajar de una manera más eficiente.

## Planteamiento del problema

La empresa familiar antes mencionada, experimenta problemas económico-administrativos debido a un bajo nivel de profesionalización y a la falta de control en sus operaciones ya que desde su comienzo se ha dedicado a vender y escasamente a administrar. Lo cual está ocasionando un impacto negativo en el manejo de inventarios y el desarrollo interno de la empresa. Consecuencia de ello y con base a la información presentada por la empresa, estos son algunos de los problemas (El Campeón, 2019).

### Control de Operaciones

- I. Almacén sin distribución determinada.
- II. Dificultad para determinar la disponibilidad de productos en inventario.
- III. Productos sin un lugar específico y/o compartiendo un mismo espacio o tarima.
- IV. Exceso de inventario.
- V. Producto caducado.
- VI. Pérdidas por mal manejo de mercancía.
- VII. Los vehículos son cargados sin un orden y con sobrepeso.

VIII. Las rutas de distribución son planeadas empíricamente.

Administrativos:

- I. No existe un control de gastos en general.
- II. No se tiene un control sobre el servicio y mantenimiento de vehículos.
- III. No hay registros fiables de entradas y salidas de almacén.
- IV. Se han detectado faltantes en inventario y en cuentas.
- V. No está determinado un punto de reorden ni un inventario mínimo de emergencia.
- VI. No existe manual de operación que apoye al trabajador y conozca su deber.
- VII. Los perfiles de puesto no están definidos.
- VIII. No existen seguros en la información sensible de la empresa.

Gracias a la información proporcionada por la empresa se puede observar que hasta el primero de marzo de dos mil diecinueve (01/03/19) tienen un porcentaje de desperdicio estimado del 21%, el cual como porcentaje de desperdicio debe entenderse productos que permanecerán generando costos de inventario, exceso de inventario, o que dichos productos pueden llegar a caducar antes de la siguiente temporada (Tabla 1).

**Tabla 1. EL CAMPEON: Productos en stock y su valor, 2018-2019.**

Productos	Dinero invertido
Caducados	\$ 52,084.18
<b>Fuera de temporada</b>	
Caja para rosca de reyes	\$ 7,665.28
Muñeco de rosca	\$ 191,620.40
Ate de colores	\$ 29,960.00
Acitrón	\$ 29,716.95
Higo	\$ 18,198.73
Figurette	\$ 11,512.32
<b>Baja rotación</b>	
Capacillo	\$ 1,225,631.36
Caja pizza	\$ 45,801.21
Bases	\$ 118,292.84
Disco	\$ 32,715.51
<b>TOTAL</b>	\$ 1,763,198.78
<b>Inventario actual</b>	\$ 8,369,173.97
<b>Porcentaje desperdicio</b>	21%

Fuente: El Campeón, 2019.

### Descripción del método

El presente proyecto de innovación será realizado con base a la descripción de la siguiente metodología comenzando por la forma cuantitativa ya que se ve reflejada la necesidad de medir y estimar magnitudes de los fenómenos que conciernen al manejo de inventarios y a los problemas de investigación anteriormente planteados (Hernández Sampieri, 2010, p. 5).

Enfocado al estudio correlacional que tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular, por eso es por lo que se busca cómo la profesionalización afecta en múltiples partes de la empresa (Hernández Sampieri, 2010, p. 93).

Por último, el proyecto de investigación se considera como no experimental longitudinal ya que en el estudio que se realiza no existe la manipulación deliberada de variables y los fenómenos que se observan están en su ambiente natural para analizarlos posteriormente y transversal porque todos los datos son recolectados en varios tiempos para ser comparados (Hernández Sampieri, 2010, p. 152)

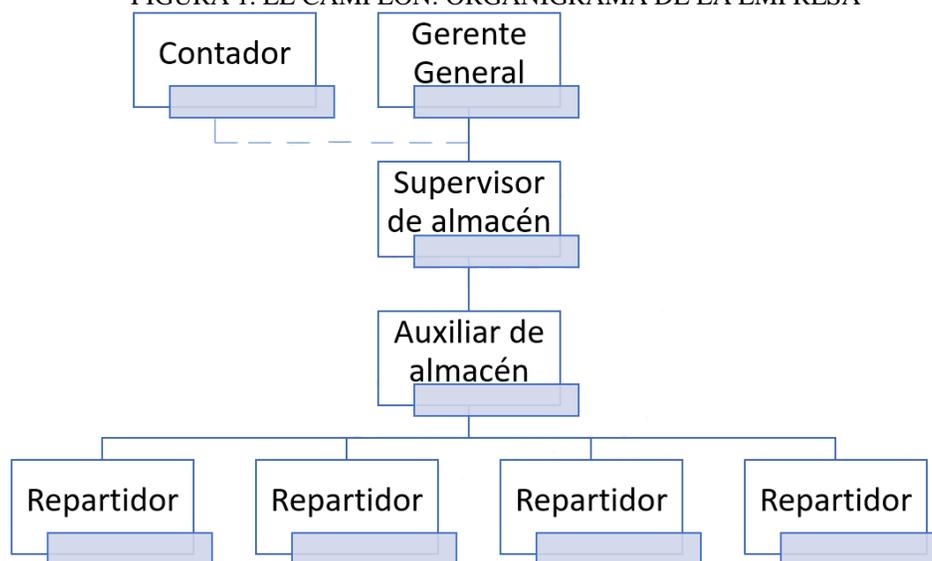
Para fines del proyecto se utilizarán herramientas administrativas industriales como lo son: El análisis ABC el cual divide el inventario disponible en tres clases con base en su volumen anual en dinero (Heizer y Render, 2009, p. 485).

A fin de determinar el volumen anual en dinero para el análisis ABC, se mide la demanda anual de cada artículo del inventario y se le multiplica por el costo por unidad. Los artículos de clase A son aquellos que tienen un alto volumen anual en dinero. Aunque estos artículos pueden constituir sólo un 15% de todos los artículos del inventario, representarían entre el 70% y el 80% del uso total en dinero. Los artículos del inventario de clase B tienen un volumen anual en dinero intermedio. Estos artículos representan alrededor del 30% de todo el inventario y entre un 15% y un 25% del valor total. Por último, los artículos de bajo volumen anual en dinero pertenecen a la clase C y pueden representar sólo un 5% de tal volumen, pero casi el 55% de los artículos en inventario (Heizer y Render, 2009, p. 485).

El modelo de la cantidad económica a ordenar (EOQ) es una técnica para el control de inventarios que minimiza los costos totales de ordenar y mantener (Heizer y Render, 2009, p. 490) siendo su objetivo el tener en inventario solo lo indispensable con lo cual ayudará a que disminuyan las posibilidades de que se caduquen los productos del inventario.

La delegación de actividades es una herramienta básica de la administración ya que hace que los colaboradores conozcan sus puestos y se puedan especializar en ellos, pero si no se ejerce de manera eficaz puede llevar a las organizaciones al caos ya que los colaboradores comenzarán a evadir responsabilidades con el motivo que esa labor no les corresponde, por lo cual y debido al bajo nivel de profesionalización se creó un organigrama con una sección de staff basado en el libro “Administración” de COULTER y P. ROBBINS (Figura 1) y se creará un manual introductorio de operaciones para el almacén, esto ayudará a definir los perfiles de puesto y su jerarquía evitando a futuro acontecimientos no deseados (Belausteguigoitia Rius, 2017, p. 31).

FIGURA 1. EL CAMPEON: ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



Fuente: El Campeón, 2019.

**Conclusiones**

Se pretende que los resultados demuestren que la profesionalización dentro de las PyMEs y empresas familiares en México es indispensable, ya que con esta se pretende que la organización crezca de una manera sólida identificando áreas de oportunidad, maximizando sus recursos y aplicando una correcta administración. Además, en el caso propio se pretende reducir los problemas de “el campeón” en un 80%, eficientizando su almacén, colocando controles en sus operaciones e impactando su sistema administrativo.

**Referencias**

BELAUSTEGUIGOITIA, I. (2017). Empresas familiares dinámica equilibrio y consolidación (Cuarta): McGraw Hill.  
 CONDUSEF. (2015a). Cuentos de Cuentas: PyMEs, 25–27. Recuperado de <https://www.condusef.gob.mx/Revista/PDF-s/2015/180/cuento.pdf>  
 CONDUSEF. (2015b). Cuentos de Cuentas: PyMEs, 25–27. Recuperado de <https://www.condusef.gob.mx/Revista/PDF-s/2015/180/cuento.pdf>  
 COULTER, M. y P. ROBBINS, S. (2014). Administración (Decimosegunda): PEARSON.  
 El Campeón. (2019). Reunión informativa con el Sr. Francisco C, Dueño de la compañía. (23 de agosto, 2019).  
 Heizer, J. H. y Render, B. (2009). Principios de Administración de operaciones (7. ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson/Prentice Hall.  
 Hernández Sampieri, R. (2010). Metodología de la investigación (5a ed.). México, D.F.: McGRAW-HILL.  
 INEGI. (2014). Esperanza de vida de los negocios a nivel nacional y por entidad federativa.  
 KPMG en México. (2016). Empresas Familiares en México: El desafío de crecer madurar y permanecer. Recuperado de <https://home.kpmg/mx/es/home/tendencias/2016/12/desafio-empresas-familiares-mexico.html>

Gimeno, A. (2015). www.grandespymes.com.ar. Obtenido de <https://www.grandespymes.com.ar/2015/07/08/la-profesionalizacion-de-la-empresa-familiar-2/>  
El Campeón, reunión informativa con el Sr. Francisco C. dueño de la compañía. (23 de agosto,2019).

### Notas Biográficas

El **Ing. Roberto Del Rio Cacho** es estudiante del postgrado en Gestión Administrativa en el CEA del Tecnológico Nacional de México en Celaya. [ing.robertodrc@gmail.com](mailto:ing.robertodrc@gmail.com) (autor corresponsal).

El **Dr. Eugenio Guzmán Soria** es profesor investigador del posgrado en Gestión Administrativa del Tecnológico Nacional de México en Celaya. [eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx](mailto:eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx)

La **Dra. María Teresa de la Garza Carranza** es profesora investigadora del posgrado en Gestión Administrativa del Tecnológico Nacional de México en Celaya. [teresa.garza@itcelaya.edu.mx](mailto:teresa.garza@itcelaya.edu.mx)

El **Dr. José Porfirio González Frias** es profesor investigador del posgrado en Gestión Administrativa del Tecnológico Nacional de México en Celaya. [porfirio.gonzalez@itcelaya.edu.mx](mailto:porfirio.gonzalez@itcelaya.edu.mx)

La **Dra. Quetzalli Atlatenco Ibarra** es Profesora de la Universidad Virtual del Estado de Guanajuato. [qatlenco@yahoo.com.mx](mailto:qatlenco@yahoo.com.mx)

# LA INTELIGENCIA EMOCIONAL PARA EL APRENDIZAJE EN EL SIGLO XXI EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR Y SUPERIOR EN AMÉRICA LATINA

Doctora en Ciencias Olga Herminia Díaz Canchola<sup>1</sup>, M.C.P. y M.L. Ernesto Ramón Díaz Canchola<sup>2</sup>

## RESUMEN

Vivimos actualmente tiempos de inquietud educativa: hay más estudios de pedagogía comparada que nunca, hay más pruebas de medición de los sistemas educativos que las que hubo jamás, hay más teorías del aprendizaje que en toda la Historia de la Pedagogía; cada momento surge una nueva propuesta metodológica o una nueva corriente didáctica; hay instituciones, organismos internacionales que se ocupan de nuestras escuelas convertidas en noticias y titulares; todos los fines de semana; hay charlas y conferencias que se llenan de profesores-facilitadores interesados por la inteligencia emocional o por el Aprendizaje Basado en Proyectos, por lo anteriormente mencionado se presenta en este proyecto de investigación una propuesta de un Modelo de inteligencia emocional para el aprendizaje en la Educación Media Superior y Superior del siglo XXI

**PALABRAS CLAVE:** Inteligencia emocional, Aprendizaje basado en proyectos; Educación Media Superior, Educación Superior.

## INTRODUCCIÓN

En relación a la inteligencia emocional en el aprendizaje no hace falta detenerse en las modificaciones que la Sociedad del Conocimiento han producido en nuestras vidas; las de todos con independencia de si uno pertenece a la generación X, a la Y o a la Z, de si uno es alumno, profesor-facilitador o director de una Escuela: nos informamos de modo distinto, nos entretenemos de modo distinto, nos comunicamos de modo distinto, nos relacionamos de otra manera y, en muchos sentidos, pensamos y somos de forma distinta a cómo fueron y pensaron las generaciones anteriores. Y la escuela no puede obviar la necesidad de hacerse coetánea de sus tiempos: el reto no es la incorporación de dispositivos en las aulas; se trata más bien de educar en y para esa sociedad digital. Con respecto al segundo punto, el movimiento de estandarización y globalización da pruebas para medir el rendimiento de los alumnos y la productividad de los sistemas educativos.

## MARCO TEÓRICO

### CAPÍTULO I.-

#### LA INTELIGENCIA EMOCIONAL

Del latín *intelligentia*, la noción de inteligencia está vinculada a la capacidad para escoger las mejores opciones en la búsqueda de una solución. Es posible distinguir entre diversos tipos de inteligencia, según las habilidades que entran en juego. En cualquier caso, la inteligencia aparece relacionada con la capacidad de entender y elaborar información para usarla de manera adecuada.

Emocional, por otra parte, es aquello perteneciente o relativo a la emoción (un fenómeno psico-fisiológico que supone una adaptación a los cambios registrados de las demandas ambientales). Lo emocional también es lo emotivo (sensible a las emociones).

---

<sup>1</sup> Es Doctora en Ciencias por la Universidad de Guadalajara (U de G) es Profesora de tiempo completo en la U de G, diazolgaherminia@hotmail.com

<sup>2</sup> Es Médico Cirujano y Partero por la U de G y especialista en Medicina Legal

El concepto de inteligencia emocional fue popularizado por el psicólogo estadounidense Daniel Goleman y hace referencia a la capacidad para reconocer los sentimientos propios y ajenos. La persona, por lo tanto, es inteligente (hábil) para el manejo de los sentimientos.

Para Goleman, la inteligencia emocional implica cinco capacidades básicas: descubrir las emociones y sentimientos propios, reconocerlos, manejarlos, crear una motivación propia y gestionar las relaciones personales.

La inteligencia emocional tiene una base física en el tronco encefálico, encargado de regular las funciones vitales básicas. El ser humano dispone de un centro emocional conocido como neocórtex, cuyo desarrollo es incluso anterior a lo que conocemos como cerebro racional.

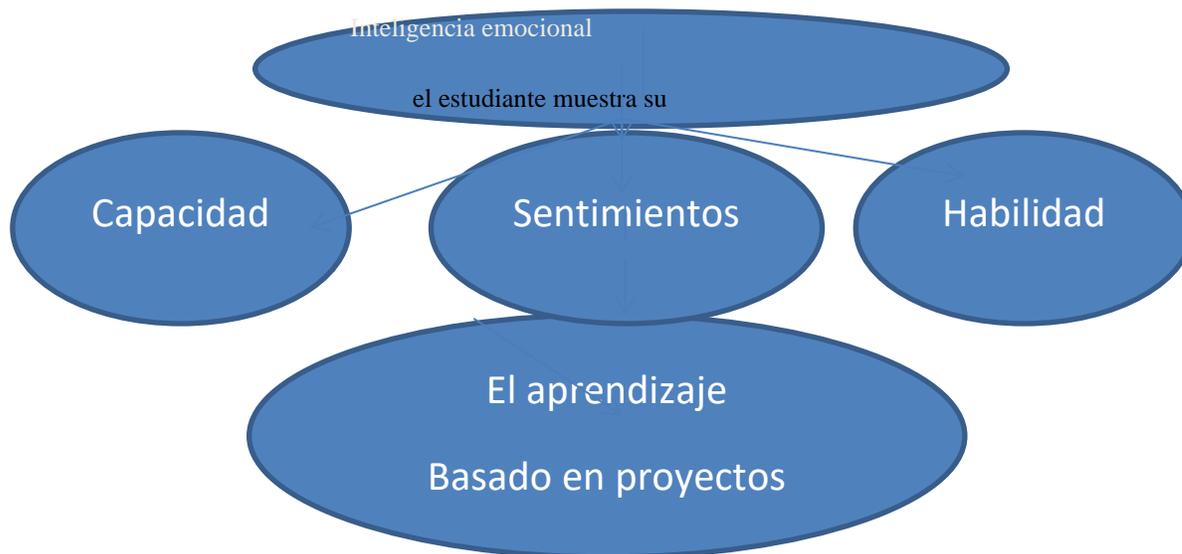
## CAPÍTULO II EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP o PBL, Project-based learning) es un modelo de enseñanza fundamentado en la utilización de proyectos auténticos y realistas, basados en una cuestión, tarea o problema altamente motivador y envolvente, relacionados directamente al contexto de la profesión, mediante el cual los alumnos desarrollan competencias en un enfoque colaborativo en busca de soluciones<sup>12</sup>.

En esta metodología, el aprendizaje de conocimientos tiene la misma importancia que la adquisición de habilidades y actitudes. Es importante comprender que es una metodología y no una estrategia instruccional.<sup>2</sup> Es considerado además, una estrategia de aprendizaje, en la cual los estudiantes se enfrentan a un proyecto que deben desarrollar.

Implica sostener el aprendizaje en base a los sentidos. Da el protagonismo al alumnado evitando su papel pasivo del sistema de contenidos y trabajando desde su participación activa y crítica para que alcance los aspectos clave definidos en el proyecto. Cada alumno o alumna posee un cerebro único y la plasticidad cerebral nos asegura su desarrollo. Por ello debemos posibilitar que cada persona alcance su desarrollo a través tomar el control de su propio aprendizaje.<sup>3</sup>

### PROPUESTA DE UN MODELO DE INTELIGENCIA EMOCIONAL PARA EL APRENDIZAJE DEL SIGLO XXI EN LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR



<sup>2</sup> Bender, William (2014). Penso, ed. *Aprendizagem Baseada em Projetos: educação diferenciada para o século XXI* (en portugués). Porto Alegre, Brasil. p. 15. ISBN 978-85-8429-001-7.

<sup>2</sup> <http://www.eduteka.org/AprendizajePorProyectos.php> ABP en Eduteka]

<sup>3</sup> Vygotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En la inteligencia emocional se requiere que el estudiante muestre su capacidad, sus sentimientos y su habilidad esto le facilitara al Docente-facilitador ser más creativo e innovar en su clase basándose en el aprendizaje basado en proyectos.

### METODOLOGÍA

Es cualitativa

### CONCLUSIÓN

Se puede concluir que con el ABP el estudiante se involucra en una situación problemática real y de distintas áreas. Se centra en una pregunta o tarea abiertas. Se crean oportunidades para que los estudiantes realicen investigaciones que le permitan aprender nuevos conceptos, aplicar la información y representar su conocimiento de diversas formas. El APB favorece una aplicación auténtica de los contenidos o habilidades. Colaboración entre los estudiantes, maestros-facilitadores y otras personas involucradas con el fin de que el conocimiento sea compartido y distribuido entre los alumnos. Así mismo facilita el uso de herramientas cognitivas y ambientales de aprendizaje (laboratorios computacionales, hipermedios, aplicaciones gráficos), se construyen competencias propias del siglo XXI.

### Referencias

<http://www.congresociec.com>

<https://definicion.de/inteligencia-emocional/>

Bender, William (2014). Penso, ed. *Aprendizagem Baseada em Projetos: educação diferenciada para o século XXI* (en portugués). Porto Alegre, Brasil. p. 15. ISBN 978-85-8429-001-7.

<http://www.eduteka.org/AprendizajePorProyectos.php> ABP en Eduteka]

Vygotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.

# OBJETIVOS PARA EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR Y SUPERIOR DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE EN EL SIGLO XXI

Doctora en Ciencias Olga Herminia Díaz Canchola<sup>1</sup>, M.C.P. y M.L. Ernesto Ramón Díaz Canchola<sup>2</sup>  
Luis Felipe González Gutiérrez<sup>3</sup>

## RESUMEN

Existe un conjunto de tres modelos jerárquicos usados para clasificar objetivos de aprendizaje en niveles de complejidad. La taxonomía de Bloom asume que el aprendizaje a niveles superiores depende de la adquisición del conocimiento y habilidades de ciertos niveles inferiores. Al mismo tiempo, muestra una visión global del proceso educativo, promoviendo una forma de educación con un horizonte holístico. En la presente investigación se ofrece una propuesta en dos etapas como modelo para los objetivos de aprendizaje en el siglo XXI la primera etapa se basa en la taxonomía de Benjamín Bloom y la segunda etapa en una propuesta original que sugerimos y creamos con el mismo fin e intención de que el estudiante desarrolle más y mejor sus habilidades para aprender a aprender en este nuevo contexto.

**PALABRAS CLAVE:** Objetivos de Aprendizaje; Técnica de aprendizaje, Educación Media Superior, Educación Superior.

## INTRODUCCIÓN

En esta investigación se presenta a la taxonomía de Benjamín Bloom como un referente en educación desde los últimos 60 años, sin embargo, los avances tecnológicos en el estudio del cerebro, el surgimiento de la neurociencia cognitiva y otras evidencias hacen poco viable mantener su sustento epistemológico, sin embargo no se ha descartado la posibilidad de tomar este modelo para que un estudiante aprenda con mayor facilidad y con mayor agilidad. La taxonomía surge en los comienzos de la revolución de las ciencias cognitivas a mediados del siglo XX. Por tanto, son 60 años en el cual se ha avanzado mucho en la comprensión de la naturaleza del aprendizaje humano. Así mismo, se presenta como una propuesta de modelo teórico para generar el conocimiento en nuestros estudiantes creada por los autores de este artículo.

## MARCO TEÓRICO

### CAPÍTULO I.-

#### DIMENSIÓN AFECTIVA DEL SER HUMANO

El modo en el que una persona reacciona emocionalmente, su habilidad para sentir el dolor o la alegría de otro ser viviente. Los objetivos afectivos apuntan típicamente a la conciencia y crecimiento en actitud, emoción y sentimientos.

Hay cinco niveles en el dominio afectivo. Mencionando los procesos de orden inferiores a los superiores, son:

- Recepción - El nivel más bajo; el estudiante presta atención de forma pasiva. Sin este nivel no puede haber aprendizaje.
- Respuesta - El estudiante participa activamente en el proceso de aprendizaje, no sólo atiende a estímulos, el estudiante también reacciona de algún modo.
- Valoración - El estudiante asigna un valor a un objeto, fenómeno o información.
- Organización - Los estudiantes pueden agrupar diferentes valores, informaciones e ideas y acomodarlas dentro de su propio esquema; comparando, relacionando y elaborando lo que han aprendido.
- Caracterización - El estudiante cuenta con un valor particular o creencia que ahora ejerce influencia en su comportamiento de modo que se torna una característica.

Es importante tener en cuenta que si el estudiante no está motivado, el interés por aprender es muy bajo.

### CAPÍTULO II

#### DIMENSIÓN PSICOMOTORA DEL SER HUMANO PARA APRENDER

La pericia para manipular físicamente una herramienta o instrumento con la mano. Los objetivos del dominio psicomotor generalmente apuntan en el cambio desarrollado en la conducta o habilidades.

Comprende los siguientes niveles:

- Percepción, Disposición, Mecanismo, Respuesta compleja, Adaptación, Creación

---

<sup>1</sup> Es Doctora en Ciencias por la Universidad de Guadalajara (U de G) es Profesora de tiempo completo en la U de G, diazolgaherminia@hotmail.com

<sup>2</sup> Es Médico Cirujano y Partero por la U de G y especialista en Medicina Legal

<sup>3</sup> Es estudiante de la Licenciatura en Abogado en la U de G

• **CAPÍTULO III**  
**DIMENSIÓN COGNITIVA DEL SER HUMANO**

Es la habilidad para pensar sobre los objetos de estudio. Los objetivos del nivel cognitivo giran en torno al conocimiento y la comprensión de cualquier tema dado.

Hay niveles en la taxonomía propuesta por Benjamín Bloom y colaboradores. En orden ascendente son los siguientes:

**Conocer**, Muestra el recuerdo de materiales previamente aprendidos por medio de hechos evocables, términos, conceptos básicos y respuestas

- Conocimiento de terminología o hechos específicos.
- Conocimiento de los modos y medios para tratar con convenciones, tendencias y secuencias específicas, clasificaciones y categorías, criterios, metodología.
- Conocimiento de los universales y abstracciones en un campo: principios y generalizaciones, teorías y estructuras.

**Comprender**

Entendimiento demostrativo de hechos e ideas por medio de la organización, la comparación, la traducción, la interpretación, las descripciones.

- Traducción, Interpretación, Extrapolación

**Aplicar**

Uso de conocimiento nuevo. Resolver problemas en nuevas situaciones aplicando el conocimiento adquirido, hechos, técnicas y reglas en un modo diferente.

**Analizar**

Examen y discriminación de la información identificando motivos o causas. Hacer inferencias y encontrar evidencia para fundamentar generalizaciones.

- Análisis de los elementos, Análisis de las relaciones, Análisis de los principios de organización

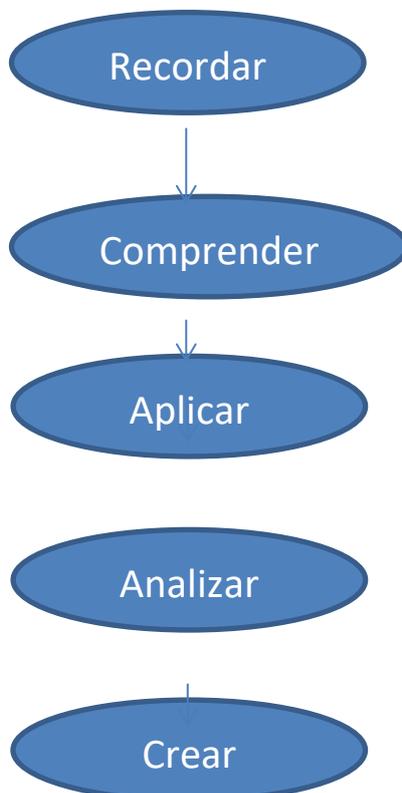
**Crear (síntesis)**

Compilación de información de diferentes modos combinando elementos en un patrón nuevo o proponiendo soluciones alternativas.

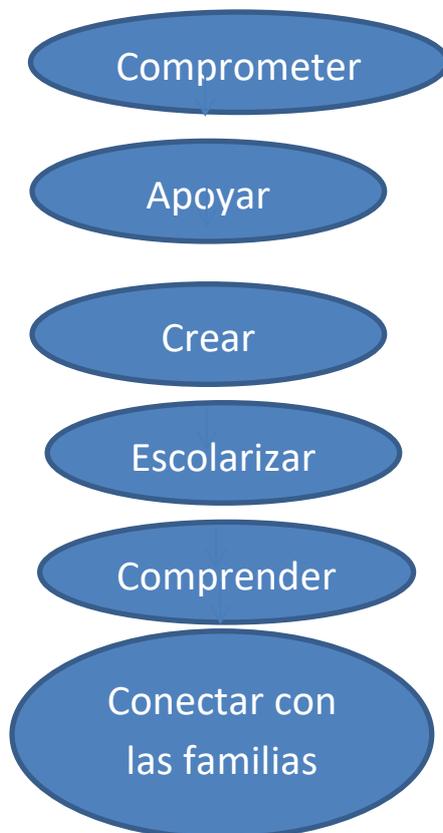
- Elaboración de comunicación unívoca
- Elaboración de un plan o conjunto de operaciones propuestas

**PROPUESTA PARA LOS OBJETIVOS DE APRENDIZAJE EN EL SIGLO XXI, PRIMERA**

**ETAPA**



**FUENTE: Taxonomía de Benjamín Bloom  
PROPUESTA PARA LOS OBJETIVOS DE APRENDIZAJE  
EN EL SIGLO XXI, SEGUNDA ETAPA**



**FUENTE: Olga Díaz, Ernesto Díaz**

**CONCLUSIÓN**

La taxonomía, en la primera etapa se planifica. La neurociencia cognitiva ha aportado valiosos conocimientos sobre la lectura, la escritura, la dislexia, las emociones, los tipos de memoria, entre otros.

En la segunda etapa se compromete, apoya, crea, escolariza, comprende y se conecta con las familias de los alumnos para mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Y, con la intención de promover principios, métodos y fines de una clasificación del conocimiento se forma un círculo de comunicación entre el estudiante, la escuela y la familia del estudiante (ya sean sus Padres o su Tutor) para entre estas tres estancias apoyar al alumno a iniciar y concluir su etapa de formación ya sea de Nivel Medio Superior o Superior

**Referencias**

- [https://wiki/Taxonom%C3%ADa\\_de\\_objetivos\\_de\\_la\\_educaci%C3%B3n](https://wiki/Taxonom%C3%ADa_de_objetivos_de_la_educaci%C3%B3n)
- <http://www.icomocr.org/m/investigacion/%5BMETODOS%5DOjetivosTaxonomiaBloom.pdf>
- <https://www.google.com/search?q=TAXONOMIA&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b>
- <https://definicion.de/taxonomia>

# El Concepto de Seguridad Ciudadana en Estudiantes de la Licenciatura

Gloria Migdalia Díaz Evangelista<sup>1</sup> y Mtra. Erika Egleontina Barrios González<sup>2</sup>

## Resumen

**La seguridad ciudadana como nuevo campo de estudio, es desconocido por la sociedad y percibido de manera incorrecta, incluso por los alumnos de la misma licenciatura. El objetivo de esta investigación fue conocer el concepto que tienen los estudiantes de la licenciatura en seguridad ciudadana acerca de su carrera. Método. El diseño es exploratorio. La técnica utilizada fueron las redes semánticas. El muestreo fue por conveniencia, con un total de 134 estudiantes, divididos en dos grupos, etapa inicial y etapa terminal. Resultados. En el conjunto SAM tuvieron una semejanza de 5 de las 10 palabras definidoras, por lo que no se encontraron diferencias significativas. Sin embargo, se observó que el grupo de la etapa terminal tiene una mayor noción del impacto de su profesión. Conclusión. Aunque la carrera se encuentra en un proceso de consolidación puede observarse un consenso en los estudiantes respecto al concepto de seguridad ciudadana. Palabras clave: seguridad ciudadana, concepto, estudiantes universitarios, identidad profesional.**

## Introducción

La Seguridad Ciudadana es una carrera relativamente nueva, se encarga de responder a las demandas y exigencias que embaten a la sociedad en términos de seguridad y justicia. La seguridad ciudadana trabaja desde distintos enfoques, enmarcaciones, perspectivas que, a través del desarrollo de la historia, han ido evolucionando, siendo producto de la construcción social. La cuestión de la seguridad ha existido desde la época primitiva a la actualidad, asociada desde lo más simple como los instintos de autoconservación hasta lo más complejo como el delito. Para Tudela (2010) “el abordaje semántico de una categoría analítica de la seguridad, como sería el término seguridad ciudadana debe partir del contexto histórico, social, político, ideológico, cultural económico y ambiental de la sociedad de la cual emerge” (p.5). Es por ello que en cada contexto que se estudie o imparta la seguridad ciudadana, es importante estudiar su significado, desde el punto de vista de quienes lo estudian e incluso la propia sociedad, es decir, en cada contexto puede variar el concepto de seguridad ciudadana.

La Seguridad Ciudadana como nuevo campo de estudio, fue incorporada en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos en el año 2010. En el Plan de estudios se menciona que es una “propuesta de amplificar y diversificar la oferta educativa con el cual brindar nuevas y mayores opciones de formación” (Universidad Autónoma del Estado de Morelos, UAEM, 2010, p.5). Esto con la finalidad de “formar profesionales para la seguridad ciudadana a partir de un curriculum flexible y centrado en el estudiante que ofrezca conocimientos conceptuales, metodológicos e instrumentales sobre las diversas disciplinas que confluyen en el estudio, análisis, prevención y tratamiento del fenómeno de la seguridad ciudadana, considerando sus diferentes ámbitos de intervención.” (UAEM, 2010, p. 29). Sin embargo, una de las dificultades que se han encontrado los estudiantes de esta carrera, es un desconocimiento por parte de la sociedad, docentes e incluso ellos mismos, con respecto al significado, funciones y alcances de la seguridad ciudadana. Esto puede provocar a la larga un problema de identidad profesional.

Diversos estudios sobre identidad profesional se han realizado con profesionales en ejercicio, sobre todo en el ámbito de la docencia o la investigación, y son pocos los trabajos con estudiantes o profesionales recién insertados al campo laboral (Castañeda y Navia, 2009; Machuca, 2009). Todos los estudios sobre la identidad profesional asumen que la identidad, en general, y la profesional, en particular, son procesos dinámicos y progresivos (Marcia, 1980; Turner, 1982). Desde la perspectiva de la Teoría de la Identidad, el eje de la identidad se encuentra en la asunción de un rol concreto por el individuo y en el cumplimiento de todas las expectativas que se tiene sobre dicho rol (Stets y Burke, 2000).

La etapa de la Educación Superior es importante para los estudiantes, puesto que en ella se forman las bases y conocimientos de los futuros profesionistas del país, durante el proceso de formación se desarrollan habilidades,

<sup>1</sup> Gloria Migdalia Díaz. Egresada de la Facultad de Seguridad Ciudadana de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. johnyglouse@outlook.com

<sup>2</sup> Erika Egleontina Barrios González. Coordinadora de proyectos del Semillero de Investigadores. [www.semilleroinvestigadores.org](http://www.semilleroinvestigadores.org). info@semilleroinvestigadores.org

competencias, ideologías, actitudes, así como otras características que van mostrando la esencia y el tipo de profesional que será cuando egrese, y que con ello identificará su Identidad Profesional (IP) (Cayetano y Escoto, 2015). La construcción de la identidad profesional, entonces, se constituye en un proceso complejo que involucra “identificaciones, pertenencia a un grupo, proyecto identitario, valoración social de la profesión, prácticas desarrolladas durante la formación y primeras experiencias laborales, así como las representaciones sociales y la trama ideológica en que se sostienen” (Balduzzi y Egle, 2010, p. 67). El proceso de formación permitirá en el estudiante generar su identidad profesional.

El objetivo de esta investigación fue comparar el concepto de seguridad ciudadana en estudiantes de los primeros y últimos años de la carrera.

## Método

### *Diseño*

El diseño de este estudio fue exploratorio, ya que, es una carrera de la que existe poca información respecto al significado, desde el punto de vista de los estudiantes.

### *Escenario*

Esta investigación se desarrolló en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), Facultad de Derecho y Ciencias Sociales (FDyCS), a la cual pertenece la Licenciatura de Seguridad Ciudadana, que se imparte en el turno vespertino. La licenciatura consta de 9 semestres.

### *Población*

La licenciatura de Seguridad Ciudadana cuenta con aproximadamente 249 alumnos.

### *Muestra*

Se eligió la muestra de acuerdo con lo que Hernández, Fernández y Baptista (2010) definen como no probabilística, ya que fue un muestreo por conveniencia. En total participaron 134 estudiantes divididos en dos grupos en etapa inicial (primero a quinto semestre) y etapa terminal (sexto a noveno semestre), siendo 67 mujeres y 67 hombres, con un promedio de edad promedio de 22 años.

### *Instrumento*

La técnica de recolección de datos fueron las redes semánticas naturales, con el objetivo de explorar el concepto que tienen los estudiantes sobre la seguridad ciudadana, ya que como menciona Zerméño, Arellano, Ramírez (2005) es una técnica que permite explorar la percepción, la idea o el imaginario de los sujetos respecto a algo, sirve para describir y comunicar los conceptos que los sujetos tienen incorporados en su memoria

Consiste en darle a los participantes un formato con una palabra o concepto estímulo, se le pide que enliste 5 palabras que asocien con dicho estímulo, por último, se les solicita que enumeren del 1 al 5 las palabras que escribieron, siendo 1 la palabra que más se relaciona y 5 la que menos relación tiene con el estímulo.

Para obtener las puntuaciones se deben vaciar en una tabla de Excel los elementos de la muestra y se asigna una numeración inversa, es decir, a los puntajes 1, se les asigna 5 puntos; a los 2, 4 puntos; a los 3, 3 puntos; a los 4, 2 puntos y a los 5, 1 punto.

Los valores que se interpretan son: el tamaño de la red (J) que consiste en el total de elementos que proporcionaron los participantes; frecuencia (f) que significa el número de veces que ese elemento fue repetido; y finalmente el peso semántico (M) el cual es la carga o puntaje total que se le asignó a un elemento. El conjunto SAM son los 10 elementos con mayor peso semántico; el porcentaje se obtiene con una regla de tres, dividiendo la frecuencia entre el número de participantes y multiplicándolo por 100, este porcentaje ayuda para conocer los elementos que no sean representativos, los cuales son aquellos que obtengan un porcentaje menor al 4%. Finalmente, se obtiene el índice de consenso grupal, el cual se refiere a la representatividad, el cual se obtiene sumando el valor de las 10 palabras con mayor peso semántico y calculando el porcentaje de estos.

### *Procedimiento*

Primero se solicitaron los permisos institucionales para acceder a las facultades de Derecho y Ciencias Sociales, a la que pertenece la carrera de Seguridad Ciudadana. Posteriormente se aplicó la técnica de redes semánticas, con el estímulo *seguridad ciudadana* y 5 palabras definidoras. Las aplicaciones se hicieron de manera

grupal, voluntaria y anónima. Se capturaron los datos en una base de datos en Excel para obtener los valores de J, f, M, los porcentajes y el índice de consenso grupal.

## Resultados

A continuación, se presentan los resultados comparando el grupo de etapa inicial y el grupos de etapa terminal. En la tabla 1 se puede observar que para el grupo de la etapa inicial se encontró un valor J, es decir, el tamaño de la red de 102 elementos con un índice de consenso grupal de 24.9%. En el grupo de etapa terminal se obtuvieron 92 elementos con un índice de consenso grupal de 28.3%. Se puede observar en la tabla 1 que la información presentada está organizada de acuerdo a la propuesta de Hinojosa (2008), la cual se hace en base a la carga semántica que cada elemento tiene y se resaltaron con negrillas los que en ambas muestras coinciden, los cuales fueron cinco: *prevención del delito, protección, comunidad, investigación, bienestar*, lo que representa que en ambas etapas tienen representaciones sociales muy similares de la seguridad ciudadana.

Tabla 1  
Resultados redes por Etapas.

Grupo Etapa Inicial					Grupo Etapa Terminal				
N.	Grupo etapa inicial	f	M	FMG	N.	Grupo etapa terminal	f	M	FMG
1	<b>Prevención del delito</b>	42	177	63%	1	<b>Prevención del delito</b>	53	234	79%
3	<b>Protección</b>	41	142	61%	3	<b>Protección</b>	34	109	51%
2	<b>Comunidad</b>	29	94	43%	2	<b>Comunidad</b>	32	99	48%
4	<b>Investigación</b>	16	53	24%	4	Participación ciudadana	16	41	24%
5	<b>Bienestar</b>	10	30	15%	5	<b>Bienestar</b>	10	36	15%
9	Tranquilidad	9	30	13%	6	Planeación	12	33	18%
6	Libertad	7	23	10%	9	Estrategias	11	33	16%
7	Inseguridad	5	17	7%	7	Riesgos	8	27	12%
8	Problemas sociales	5	16	7%	8	<b>Investigación</b>	5	18	7%
10	Union	4	15	6%	10	Políticas	9	23	13%

A continuación, se presentan las gráficas de ambos grupos, dicha grafica se obtienen de los 30 elementos que fueron más mencionados en relación al término estímulo. En la gráfica 1 se puede observar la representación de ambas redes, puede observarse como en la figura de la de izquierda los datos se encuentran más concentrados que en la figura de la derecha, esto representa de manera gráfica el Índice de Consenso Grupal, que nos permite evaluar qué tanto comparten las representaciones sociales un grupo determinado. Se puede observar que ambos grupos comparte conceptos similares, aunque el segundo grupo tiene un mayor índice de consenso grupal, es decir, comparten más el concepto de Seguridad Ciudadana.

Grafica 1  
Graficas de redes por etapas.



Lo anterior permite apreciar de manera clara la perspectiva que tienen los estudiantes de ambas etapas sobre la seguridad ciudadana. Finalmente se empleó la U de Mann – Whitney para conocer la diferencia estadística de grupos, donde se puede analizar que entre las dos etapas no hubo diferencias estadísticamente significativas (U de Mann – Whitney = 4696,  $p = .907$ ). Es decir, que aunque el segundo grupo parece tener un mayor índice de consenso grupal, esta diferencia no es estadísticamente significativa.

### Comentarios finales

El objetivo de la presente investigación fue comparar el concepto de Seguridad Ciudadana en alumnos de los primeros y últimos años, se encontró que, aunque existe un mayor índice de consenso grupal en los estudiantes más avanzados, estas diferencias no son estadísticamente significativas.

Se puede observar, también, que la muestra estudiada tiene conceptos favorables sobre seguridad ciudadana, ya que en la presente investigación se encontró que los estudiantes dan mayor relevancia a la prevención del delito, protección, comunidad, investigación y bienestar, aunque a pesar de ello también se encontraron elementos que reflejan el actuar de un licenciado en seguridad ciudadana.

Se observo que en la etapa inicial hay una mayor disposición para la investigación mientras que en el grupo de la etapa terminal tienen una visión más clara de la profesión, esto puede deberse a que los estudiantes se encuentran con pocas oportunidades de desarrollar investigación a lo largo de la carrera por lo que se disminuye la relación que tienen de esta con su profesión.

Con lo anterior, se puede hacer una primera aproximación al concepto que manejan los estudiantes y cómo se va dando la construcción de la identidad profesional. El conocimiento real de la profesión y su ejercicio permitirá formar mejores profesionales y orientar a la población en general sobre los aportes de la Seguridad Ciudadana a los problemas actuales.

### Referencias

Cayetano Martínez, Rocío Angélica; Escoto Marker, Yalia Teresa; 2015, Elementos Generadores de la Identidad Profesional: Facultad de Trabajo Social (FTS) de la Universidad de Colima, pág. 1. Recuperado de <https://eventos.uco.mx/content/micrositios/241/file/memoria/pdf/76.pdf>

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. México: McGraw Hill.

Hinojosa, G. (2008). El tratamiento estadístico de las redes semánticas naturales. *Revista internacional de ciencias sociales y humanidades*, 18(1), 133 – 154. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/654/65411190007.pdf>

Menéndez –Varela, José L.; Giralt-Grigori, Eva, 2017, La construcción de la identidad profesional de estudiantes universitarios de arte a través de proyectos de aprendizaje-servicio, Madrid, universidad complutense de Madrid España., pág. 418. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=513557288001>

Mulone, Maria- Virginia; 2016, El Proceso de Construcción de la Identidad Profesional de los Traductores de Inglés. Argentina, *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, pág. 155. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ries/v7n19/2007-2872-ries-7-19-00152.pdf>

Rodríguez, Fabiola; seda, lleana; 2013, El papel de la participación de estudiantes de Psicología en escenarios de práctica en el desarrollo de su identidad profesional. Distrito Federal, Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación, pág. 83. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13226156006>

Tudela, P. (2010). Conceptos y orientaciones para políticas de seguridad ciudadana. Santiago: Centro de Investigación y Desarrollo Policial-Policía de Investigaciones de Chile.

Universidad Autónoma del Estado de Morelos, abril 2010, Plan de Estudios de la Licenciatura en Seguridad Ciudadana. Recuperado de <https://www.uaem.mx/admision-y-oferta/nivel-superior/PLAN-SEGURIDAD-CIUDADANA-2010.pdf>

Zermeño, Ana I.; Arrellano, Aideé C.; Ramírez, Vanessa A.; 2005, Redes Semánticas Naturales: Técnica para Representar los Significados que los Jóvenes tienen sobre Televisión, Internet y Expectativas de Vida. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*. Recuperado de [http://bvirtual.ucoj.mx/descargables/669\\_redes\\_semanticas\\_naturales.pdf](http://bvirtual.ucoj.mx/descargables/669_redes_semanticas_naturales.pdf)

# COMPARTIENDO DATOS EN LA CIENCIA: HACIA UNA IDENTIFICACIÓN DE BARRERAS Y MOTIVADORES

Omar Díaz Fragoso<sup>1</sup>, Dra. Aydé Cadena López<sup>2</sup>, y Dr. Gibrán Rivera González<sup>3</sup>

**Resumen**— Actualmente, existen iniciativas que promueven mayor acceso a la ciencia, entre ellas destaca el acceso abierto a los datos de investigación. Sin embargo, el estudio de los factores que afectan su implementación es fragmentado. El objetivo del artículo es identificar en la literatura factores que influyen en los investigadores al compartir datos de investigación. Para ello, se realizó una búsqueda de documentos en las bases de datos Web of Science y Scopus. La revisión de los trabajos se llevó a cabo en ATLAS. Ti. Los resultados permiten constatar que recientemente ha habido un incremento de estudios sobre el tema. Éstos describen factores institucionales, individuales y técnicos que intervienen positiva o negativamente, al momento de compartir datos de investigación. En conclusión, algunos factores pueden ser considerados barreras o motivadores, dependiendo del contexto del investigador. Asimismo, se propone extender el estudio para explorar la reutilización de los datos abiertos en la ciencia.

**Palabras clave**— Datos abiertos, Ciencia abierta, Datos de investigación, Revisión de literatura, Apertura de datos.

## Introducción

México enfrenta una situación complicada en términos de asignación de presupuesto para fortalecer las actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI). Por ejemplo, en 2017 se presentó una reducción al Ramo 38 CONACYT para actividades de CTI, pasando de \$34,010.3 millones en 2016 a \$26,963.5 millones en 2017. Esta situación, demanda la necesidad de establecer estrategias y políticas públicas que maximicen los beneficios derivados de la ciencia. Un tipo de iniciativas que contribuyen en este sentido tienen que ver con la promoción y fortalecimiento de una cultura de acceso abierto a la ciencia (Open Science) y acceso abierto a los datos de investigación (Open Data). Sin embargo, al día de hoy, se desconoce el estatus actual en México en cuanto a una cultura de Ciencia Abierta (Open Science) y Datos Abiertos (Open Data) que permita la generación de estrategias que contribuyan a fortalecerla impulsándola desde las Instituciones de Educación Superior (IES) y los Centros de Investigación (CI) del país.

De manera particular, en el contexto actual de la ciencia caracterizado por una intensificación en el uso y generación de datos, se abren enormes oportunidades al promover una cultura para compartir datos de manera libre. Realizar esto de manera sistemática y colectiva en las distintas disciplinas que dan sustento al desarrollo de la ciencia en México, puede ofrecer grandes beneficios para el desarrollo y fortalecimiento de la ciencia, el desarrollo tecnológico y la innovación en el país. La literatura existente da evidencia que compartir datos de investigación de manera abierta permite acelerar los procesos de innovación y desarrollo tecnológico (Borgman, 2012; Janssen et al. 2012); utilizar eficientemente los recursos destinados a actividades de CTI (Boulton et al. 2011; Leonelli, 2013; Zuiderwijk y Janssen, 2014); crear y fortalecer las relaciones entre actores académicos, productivos y gubernamentales (Leonelli, 2013; Perkmann y Schildt, 2015); incrementar el acceso de la sociedad al conocimiento (Borgman, 2012; Janssen et al. 2012); validar resultados de investigaciones previas (Borgman, 2012; Leonelli, 2013); reutilizar datos, métodos y conocimiento generado en investigaciones previas e incrementar su transparencia (Borgman, 2012; Whyte y Pryor, 2011); así como explotar datos generados por otros en contextos distintos al que fueron creados (Borgman, 2012; Leonelli, 2013; Walport y Brest, 2011).

Aun cuando compartir datos de investigación contribuye a hacer más eficientes y eficaces los procesos de la ciencia, también existen una gran variedad de factores que inhiben que los datos de investigación sean compartidos abiertamente. En este sentido, y con miras a entender mejor qué elementos inhiben o condicionan que los académicos e investigadores compartan sus datos de investigación, el presente trabajo tiene por objetivo realizar una revisión de literatura sobre los factores a nivel individual, colectivo, institucional, gubernamental, etc., que influyen en la práctica de compartir datos de investigación. Si bien se han identificado en la literatura una gran variedad de factores en distintos contextos, disciplinas, países, etc., el presente trabajo busca contribuir a este campo de conocimiento a través de una revisión de literatura en las principales bases de datos científicas que permita identificar, describir y agrupar todos aquellos elementos que inhiben que los datos se compartan libremente en las

<sup>1</sup> Omar Díaz Fragoso es estudiante de la Maestría en Ciencias en Metodología de la Ciencia del Instituto Politécnico Nacional (IPN), Ciudad de México. [omar.dz.21@gmail.com](mailto:omar.dz.21@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. Aydé Cadena López realiza su estancia posdoctoral en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA) del IPN, Ciudad de México.

<sup>3</sup> El Dr. Gibrán Rivera González es Profesor Investigador en UPIICSA-IPN, Ciudad de México.

comunidades científicas. Se pretende que este primer ejercicio sea un insumo para posteriormente desarrollar un cuestionario que permita medir cuantitativa y masivamente las percepciones de los miembros del Sistema Nacional de Investigadores de México en cuanto a estos factores inhibidores que condicionan que los datos sean compartidos de manera libre.

### **Descripción del Método**

Con base en el objetivo de la investigación, en la primera etapa se buscaron publicaciones científicas en Web of Science y Scopus que abordaran factores que influyen en la práctica de compartir datos de investigación. Se seleccionaron estos índices de citas pues contienen publicaciones que han sido sometidas a un riguroso proceso de revisión; por lo tanto, se puede considerar como conocimiento validado. En ninguno de los índices se limitó la búsqueda a un periodo específico: todos los documentos disponibles fueron considerados. Posteriormente, en ambas bases de datos se ordenaron los documentos en orden descendiente según el número de citas. Lo anterior, permitió identificar las publicaciones con mayor influencia en torno al fenómeno de interés. Posteriormente, se revisaron los resúmenes y el contenido de los artículos disponibles con el propósito de verificar su pertinencia con respecto al objetivo de la investigación. Finalmente, se seleccionaron un total de 30 documentos en función de su impacto y relevancia sobre el tema en estudio.

Enseguida, los tres autores del trabajo leyeron los documentos seleccionados con la finalidad de familiarizarse con el contenido de los mismos. En esta etapa los documentos fueron codificados de forma abierta para establecer el primer conjunto de categorías de análisis. Después, los investigadores se reunieron para comparar y discutir el primer conjunto de categorías. Derivado de esta discusión, se definió un segundo conjunto de categorías de análisis que contempló diversos factores que influyen en los investigadores al momento de compartir datos de investigación. A partir del segundo grupo de categorías de análisis, se revisaron nuevamente las publicaciones relacionando el contenido de las mismas con las categorías de análisis propuestas. Cabe señalar que en esta estancia emergieron categorías que no se habían considerado previamente pero que fueron incorporadas a la revisión final. La revisión y codificación de la literatura se realizó en el programa ATLAS. Ti. Se seleccionó este programa pues facilita el proceso de análisis de la información, así como la integración de la revisión en una sola unidad hermenéutica. Por último, los investigadores se reunieron nuevamente para revisar los resultados obtenidos y definir, en conjunto, la taxonomía final que se presenta enseguida.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

A continuación, se presentan los hallazgos sobre los factores que obstaculizan o motivan, entre investigadores, la apertura y disposición para compartir de datos de investigación.

La pérdida de oportunidades para publicar se refiere a que otros investigadores publiquen haciendo uso de datos compartidos antes de que el creador de dichos datos haga uso de ellos. Wallis, Rolando, y Borgman (2013) encontraron que algunos investigadores se sentirían “robados” al observar que otros han publicado hallazgos que el investigador primario tenía planeado realizar. Zuiderwijk y Spiers (2019) identifican que, en astrofísica, los investigadores temen que sus datos sean utilizados por otros para publicar antes que los que compartieron esos datos; generando así, una ventaja competitiva para otros.

Otro factor que influye en la disposición de compartir datos tiene que ver con la presión que ejercen las instituciones que financian los proyectos de investigación. Piwowar (2011), observa que, cada vez con mayor frecuencia, los patrocinadores de proyectos en Europa y Estados Unidos requieren que los investigadores apoyados realicen y ejecuten planes para compartir sus datos de investigación. Por otro lado, también existen acuerdos comerciales que prohíben que se compartan los datos que se generan en las investigaciones ya que su explotación puede generar beneficios económicos a quienes las financian (Bisol et al., 2014).

Falta de reconocimiento se refiere a la ausencia de crédito para el investigador que comparte sus datos de investigación con otros. Sayogo y Pardo (2013) mencionan que la renuencia a compartir datos se debe a la falta de suficientes recompensas e incentivos para hacerlo. En adición, Nguyen y sus colegas (2017) indican que algunos investigadores prefieren no compartir sus datos, pues otros que publican a partir de ellos no les otorgan crédito alguno. Finalmente, Bisol y sus colegas (2014) señalan que los investigadores no comparten sus datos debido a que el esfuerzo requerido para su curación no es reconocido profesionalmente.

Experiencia con datos abiertos de investigación alude a vivencias previas que influyen en los investigadores para compartir sus datos. Dai y sus colegas (2018) señalan que es más probable que los investigadores aperturen sus datos si tienen experiencia previa compartiendo o reutilizando datos de investigación. Por el contrario, quienes han tenido experiencias negativas al compartir sus datos se desmotivan y prefieren adoptar una posición más

conservadora compartiendo sólo con sus colaboradores más cercanos (Cragin et al. 2010; Zuiderwijk y Spiers, 2019).

Metadatos corresponde a la información que describe los datos de investigación que se están compartiendo o reutilizando. De acuerdo a Wiley y Mischo (2016) compartir datos no representa un fin para investigadores de ciencias atmosféricas y de ingeniería; por lo tanto, no emplean una forma estandarizada para describir los datos que producen. Para Fecher, Friesike, y Hebing, (2015) diversos investigadores perciben la falta de lineamientos en torno a los metadatos como un impedimento para compartir y reutilizar datos de investigación; pues estos últimos se vuelven inoperables.

Características de los datos corresponde a las cualidades que distinguen a un conjunto de datos; tales como volumen, disponibilidad, origen y calidad. A investigadores en ciencias exactas les desmotiva compartir datos de investigación cuando el volumen es demasiado grande; pues complica su almacenamiento, curación y reutilización (Wiley y Mischo, 2016; Zuiderwijk y Spiers, 2019). Por otro lado, Childs, McLeod, Lomas, y Cook (2014) hallaron que algunos investigadores cuestionan la posibilidad de compartir datos cualitativos, pues su reutilización entra en conflicto con los principios metodológicos y epistemológicos de la investigación cualitativa.

Reputación en riesgo se refiere al hecho de que compartir datos de investigación puede poner en peligro el prestigio o carrera académica del investigador. Choudhury y sus colegas (2014), detectan que en neurociencias los investigadores prefieren reservar sus datos pues temen que sus trabajos sean sometidos al escrutinio público y se pongan en evidencia sus errores. Para Zuiderwijk y Spiers (2019) algunos científicos optan por no compartir datos que estén incompletos o sean de mala calidad pues puede afectar negativamente la reputación del investigador que está compartiendo, sobre todo cuando el resto de la comunidad es competente en identificar errores.

Mal uso de datos de investigación está asociado con que los datos compartidos con otros investigadores sean empleados para fines indebidos o que estos sean interpretados erróneamente. Pitt y Tang (2013), describen que, en ciencias cognitivas, los investigadores temen que los datos que comparten puedan ser empleados para fines inadecuados, pues pierden control sobre ellos. Igualmente, Nguyen y sus colegas (2017) mencionan que en disciplinas como la ecología, los científicos expresan preocupación en torno al hecho de que sus datos compartidos sean malinterpretados y sacados de contexto.

Formación alude al entrenamiento o capacitación que los investigadores reciben sobre administración de datos de investigación. Un estudio realizado en la Unión Europea demuestra que 54% de 1202 investigadores cuestionados indican que para ser capaces de administrar sus datos de investigación requieren de entrenamiento formal (Kuipers y Van Der Hoeven, 2009). También, Fecher y sus colegas (2015) indican que la falta de conocimiento de plataformas para compartir datos, así como la falta de instrucción en su manejo inhibe el interés de los investigadores en aperturar sus datos de investigación.

La disciplina refiere a cómo la cultura y normas de una disciplina influyen el compartir o no datos de investigación (Kim y Stanton, 2016). Por ejemplo, mientras en la astrofísica hay una cultura arraigada de compartir datos (Costello, 2009), en la economía esta práctica no es común (Sedransk et al. 2010). Para Cragin, Palmer, Carlson, y Witt (2010) en ciencias donde las investigaciones se dirigen por un solo investigador, la tendencia a no compartir datos es mayor. Una causa es la limitación de recursos, por la cual sólo se comparten datos con amigos y colegas de la misma institución (Wallis et al. 2013). También, el derecho y la propiedad que el investigador siente hacia sus datos, provoca una renuencia a compartirlos (Zuiderwijk y Spiers, 2019).

Otra categoría es el tiempo y esfuerzo requeridos para la curación y preparación de los datos. En ocasiones los investigadores no están dispuestos a destinar dichos recursos, por la falta de tiempo o porque consideran que no reciben las retribuciones profesionales debidas (Bisol et al., 2014; Kim y Stanton, 2016; Kim y Zhang, 2015). Además, no cuentan con personal de apoyo para compartir datos y recurren a sus estudiantes, quienes no tienen la preparación o el tiempo suficiente (Cragin et al., 2010). Aunque los investigadores estén dispuestos a invertir esfuerzo, se niegan a cubrir los costos económicos (Andreoli-Versbach y Mueller-Langer, 2014).

La privacidad y confidencialidad considera la renuencia a compartir datos que comprometan la identidad de los participantes de la investigación (Choudhury et al. 2014). Su principal causa es la preocupación ética de compartir cierta información de manera abierta (Childs et al. 2014; Fecher et al. 2015; Poldrack y Gorgolewski, 2014). Dicha situación se da por ejemplo en el contexto de los médicos, que requieren de una desidentificación de los datos antes de ser compartidos (Bisol et al. 2014; Pitt y Tang, 2013). También influyen el consentimiento informado (Sedransk et al., 2010) y los compromisos comerciales que restringen la información (Wiley y Mischo, 2016).

El altruismo alude al compromiso, satisfacción, entusiasmo y actitudes personales que los investigadores tienen hacia el avance de la ciencia abierta, creación de nuevo conocimiento o beneficio hacia la sociedad (Costello, 2009; Wallis et al. 2013). Ejemplo de ello se presenta en la medicina, donde los investigadores sienten un compromiso de contribuir a la salud humana (Piwowar et al. 2008), o la telemetría donde se considera que compartir datos ayuda a

la concientización sobre el cuidado de los peces (Nguyen et al. 2017). De acuerdo con Jeng, He, y Oh (2016) y con Kim y Stanton (2016), el altruismo académico es una razón común para compartir datos.

La edad de los investigadores es un elemento que interviene al compartir datos. Mientras para Kuipers y Van Der Hoeven (2009) los investigadores mayores tienen una menor tendencia a compartir datos de manera abierta. Tenopir y sus colegas (2011), afirman que los investigadores mayores de 50 años son más propensos a compartir datos de investigación. En cuanto a los investigadores jóvenes, Zuiderwijk y Spiers (2019) afirman que, en campos como la astrofísica, mientras más jóvenes son, más dispuestos a compartir sus datos de investigación. En contraste, Tenopir y sus colegas (2011) encontraron que mientras más jóvenes son las personas menos están dispuestas a hacer disponibles sus datos de investigación.

La dimensión posición tiene que ver con el cargo que el investigador ocupa en su institución o el nivel que tiene en la jerarquía. Por ejemplo, Andreoli-Versbach y Mueller-Langer (2014) establecen que los investigadores junior – no asegurados- son menos propensos a compartir datos, pues los retienen para generar más publicaciones y mejorar su carrera académica. Por otra parte, los investigadores permanentes o titulares tienen mayor disposición a compartir datos, como un medio para comprobar la calidad de sus investigaciones. Para Piwowar y sus colegas (2008), involucrar a los jefes de los departamentos de investigación de las universidades y centros de investigación contribuiría a aumentar la práctica de compartir datos.

La dimensión de etapa de la investigación hace referencia al momento de la investigación en que los investigadores están dispuestos a compartir los datos que generan en una investigación en particular. Los investigadores están más dispuestos a compartir sus datos una vez que éstos hayan sido utilizados para generar alguna publicación (Costello, 2009; Cragin et al. 2010), lo que coincide con la postura de las oficinas de transferencia de tecnología que sugieren que los académicos deberían compartir sus datos de manera abierta una vez publicados sus resultados (Piwowar et al. 2008). Se encontró además que mientras los investigadores no publiquen sus resultados, tienden a compartirlos exclusivamente con aquellos colaboradores cercanos (Cragin et al. 2010).

La presión ejercida por las revistas juega también un rol importante en la disposición de los investigadores para compartir sus datos. Se ha identificado que aquellas revistas que tienen políticas que obligan a los investigadores a publicar sus datos incrementan su disposición para hacerlo (Andreoli-Versbach y Mueller-Langer, 2014; Kim y Stanton, 2016; Nguyen et al. 2017). En astrofísica, por ejemplo, existe personal asignado por las mismas revistas para apoyar a los investigadores a publicar sus datos (Zuiderwijk y Spiers, 2019).

La existencia de infraestructura tecnológica afecta significativamente la disponibilidad para compartir datos de investigación, siempre y cuando ésta sea dada a conocer públicamente (Wiley y Mischo, 2016) y facilite el depósito de datos (Childs et al. 2014; Cragin et al. 2010; Kim y Zhang, 2015). Si bien varios estudios muestran que el uso de repositorios en distintas disciplinas favorece el compartir datos (Kim y Stanton, 2016; Kim y Zhang, 2015), otros estudios no han encontrado influencia significativa alguna (Kim y Adler, 2015; Wallis et al. 2013). Más aún, se ha encontrado que los repositorios son difíciles de mantener tanto técnica como económicamente (Wallis et al. 2013).

### *Conclusiones*

A partir de los resultados obtenidos en este trabajo, puede concluirse que los factores detectados que influyen en los investigadores a compartir datos se pueden agrupar en tres niveles distintos: institucional, individual y técnico. El nivel institucional es definido con base en Kim y Stanton (2016), como las presiones que instituciones, revistas y agencias de financiamiento ejercen para compartir datos. El nivel individual también es definido por estos autores como las conductas, creencias, beneficios y riesgos personales que influyen en los investigadores para que compartan sus datos de investigación. Debido a que en este trabajo se encontraron factores de orden técnico que difícilmente pueden ubicarse en aquellos dos niveles, se agregó un tercer nivel. Éste es el nivel técnico y refiere a los factores relacionados con las particularidades de los datos y la infraestructura existente para compartirlos.

Así, en el nivel institucional se ubican los factores de disciplina, presión de revistas y presión de patrocinadores. En el nivel individual se encuentran pérdida de oportunidades para publicar, falta de reconocimiento, experiencia previa con datos abiertos, reputación en riesgo, mal uso de datos, esfuerzo y recursos, privacidad y confidencialidad, altruismo, edad, posición y etapa de la investigación. En el nivel técnico están metadatos, características de los datos e infraestructura tecnológica para compartir los datos de investigación.

Como puede observarse, el nivel que más factores contiene es el individual. Esto sugiere que el compartir datos es un ejercicio que en gran medida depende de las consideraciones y voluntades personales de los investigadores. El hecho de que se hayan encontrado pocos factores en los niveles institucional y técnico hace suponer que, si bien existen recursos externos a los investigadores que impulsan la práctica de compartir datos de manera abierta, aquellos no han sido suficientes para que se institucionalice como una práctica científica.

Es cierto que en determinadas disciplinas compartir datos es un ejercicio arraigado, pero también es verdad que en amplios campos de investigación como las ciencias sociales aún no es una práctica común. Esto se debe, entre

otras cuestiones, a que no existen los parámetros necesarios para regular dicha práctica. Aunado a ello, el sistema de evaluación académica no incentiva la apertura del proceso de investigación. Por ejemplo, la presión de compartir datos proviene más de las revistas y de los patrocinadores externos que de las propias universidades, lo cual también puede aludir a la poca formación que los futuros investigadores están teniendo respecto a compartir datos de manera abierta. Ante ello, la promoción hecha por algunas instituciones y disciplinas para promover los beneficios de compartir datos no ha sido suficiente para fomentar en los investigadores el compartir sus datos de manera abierta.

Una limitación de este trabajo radica en que el panorama ofrecido se basa en una búsqueda bibliográfica sesgada, ya que representa principalmente la visión europea y estadounidense. Ante lo cual es necesario abrir una futura agenda de investigación, donde se detecten y analicen los factores que intervienen a la hora de compartir datos en otros contextos como Latinoamérica.

### Recomendaciones

Con base en los hallazgos encontrados en el nivel individual se puede recomendar el fomento hacia una mayor concientización en los investigadores sobre los aspectos positivos de compartir datos de investigación. Se considera una medida indispensable para impulsar dicha práctica, pues la mayoría de los factores que se ubicaron en este nivel fueron desde una perspectiva negativa, es decir, como barreras que impiden compartir datos. Habría que considerar los beneficios de ello e inculcarlos entre los investigadores.

En cuanto a los niveles institucional y técnico se recomienda incentivar un papel más proactivo de las instituciones de educación superior. Estas instituciones son donde más se realiza investigación, por lo que están en la obligación de ofrecer el apoyo técnico y de formación necesarios para que los investigadores puedan compartir sus datos de investigación.

Por otra parte, se recomienda ampliar los alcances de esta investigación, a través de investigaciones futuras que detecten otros factores y consideren otros contextos. Esta recomendación no es únicamente en lo que respecta a la práctica de compartir datos, sino también se considera pertinente considerar la práctica de la reutilización de datos.

### Referencias

- Andreoli-Versbach, P., y Mueller-Langer, F. "Open access to data: An ideal professed but not practised," *Research Policy*, Vol. 43, No. 9, 2014.
- Bisol, G. D., Anagnostou, P., Capocasa, M., Bencivelli, S., Ceroni, A., Contreras, J., ... Boulton, G. "Perspectives on open science and scientific data sharing: An interdisciplinary workshop," *Journal of Anthropological Sciences*, Vol. 92, 2014.
- Borgman, C. "The Conundrum of Sharing Research Data," *Journal Of The American Society For Information Science And Technology*, Vol. 63, No. 6, 2012.
- Boulton, G., Rawlins, M., Vallance, P., y Walport, M. "Science as a public enterprise: The case for open data," *The Lancet*, Vol. 377, No. 9778, 2011.
- Childs, S., McLeod, J., Lomas, E., y Cook, G. "Opening research data: Issues and opportunities," *Records Management Journal*, Vol. 24, No. 2, 2014.
- Choudhury, S., Fishman, J. R., McGowan, M. L., y Juengst, E. T. "Big data, open science and the brain: Lessons learned from genomics," *Frontiers in Human Neuroscience*, Vol. 8, 2014.
- Costello, M. J. "Motivating Online Publication of Data," *BioScience*, Vol. 59, No. 5, 2009.
- Cragin, M. H., Palmer, C. L., Carlson, J. R., y Witt, M. "Data sharing, small science and institutional repositories," *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, Vol. 368, No. 1926, 2010.
- Dai, S., Li, H., Xiong, J., Ma, J., Guo, H., Xiao, X., y Zhao, B. "Assessing the extent and impact of online data sharing in eddy covariance flux research," *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, Vol. 123, No. 1, 2018.
- Fecher, B., Friesike, S., y Hebing, M. "What drives academic data sharing?" *PLoS ONE*, Vol. 10, No. 2, 2015.
- Janssen, M., Charalabidis, Y., y Zuidewijk, A. "Benefits, Adoption Barriers and Myths of Open Data and Open Government," *Information Systems Management*, Vol. 29, No. 4, 2012.
- Jeng, W., He, D., y Oh, J. S. "Toward a conceptual framework for data sharing practices in social sciences: A profile approach," *Proceedings of the 79th ASIS&T Annual Meeting: Creating Knowledge, Enhancing Lives through Information & Technology*. American Society for Information Science, 2016.
- Kim, Y., y Adler, M. "Social scientists' data sharing behaviors: Investigating the roles of individual motivations, institutional pressures, and data repositories," *International Journal of Information Management*, Vol. 35, 2015.

Kim, Y., y Stanton, J. M. "Institutional and Individual Factors Affecting Scientists' Data-Sharing Behaviors: A Multilevel Analysis Youngseek," *Journal of the Association for Information Science and Technology*, Vol. 67, No. 4, 2016.

Kim, Y., y Zhang, P. "Understanding data sharing behaviors of STEM researchers: The roles of attitudes, norms, and data repositories," *Library and Information Science Research*, Vol. 37, 2015.

Kuipers, T., y Van Der Hoeven, J. "PARSE . Insight Insight into digital preservation of research output in Europe", 2009.

Leonelli, S. "Why the Current Insistence on Open Access to Scientific Data ? Big Data , Knowledge Production , and the Political Economy of Contemporary Biology," *Bulletin of Science, Technology & Society*, Vol. 33, No. 1–2, 2013.

Link, G. J. ., Lombard, K., Conboy, K., Feldman, M., y Feller, J. "Contemporary Issues of Open Data in Information Systems Research: Considerations and Recommendations," *Communications of the Association for Information Systems*, Vol. 41, 2017.

Nguyen, V. M., Brooks, J. L., Young, N., Lennox, R. J., Haddaway, N., Whoriskey, F. G., ... Cooke, S. J. "To share or not to share in the emerging era of big data: perspectives from fish telemetry researchers on data sharing," *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Vol. 74, No. 8, 2017.

Perkmann, M., y Schildt, H. "Open data partnerships between firms and universities: The role of boundary organizations," *Research Policy*, Vol. 44, No. 5, 2015.

Pitt, M. A., y Tang, Y. "What Should Be the Data Sharing Policy of Cognitive Science?" *Topics in Cognitive Science*, Vol. 5, No. 1, 2013.

Piwovar, H. A. "Who shares? Who doesn't? Factors associated with openly archiving raw research data," *PLoS ONE*, Vol. 6, No.7, 2011.

Piwovar, H. A., Becich, M. J., Bilofsky, H., y Crowley, R. S. "Towards a data sharing culture: Recommendations for leadership from academic health centers," *PLoS Medicine*, Vol. 5, No. 9, 2008.

Poldrack, R. A., y Gorgolewski, K. J. "Making big data open: Data sharing in neuroimaging," *Nature Neuroscience*, Vol. 17, No.11, 2014.

Sayogo, D. S., y Pardo, T. A. "Exploring the determinants of scientific data sharing: Understanding the motivation to publish research data," *Government Information Quarterly*, Vol. 30, No. 1, 2013.

Sedransk, N., Young, L. J., Kelner, K. L., Moffitt, R. A., Thakar, A., Raddick, J., ... Spiegelman, C. "Make Research Data Public?—Not Always so Simple: A Dialogue for Statisticians and Science Editors," *Statistical Science*, Vol. 25, No. 1, 2010.

Tenopir, C., Allard, S., Douglass, K., Aydinoglu, A. U., Wu, L., Read, E., ... Frame, M. "Data sharing by scientists: Practices and perceptions," *PLoS ONE*, Vol. 6, No. 6, 2011.

Wallis, J. C., Rolando, E., y Borgman, C. L. "If we share data, will anyone use them? Data sharing and reuse in the long tail of science and technology," *PloS One*, Vol. 8 No. 7, 2013.

Walport, M., y Brest, P. "Sharing research data to improve public health," *The Lancet*, Vol. 377, No. 9765, 2011.

Whyte, A., y Pryor, G. "Open Science in Practice: Researcher Perspectives and Participation," *International Journal of Digital Curation*, Vol. 6, No. 1, 2011.

Wiley, C., y Mischo, W. H. "Data management practices and perspectives of atmospheric scientists and engineering faculty," *Issues in Science and Technology Librarianship*, Vol. 85, 2016.

Zuiderwijk, A., y Janssen, M. "Open data policies, their implementation and impact: A framework for comparison," *Government Information Quarterly*, Vol. 31, No.1, 2014.

Zuiderwijk, A., y Spiers, H. "Sharing and re-using open data: A case study of motivations in astrophysics," *International Journal of Information Management*, Vol. 49, 2019.

# Diagnóstico de las estrategias didácticas colaborativas que utiliza el docente del Departamento de Ingeniería en Sistemas y Computación del TecNM/Instituto Tecnológico de Minatitlán

M.D.U. Rosario Díaz Nolasco<sup>1</sup>, Dr. Juan Carlos Valdés Godínez<sup>2</sup>, M.M. Verónica Martínez Donato<sup>3</sup>, Ing. Marina Cisneros Guerra<sup>4</sup>, José Enrique García Santiago<sup>5</sup>

**Resumen**—Se ha realizado en el Departamento de Ingeniería en Sistemas y Computación (ISC) del Instituto Tecnológico de Minatitlán (ITM), un estudio para diagnosticar el trabajo colaborativo que realizan los docentes y si utilizan estrategias didácticas colaborativas. El presente trabajo muestra los resultados del diagnóstico y las preguntas de investigación que se responden son: ¿Trabaja el docente ISC de forma colaborativa con otros colegas de tal manera que se refleja en sus estrategias didácticas?; ¿Conoce e implementa el docente de ISC las estrategias didácticas colaborativas? Se presenta la investigación de campo realizada y los resultados de algunas de las preguntas del cuestionario aplicado a los docentes. Los datos recabados revelan la necesidad de trabajar en el diseño e implementación de un programa de formación docente en trabajo colaborativo y estrategias didácticas colaborativas.

**Palabras clave**— Formación docente, estrategias didácticas, aprendizaje colaborativo, trabajo colaborativo

## Introducción

Se ha realizado en el Departamento de Ingeniería en Sistemas y Computación (ISC) del Instituto Tecnológico de Minatitlán (ITM) perteneciente al Tecnológico Nacional de México, un estudio para diagnosticar el trabajo colaborativo que realizan los docentes y si utilizan estrategias didácticas colaborativas. En el presente trabajo se presenta la investigación de campo realizada para dar respuesta a dos preguntas de investigación siguientes: ¿Trabaja el docente ISC de forma colaborativa con otros colegas de tal manera que se refleja en sus estrategias didácticas?; ¿Conoce e implementa el docente de ISC las estrategias didácticas colaborativas?.

Los docentes deben poseer un perfil profesional que el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (SNEST), ahora TecNM identifica y reconoce en cada profesor, consiste en un conjunto de competencias básicas que definen en forma explícita su desempeño (SNEST, 2006). Por tanto, son competencias que también debe poseer el docente del ITM como institución perteneciente al TecNM, en la tabla no. 1 están descritas.

El Instituto Tecnológico de Minatitlán está ubicado en el Boulevard Institutos Tecnológicos de la colonia Buena Vista Norte en Minatitlán, Veracruz. A sus 47 años de servicio ininterrumpido sigue siendo la mejor institución de educación superior del sur del estado de Veracruz, atendiendo una población de 4476 estudiantes.

Actualmente tiene una oferta educativa de ocho carreras: Ingeniería Ambiental, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería en Gestión Empresarial y Licenciatura en Administración.

<b>Tabla No. 1. Lista de competencia que definen el perfil docente del profesor del Tecnológico Nacional de México. Fuente: Creación propia.</b>
<b>Competencias docentes del profesor del TecNM</b>

<sup>1</sup> Rosario Díaz Nolasco es docente del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Minatitlán, adscrita al departamento de Sistemas y Computación, [rosario.dn@minatitlan.tecnm.mx](mailto:rosario.dn@minatitlan.tecnm.mx), (autora corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Juan Carlos Valdez Godines es investigador del Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET), [jvaldesgodines@gmail.com](mailto:jvaldesgodines@gmail.com), Santiago de Querétaro, Querétaro México

<sup>3</sup> La M.M. Verónica Martínez Donato docente del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Minatitlán, [veronica.md@minatitlan.tecnm.mx](mailto:veronica.md@minatitlan.tecnm.mx).

<sup>4</sup> La Ing. Marina Cisneros Guerra es Docente del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Minatitlán, adscrita al departamento de Sistemas y Computación, [marina.cg@minatitlan.tecnm.mx](mailto:marina.cg@minatitlan.tecnm.mx)

<sup>5</sup> José Enrique García Santiago es alumna de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Minatitlán,

<b>DOCENCIA</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Dominio de la materia.</li><li>• Planifica con precisión y detalle el proceso de aprendizaje.</li><li>• Crea ambientes de aprendizaje dentro y fuera del aula.</li><li>• Promueve el aprendizaje significativo.</li><li>• Usa estrategias, métodos y técnicas de aprendizaje efectivas.</li><li>• Motiva a los estudiantes a participar y ser responsables de su aprendizaje.</li><li>• Identifica los aciertos y áreas de oportunidad que se presenten en el proceso de aprendizaje para intervenir en el logro de mejores resultados.</li><li>• Realiza la evaluación como una estructura de apoyo al aprendizaje y una estrategia para asegurar e impulsar la construcción del conocimiento.</li><li>• Establece redes y comunidades de aprendizaje para integrar en su práctica las aportaciones de otros actores formativos.</li></ul>
<b>INVESTIGACIÓN</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Elabora y realiza proyectos de investigación y desarrollo disciplinar y educativa.</li><li>• Involucra a los estudiantes en sus proyectos de investigación y desarrollo, y vincula los resultados con su práctica docente.</li><li>• Participa en diversos tipos de redes de investigación.</li><li>• Disemina y difunde los resultados de sus proyectos de investigación y desarrollo.</li></ul>
<b>GESTIÓN</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Forma parte de los cuerpos colegiados formales y favorece la integración de comunidades de aprendizaje.</li><li>• Diseña, evalúa y opera programas educativos y planes de estudio.</li><li>• Promueve y contribuye al uso y actualización de los recursos didácticos, del acervo bibliográfico y de las tecnologías de la información y comunicación.</li><li>• Promueve la difusión de la cultura nacional y la vivencia de los valores nacionales y universales.</li><li>• Participa en los comités, consejos, grupos de trabajo y demás comisiones cuyo fin es el mejoramiento de la vida institucional</li></ul>
<b>TUTORÍA</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se comunica y desarrolla vínculos con los estudiantes para apoyarlos a través de su vida escolar, en su proceso formativo.</li><li>• Motiva y orienta el aprendizaje del estudiante, con empatía, actitud positiva, tolerancia, compromiso y sensibilidad.</li><li>• Propicia en el estudiante el aprendizaje autónomo.</li><li>• Guía al estudiante en el seguimiento de los procedimientos académicos y administrativos de la institución.</li></ul>
<b>VINCULACIÓN</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Realiza actividades y proyectos de investigación y desarrollo en conjunto con los sectores productivos de bienes y servicios.</li><li>• Actualiza, capacita y asesora en actividades de producción y desarrollo tecnológico a los sectores relacionados con su área de especialidad.</li><li>• Participa en instancias y organismos de vinculación en su comunidad y entorno.</li></ul>
<b>FORMACIÓN</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se mantiene actualizado en los desarrollos y tendencias que se dan en su disciplina y área de especialidad.</li><li>• Participa en los programas de formación docente, particularmente en las áreas relacionadas con la andragogía, didáctica, teorías del aprendizaje e investigación educativa.</li><li>• Se capacita en las estrategias y métodos más eficaces de gestión académica.</li></ul>

### Descripción del método

#### INVESTIGACIÓN DE CAMPO. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

##### Universo

Los sujetos de estudio en esta investigación fueron los profesores del departamento de Ingeniería en Sistema y Computación, el cual tiene una plantilla de 24 profesores, no fue necesario calcular una muestra por el tamaño de la población. Están claramente definidas las características que distingue al docente del ITM.

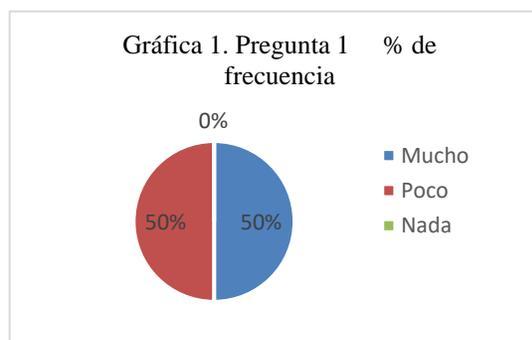
##### Resumen de resultados

Se presentan a continuación un segmento de los resultados del Instrumento no. 1: “Cuestionario para el diagnóstico del trabajo colaborativo del docente” y una breve descripción de su análisis.

#### RESPUESTAS GENERALES

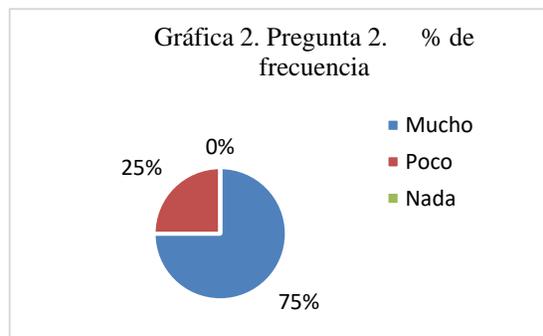
Número de respuestas 8

Tabla no. 2. Pregunta 1. ¿Conoce en qué consiste el trabajo colaborativo?	
OPCIONES DE RESPUESTA	%f
Mucho	16
Poco	16
Nada	0



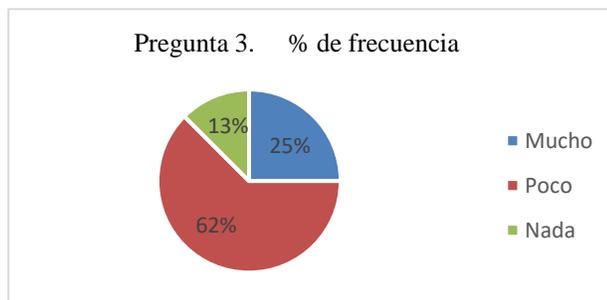
Se observa que sólo el 16% de los docentes que respondieron la encuesta dicen que conocen mucho sobre lo que consiste el trabajo colaborativo. El 16% lo conoce poco. Es alto el porcentaje de los docentes que conocen poco sobre el trabajo colaborativo.

Tabla no. 3. Pregunta 2. ¿En qué medida aplica el trabajo colaborativo en su práctica docente con su(s) grupo(s) de alumnos?	
OPCIONES DE RESPUESTA	%f
Mucho	6
Poco	2
Nada	0



El 75% de los docentes expresa que aplica mucho el trabajo colaborativo con su(s) grupo(s) de alumnos, al contrastarlo con la respuesta anterior, donde el 50% expresó que conoce poco del método, se puede deducir que existe un 25% de docentes que está aplicando el trabajo colaborativo sin conocer mucho sobre la estrategia, lo que podría derivar en su aplicación equivocada.

Tabla no. 3. Pregunta 3. ¿En qué medida trabaja en forma colaborativa con sus otros colegas docentes?	
OPCIONES DE RESPUESTA	f
Mucho	2
Poco	5
Nada	1



El 62 % de los docentes respondieron que trabajan poco de manera colaborativa con otros colegas y el 13% trabaja nada, esto confirma la hipótesis planteada. Si el docente no trabaja en forma colaborativa, no podrá llevar esta experiencia al aula, no sabrá guiar a sus alumnos en dicho trabajo, en esto podría estar la explicación a los comentarios negativos hacia el método.

Tabla no. 4. Pregunta 4. ¿Le gustaría participar en un programa de formación docente en estrategias didácticas colaborativas?	
OPCIONES DE RESPUESTA	f
Mucho	7
Poco	1
Nada	0

Se identifica que la mayoría (87.5%) de los docentes le gustaría mucho participar en un programa de formación docente en estrategias didácticas colaborativas. Esto es importante, porque muestra el interés de los docentes en capacitarse en ese tema.

Tabla no. 5. Pregunta 5. ¿En qué medida conoce el funcionamiento de las comunidades de aprendizaje de maestros?	
OPCIONES DE RESPUESTA	f
Mucho	0
Poco	8
Nada	0

El 100% de docentes conocen poco el funcionamiento de comunidades de aprendizaje, lo cual es congruente con la respuesta de 3 de este cuestionario, no hay trabajo colaborativo entre colegas. Se está desaprovechando este recurso para la formación de docentes.

### Comentarios Finales

El presente estudio es un diagnóstico de las necesidades de formación docente, se les invitó a participar a la totalidad de los profesores del Instituto y se les dio un tiempo de 20 días para que respondieran el cuestionario en línea, aun así, sólo 8 docentes respondieron la encuesta.

La apatía docente es una loza muy grande y muy difícil de romper, considero que se debe iniciar de muy atrás, establecer requisitos de mayor calidad desde el proceso de ingreso del docente, que midan incluso la actitud del docente, para que ingresen docentes que estén comprometidos con la educación y con su propio crecimiento profesional. Tomando como referencia el modelo educativo de Finlandia (por ejemplo), después de las varias pruebas que deben pasar los docentes, es claro que quienes las superan es porque aman la profesión y están preparados para ejercerla. Es cierto que son múltiples las competencias que se le exige actualmente al docente, pero la primordial, no se debe olvidar, es la pedagógica.

Por otro lado, la respuesta a la pregunta de investigación: ¿Trabaja el docente de ISC de forma colaborativa con otros colegas de tal manera que se refleja en sus estrategias didácticas?;, se puede responder que en general no es así, la mayoría de los docentes expresaron que no trabajan de forma colaborativa con otros colegas. ¿Conoce e implementa el docente de ISC del ITM las estrategias didácticas colaborativas?, conoce algunas pero no las implementa, el ABProyectos que es la estrategia que mejor integra el desarrollo de competencias y el trabajo colaborativo, como lo indica el modelo educativo del TecNM, es desconocida por la mayoría de los profesores del ITM. No se entiende como usan la estrategia de exposición de proyectos pero no utilizan el aprendizaje basado en proyectos, esto no es lógico.

También se pudo detectar que la mayoría de los docentes de I.S.C. del ITM conocen algunas estrategias didácticas colaborativas pero no las implementan o lo hacen sin conocer su metodología. No existe correspondencia entre las estrategias didácticas colaborativas que utiliza el docente con el modelo por competencias del TecNM. El presente estudio permitió obtener datos para fundamentar la necesidad de diseñar e implementar un programa de formación docente en estrategias didácticas colaborativas.

## Referencias

- Avello, M.R. y Marín, V.I. (2016). La necesaria formación de los docentes en aprendizaje colaborativo. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*. (20)3. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/567/56749100013.pdf>
- Arredondo, G.V.M. (1992). La Educación Superior y su relación con el sector productivo. México D.F, México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Brones, G. (2002). Epistemología y teorías de las ciencias sociales y de la educación. México D.F, México: Trillas.
- Cáceres, M. M., Lara D. L., Iglesias L. C. M., García C. R., Bravo L. G., Cañedo I. C. & Valdés Ch. O. (2013). La formación pedagógica de los profesores universitarios. Una propuesta en el proceso de profesionalización del docente. *Revista Iberoamericana de Educación*, 33(1), 1-15. Obtenido de <https://rieoei.org/RIE/article/view/2900>
- Díaz Barriga, A. F. & Hernández, R.G. (2004). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, Una interpretación constructivista. México, D.F., México: McGraw-Hill.
- DGEST.2012.Modelo Educativo para el siglo XXI: Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales. México. DGEST.
- DGEST.2013. Evaluación Docente con Enfoque en Competencias. México. DGEST.
- Fernández, M.R.(2003). Competencias profesionales del docente en la sociedad del siglo XXI. Organización y gestión educativa, Revista del Fórum Europeo de Administradores de la Educación. 11(1). pp. 4-7. Obtenido de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=292590>
- Johnson, D. W. & Johnson, R.T. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula. Consultado en: [conexiones.dgire.unam.mx/wp-content/uploads/2017/09/El-aprendizaje-cooperativo-en-el-aula-Johnsons-and-Johnson.pdf](http://conexiones.dgire.unam.mx/wp-content/uploads/2017/09/El-aprendizaje-cooperativo-en-el-aula-Johnsons-and-Johnson.pdf)
- Lacarrière, E.J.L. (2008). "La formación docente como factor de mejora escolar" (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.

# DIFERENCIAS ENTRE LAS CERVEZAS ARTESANALES DEL ESTADO DE ZACATECAS POR TÉCNICAS CROMATOGRÁFICAS Y DE ESPECTROSCOPIA

Karen Díaz Rivas Q.A.<sup>1</sup>, M. en N.H. Héctor Emmanuel Valtierra Marín<sup>2</sup>, Dra en C. Lucía Delgadillo Ruiz<sup>3</sup>, Biol. Norma Angélica Gaytán Saldaña<sup>4</sup>

**Resumen-** En Zacatecas, la elaboración de cervezas artesanales va creciendo, a pesar de ser una industria que lleva poco tiempo de haberse desarrollado en el estado, nuevas marcas salen continuamente innovando en estilos y con ello, aumentando la competencia. El objetivo fue determinar por cromatografía de gases y espectroscopia de UV-Vis las diferencias entre las cervezas artesanales producidas en el Estado de Zacatecas. Se trabajó con 18 cervezas artesanales Zacatecanas, 5 cervezas artesanales de los estados y 7 cervezas de carácter industrial para un comparativo. Los resultados obtenidos muestran que el metanol se encuentra debajo de los límites establecidos por la norma oficial, el valor máximo fue de 56.6 mg/100ml. El método de UV-Vis puede ser un método alternativo eficaz para el control de calidad, ya que evalúa de manera eficiente el tiempo de fermentación y el tipo de cereal empleado, y con ello se puede discriminar cervezas falsamente elaboradas.

**Palabras clave:** UV-Vis, metanol, cerveza, calidad.

**Abstract-** In Zacatecas, the production of craft beers is growing, despite being an industry that has not developed in the state for a short time, new brands are constantly innovating in styles and with it, increasing competition. The objective was to determine the differences between craft beers produced in the state of Zacatecas by gas chromatography and UV-Vis spectroscopy. We work with 18 Zacatecan craft beers, 5 craft beers from the states and 7 industrial beers for a comparison. The results obtained show that methanol is below the limits established by the official standard, the maximum value was 56.6 mg/100ml. The UV-Vis method can be an effective alternative method for quality control, since it efficiently evaluates the fermentation time and the type of cereal used, and thereby falsely brewed beers can be discriminated against.

**Keywords:** UV-Vis, methanol, beer, quality.

## Introducción

La cerveza, bebida alcohólica producida por la fermentación de cereales malteados o sin maltear, es una mezcla compleja, se han caracterizado en ella más de 400 componentes diferentes. Algunos de sus constituyentes son derivados de las materias primas y permanecen sin cambiar durante el proceso de fabricación, otros son el resultado de transformaciones químicas y bioquímicas durante la elaboración (Blanco y Porras, 2012).

La elaboración casera de la cerveza era una cosa tan común como coser pan, hacer queso o fabricar vino y al imponerse la industria buena parte de estas prácticas cayeron en el olvido. La industrialización de la cerveza es un hecho que se ha reforzado en las últimas décadas y se observa de una forma creciente, sin embargo, en estos últimos años ha vuelto a ponerse de moda la elaboración y consumo de la cerveza artesanal (Wolfgang, 2003).

Hasta la industrialización de la cerveza en nuestro país en las primeras décadas del siglo pasado el pulque era la bebida fermentada más popular del país y forjó capitales hacendarios importantes en la economía nacional; sin embargo, ha sido desplazada en el mercado de consumo occidentalizado por la cerveza.

La historia de la industria cervecera moderna en México transcurre en un lapso no mayor a un siglo. Si bien a finales de la década de 1880 ya existía la Cervecería Cuauhtémoc, Cervecería Modelo y la Compañía Cervecería Toluca y México, no es hasta 1927 que surge la empresa cervecera moderna, en la época existían 30 cerveceras, además de las anteriores, se encuentran Cervecería Moctezuma y Cervecería Sonora como las cinco de mayor producción y distribución (Recio, 2004).

<sup>1</sup> Karen Díaz Rivas Q.A. es alumna de la licenciatura de Químico en Alimentos, Unidad Académica de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Zacatecas.

<sup>2</sup> M. en N.H. Héctor Emmanuel Valtierra Marín, Docente Investigador Unidad Académica de Agronomía, Universidad Autónoma de Zacatecas. [hectorruaz@gmail.com](mailto:hectorruaz@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>3</sup> Dra en C. Lucía Delgadillo Ruiz, Docente Investigador Unidad Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Zacatecas.

<sup>4</sup> Biol. Norma Angélica Gaytán Saldaña, Licenciada en Biología, Unidad Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Zacatecas.

En 2018, la producción de cerveza alcanzó los 119.8 millones de hectolitros, 8.8% más que en 2017, en cuanto al consumo interno de cerveza industrial fue de 83 millones de hectolitros en el 2018. La producción de cerveza artesanal en 2017 alcanzó los 108 mil 723 hectolitros, 65% de crecimiento vs 2016 con alrededor de 650 productores, su producción crece en promedio un 30% cada año desde hace una década (INEGI, 2018).

Zacatecas se ha colocado dentro del panorama cervecero a nivel nacional e internacional, este crecimiento se ve reflejado en el desarrollo de una red de proveedores, productores, distribuidores y consumidores que hacen posible el resurgimiento de la industria cervecera mexicana, sin embargo, no existe una NOM específica para este tipo de producto. Por lo que para realizar una estandarización de los procesos artesanales se buscan establecer las metodologías necesarias, por lo cual el objetivo planteado fue determinar por cromatografía de gases y espectroscopia de UV-Vis las diferencias entre las cervezas artesanales y producidas industrialmente producidas en el Estado de Zacatecas.

## Materiales y métodos

### *Recolección de muestras*

Las cervezas recolectadas fueron 30 muestras de las cuales total 23 se elaboraron artesanalmente y el resto en proceso industrial. Se clasificaron en claras (16 muestras), semi oscuras (8 muestras) y por último oscuras (6 muestras), en cuanto al origen 18 de las cervezas son del estado de Zacatecas, 7 de Puebla, 6 de Ciudad de México, 2 de Nuevo León y por último 1 de Tijuana.

### *Determinación del porcentaje de alcohol en volumen*

El porcentaje de alcohol en volumen se determinó según lo establecido en la norma NMX-V-013-S-1980 para bebidas alcohólicas destiladas y menciona que el contenido alcohólico real total debe realizarse en escala Gay-Lussac a 15°C.

### *Cromatografía de gases*

La composición química se determinó mediante un cromatógrafo de gases (CG; Agilent Technologies fabricado en U.S.A.) con una columna polar DB\_WAXetr, a 250°C y 12.13 psi con un flujo de He 36.5 mL min<sup>-1</sup> después de la inyección. Las condiciones para la columna fueron: temperatura inicial 50°C de cero a dos min, aumentando de 10 en 10 °C hasta llegar a 150°C, manteniendo la temperatura constante por 5 minutos para luego descender a 50°C por dos minutos con un flujo de He de 1.6 mL min<sup>-1</sup> a una presión de 12.13 psi y una velocidad promedio de 25 cm s<sup>-1</sup>, utilizando un detector de flama ionizante (FID) a una temperatura de 210°C con un flujo de H<sub>2</sub> de 40 mL min<sup>-1</sup> y un flujo de aire de 450 mL min<sup>-1</sup>. Los estándares (Sigma-Aldrich) se utilizaron en concentraciones diferentes.

### *Espectroscopia de Ultravioleta y Visible*

La autenticidad de los Mezcales puede ser evaluada en función de sus diferencias espectrales en el rango UV-Vis, como se ha establecido para otras bebidas destiladas, como el Whisky (MacKenzie y Aylott, 2004). Las mediciones de absorción UV-Vis se realizaron utilizando un espectrofotómetro modelo USB4000-UV-VIS de la compañía Ocean Optics utilizando como fuente de excitación una lámpara de Deuterio-Halogeno modelo DH2000-BAL de la misma compañía. Los espectros de absorción fueron colectados en el rango espectral de los 200 a los 850 nm, utilizando el software Spectra Suit. Los espectros fueron grabados utilizando un tiempo de integración de 200 ms y 15 exploraciones promedio.

### *Análisis de componentes principales (APC)*

Para el análisis de los espectros UV-VIS se utilizó el método de análisis multivariante no supervisado conocido como PCA (Principal Component Analysis) por sus siglas en ingles. Este método fue desarrollado por Karl Pearson en 1901. Su objetivo es tomar  $p$  variables correlacionadas, las cuales describen  $n$  objetos y encontrar una combinación lineal de estas para generar otras variables nuevas que no estén correlacionadas, las cuales son llamadas Componentes Principales (CPs).

## Resultado y discusión

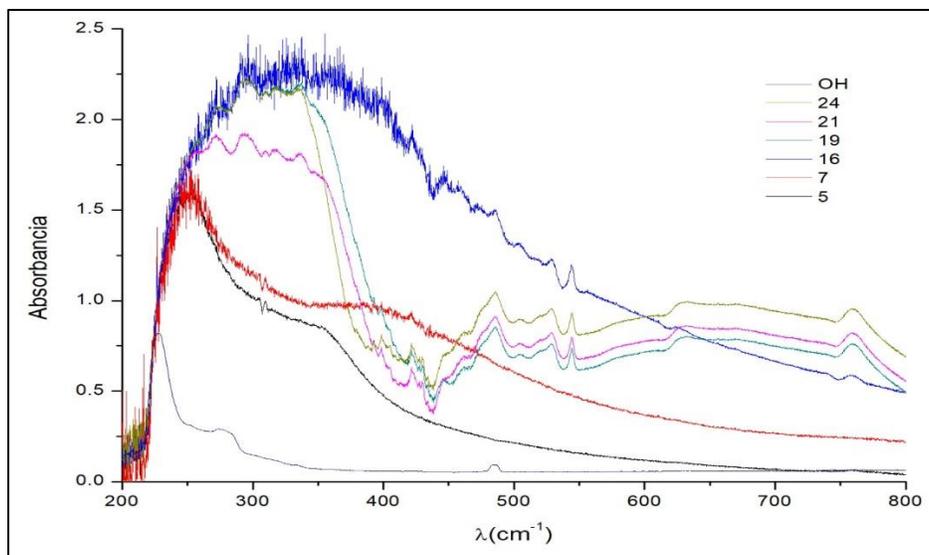
La variabilidad en el contenido de alcohol normalmente es producida porque los cálculos se realizan por formula en la que no se tiene un conocimiento de cuanto oxígeno queda atrapado dentro del contenedor al comienzo de la fermentación. Ya que la fermentación tiene dos fases, la aeróbica y la anaeróbica, cuando hay oxígeno disuelto en el mosto, normalmente al inicio de la fermentación, la levadura metaboliza la glucosa en dióxido de carbono y en agua, cuando el oxígeno se agota se metaboliza entonces en dióxido de carbono y etanol, así que en realidad estos cálculos son aproximados ya que en un medio con oxígeno las levaduras optan por respirar solamente y no por producir alcohol y la fermentación comenzara hasta que se agote el oxígeno contenido dentro del recipiente. Una vez calculado en porcentaje de alcohol en cada cerveza se identificaron las concentraciones de metanol.

**Tabla 1.** Muestras de cervezas enumeradas y clasificadas.

Muestra	Cerveza	Origen	Tipo	Color	% de Alcohol analizado	Metanol [mg/ml]
1	Reina	Ciudad de México	Artesanal	Clara	5.3	0.0422
2	Tempus Dorada	Ciudad de México	Artesanal	Semi oscura	5.4	0.0163
3	Cucapà	Tijuana BC	Artesanal	Semi oscura	7.9	0.0390
4	Alimaña	Puebla	Artesanal	Semi oscura	5	0.0074
5	Alimaña	Puebla	Artesanal	Oscura	3.8	0.0069
6	Alimaña	Puebla	Artesanal	Clara	5	0.0147
7	Del Duende	Zacatecas	Artesanal	Oscura	7.2	0.0156
8	Del Duende	Zacatecas	Artesanal	Semi oscura	3.3	0.0126
9	Ezkiller	Fresnillo	Artesanal	Clara	4.8	0.0160
10	La Jefa	Fresnillo	Artesanal	Clara	3	0.1258
11	La Jefa	Fresnillo	Artesanal	Semi oscura	4.2	0.5663
12	Paz	Zacatecas	Artesanal	Clara	3.5	0.0818
13	1546	Zacatecas	Artesanal	Clara	3.7	0.0418
14	Brigada mutante	Zacatecas	Artesanal	Clara	4	0.0193
15	Brigada mutante	Zacatecas	Artesanal	Clara	4.4	0.0231
16	1546	Zacatecas	Artesanal	Oscura	3	0.0269
17	Sierra de Alica	Zacatecas	Artesanal	Clara	5	0.0276
18	Sierra de Alica	Zacatecas	Artesanal	Clara	3.8	0.0218
19	Sierra de Alica	Zacatecas	Artesanal	Oscura	3.8	0.0242
20	Sierra de Alica	Zacatecas	Artesanal	Clara	3.3	0.0213
21	Mala Fama	Zacatecas	Artesanal	Oscura	4.5	0.0229
22	Mala Fama	Zacatecas	Artesanal	Clara	4	0.0229
23	Brigada mutante	Zacatecas	Artesanal	Semi oscura	5.1	0.0247
24	Brigada mutante	Zacatecas	Artesanal	Oscura	3.5	0.0209
25	Bohemia	Nuevo León	Industrial	Clara	5.7	0.0254
26	Bohemia	Nuevo León	Industrial	Clara	4.8	0.0174
27	Dos Equis	Ciudad de México	Industrial	Clara	4.9	0.0175
28	Dos Equis	Ciudad de México	Industrial	Semi oscura	4.2	0.0192
29	Indio	Ciudad de México	Industrial	Semi oscura	4.8	0.0252
30	Sol	Ciudad de México	Industrial	Clara	4.8	0.0289

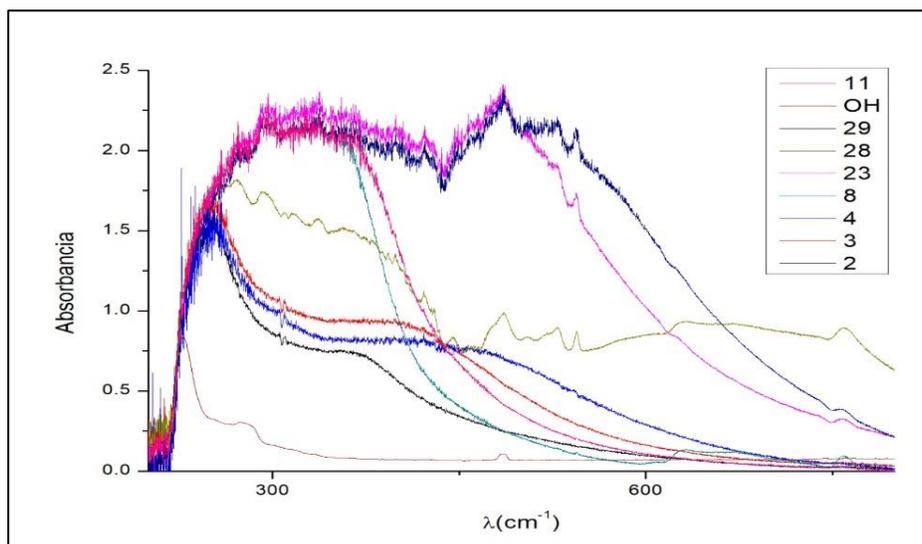
Fuente: Elaboración propia.

Para espectroscopia de ultravioleta y visible se empleó la numeración del 1 al 30 para mejor identificación en los espectros de Ultravioleta y Visible. Los espectros obtenidos se clasificaron por tipo de cerveza (clara, semi oscura y oscura). En la figura 1 se muestran los espectros de las cervezas de tipo oscura, en la figura 2 las cervezas del tipo semi oscuras y en la figura 3 las cervezas del tipo claras.



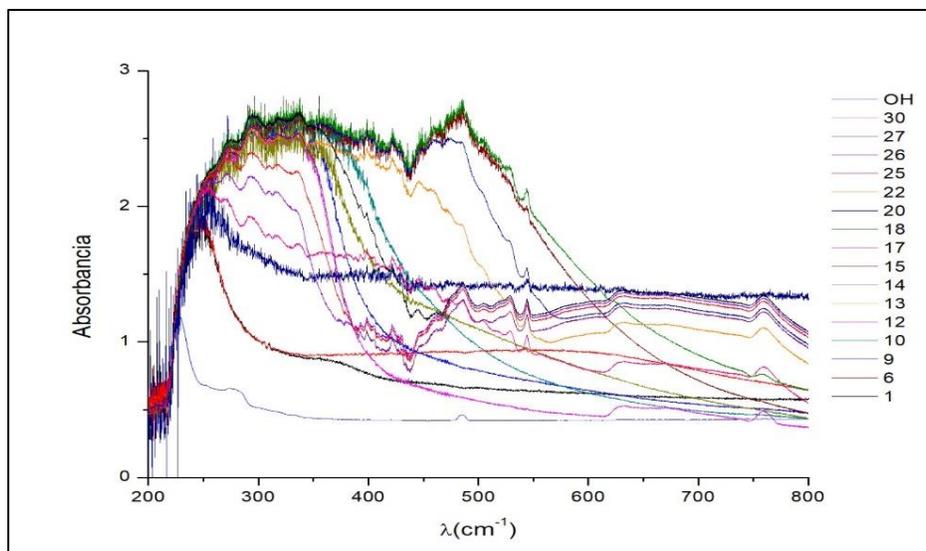
**Figura 1.** Espectros de UV-Vis de Cervezas del tipo obscura.

En los resultados observados en la figura 1 que corresponden a la cervezas del tipo obscura se observan tres comportamientos en los espectros, siendo el primer grupo las muestras de cervezas 5 y 7 presentando una longitud de onda de 220-280  $\text{cm}^{-1}$  con un máximo de absorbancia de 1.6, el segundo grupo de muestras de cervezas son 19, 21 y 24 presentando una longitud de onda de 250-350  $\text{cm}^{-1}$  con un máximo de absorbancia de 2.3 y el tercer grupo solo incluye a la muestra 16 la cual presenta una longitud de onda de 250-420  $\text{cm}^{-1}$  con un máximo de absorbancia de 2.5.



**Figura 12.** Espectros de UV-Vis de Cervezas del tipo semi obscura.

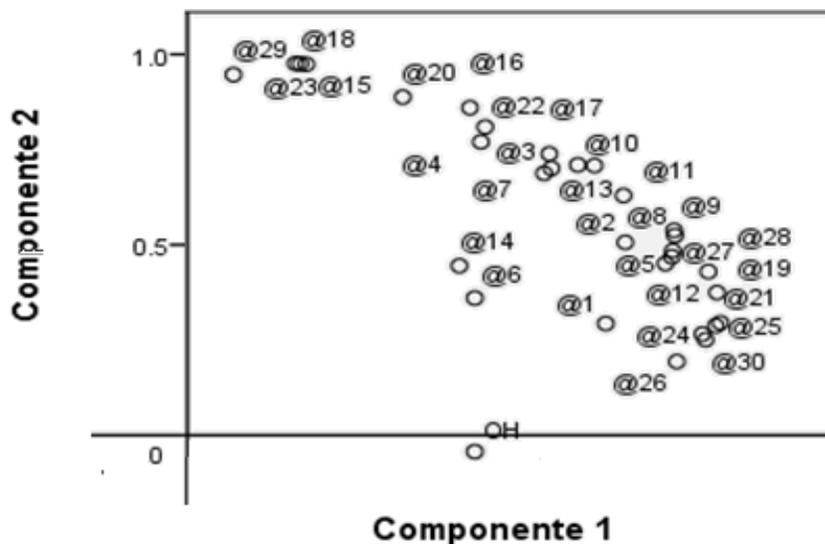
Los resultados observados en la figura 2 corresponden a la cervezas del tipo semi obscura se observan cuatro comportamientos en los espectros, siendo el primer grupo las muestras de cervezas 2, 3 y 4 presentando una longitud de onda de 220-280  $\text{cm}^{-1}$  con un máximo de absorbancia de 1.6, el segundo grupo de muestras de cervezas son 11 y 8 presentando una longitud de onda de 300-400  $\text{cm}^{-1}$  con un máximo de absorbancia de 2.2, el tercer grupo solo incluye a la muestra 28 la cual presenta una longitud de onda de 250-400  $\text{cm}^{-1}$  con un máximo de absorbancia de 1.7 y el cuarto grupo incluye las muestras 23 y 29 la cual presenta dos longitudes de onda, la primera de 300-450  $\text{cm}^{-1}$  y la segunda de 450-550  $\text{cm}^{-1}$  con un máximo de absorbancia 2.3.



**Figura 3.** Espectros de UV-Vis de Cervezas del tipo claras.

En la figura 3 se observa que los espectros de las cervezas del tipo clara cuentan con una banda centrada en 280-400  $\text{cm}^{-1}$  y un rango de intensidad de 2-2.7 de absorbancia, siendo la muestra 27 que se desplaza en longitud de onda a 550  $\text{cm}^{-1}$  y absorbancia de 2.7. Según lo reportado por Díaz (2013) en su trabajo de cervezas la mayor intensidad absorción para cervezas Ale y Lager aparece a 275  $\text{cm}^{-1}$ , longitud de onda utilizada para la determinación del amargor. Siendo muy similar a los resultados de este trabajo ya que la máxima absorción se observó a 280  $\text{cm}^{-1}$  para la mayoría de las cervezas analizadas. Además, Díaz (2013) reporta que, para cervezas de trigo, el máximo de absorbancia aparece a longitudes más cortas 266  $\text{cm}^{-1}$ , siendo muy parecido el resultado de la muestra de cerveza que se elaboraron a base de trigo.

Utilizando el análisis de PCA para la técnica de UV-Vis, se pudo reducir las variables y ubicar las muestras en una zona característica de acuerdo con el tipo de cerveza, obteniendo agrupaciones características de los diferentes tipos, estos resultados se pueden observar en la figura 4, donde se aprecian los resultados de los scores de PCA de acuerdo con los componentes principales PC1 y PC2 que abarcan el 95.57% de varianza total de los datos analizados.



**Figura 4.** Análisis de componentes principales

### Conclusiones

Las cervezas artesanales fabricadas en el estado de Zacatecas cumplen un bajo contenido de metanol, por lo tanto, la comercialización y venta de estas cervezas pueden competir en el mercado cervecero, el método de UV-Vis puede ser un método alternativo eficaz para el control de calidad, ya que evalúa de manera eficiente el tiempo de fermentación y el tipo de cereal empleado, y con ello se puede discriminar cervezas falsamente elaboradas.

### Referencias

- Blanco, A., Caballero, I., & Porras, M. (2012). Iso-a-acids, bitterness and loss of beer quality during. *Trends in Food Science & Technology*, 20:1-10.
- Wolfgang, V. (2003). *Elaboración casera de cerveza*. España, Editorial Acribia.
- INEGI. (2018). Estadísticas a propósito de... la actividad de Elaboración de Cerveza. En *E. económica*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.
- Recio, G. (2014). *El nacimiento de la industria cervecera en México, 1880-1910*. México: Facultad de Economía de la UNAM.
- MacKenzie, W. M., & Aylott, R. I. (2004). Analytical strategies to confirm Scotch whisky authenticity. Part II: Mobile brand authentication. *Analyst*, 129(7), 607-612.

# USO DE TANINOS EN LA PRODUCCIÓN DE RESINAS INDUSTRIALES PARA REDUCIR LA EMISIÓN DE FORMALDEHÍDO AL AMBIENTE

Mónica Judith Díaz Rosales<sup>1</sup>, Dr. Sergio Valle Cervantes<sup>2</sup>, MC. Rafael Lucho Chigo<sup>3</sup>, Dr. Luis Armando de la Peña Arellano<sup>4</sup>, M.I. María Dolores Josefina Rodríguez Rosales<sup>5</sup>, Ing. Samuel Artea Sarabia<sup>6</sup>

**Resumen**—Se busca encontrar la formulación adecuada de resinas con taninos con el objetivo de disminuir el formaldehído en el ambiente, el cual provoca daños considerables en la salud de seres humanos, sin afectar la calidad de tableros elaborados con dichas resinas.

En este artículo se presentan los resultados de la investigación para la extracción de taninos de corteza de pino de la región de Durango, aplicando el método de extracción al sulfito con  $NaSO_3$  y  $NaCO_3$ , para maximizar la extracción de taninos condensados. Los resultados obtenidos son analizados con el software JMP<sup>®</sup>, para optimizar el proceso de extracción.

Los extractos tánicos obtenidos muestran un alto número de Stiasny lo cual indica que son aptos para la elaboración de las resinas, ya que pueden polimerizar fácilmente con el formaldehído. Así mismo se muestran resultados de la investigación de su aplicación de resinas con taninos en la fabricación de tableros.

**Palabras clave**—taninos, resina, formaldehído, tablero, optimización.

## Introducción

El principal problema que enfrenta la industria de las resinas es la emisión de formaldehído que se desprende al medio ambiente, desde su fabricación e incluso después de ser utilizadas en los tableros. ARAUCO S.A. de C.V. es de las principales industrias en la fabricación de resinas y tableros en Latinoamérica, por lo que se busca cumplir con las normas establecidas para formaldehído libre de los productos de la madera.

El formaldehído está declarado por la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) como un cancerígeno humano conocido. Otras afectaciones a la salud son problemas respiratorios y en la piel por exposición prolongada. Ha sido incluido en la lista de contaminantes tóxicos del aire por el Consejo de Recursos Atmosféricos de California (CARB), lo que llevo a desarrollar las normas de emisión de formaldehído.

El propósito de esta investigación es encontrar la mejor solución para disminuir la emisión del formaldehído en los tableros que posteriormente llegan a nuestros hogares, esto sin comprometer la calidad del producto final.

Los taninos se encuentran en la mayoría de las especies vegetales, principalmente en la corteza de las diferentes especies de árboles, estos se dividen principalmente en dos tipos; los condensados e hidrolizables. Durango es uno de los principales estados de la industria forestal en México, por esto se busca aprovechar los desechos maderables de esta industria para la extracción de taninos. Los taninos condensados son polifenoles naturales, estos son compuestos muy complejos y por sus características poliméricas estos pueden ser empleados con resinas industriales para disminuir el formaldehído liberado a la atmosfera. La aplicación de los taninos en la industria de las resinas ha llevado años de investigación, sin embargo, las inquietudes sobre el tema siguen abriendo camino en esta área.

## Descripción del Método

<sup>1</sup> Mónica Judith Díaz Rosales, alumna de la Maestría en Sistemas Ambientales en el Tecnológico Nacional de México/I.T.Durango, Durango, México. [iq.monica Diaz@gmail.com](mailto:iq.monica Diaz@gmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Sergio Valle Cervantes, es Profesor Investigador de la Maestría en Sistemas Ambientales en el Tecnológico Nacional de México/I.T.Durango, Durango, México. [svallec@utexas.edu](mailto:svallec@utexas.edu)

<sup>3</sup> El M.C. Rafael Lucho Chigo, es Coordinador y Profesor Investigador de la Maestría en Sistemas Ambientales en el Tecnológico Nacional de México/I.T.Durango, Durango, México. [posgradosisamb@gmail.com](mailto:posgradosisamb@gmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Luis Armando de la Peña Arellano, es Profesor Investigador de la Maestría en Sistemas Ambientales en el Tecnológico Nacional de México/I.T.Durango, Durango, México. [herrdelapena@gmail.com](mailto:herrdelapena@gmail.com)

<sup>5</sup> La M.I. María Dolores Josefina Rodríguez Rosales, es Profesora Investigadora de la Maestría en Sistemas Ambientales en el Tecnológico Nacional de México/I.T.Durango, Durango, México. [mdjrr@itdurango.edu.mx](mailto:mdjrr@itdurango.edu.mx)

<sup>6</sup> El Ing. Samuel Artea Sarabia, es jefe de control de procesos en ARAUCO S.A. de C.V. Durango, Durango, México. [Artea@hotmail.com](mailto:Artea@hotmail.com)

### Obtención de materia prima para extracción de taninos

Las fuentes de recolección de materia prima para la extracción fueron seleccionadas por su amplia disponibilidad, una de estas se obtuvo del material de desecho maderable (corteza-astilla) que se encuentra localizado en los patios de ARAUCO este se recolecto de manera aleatoria del punto de separación de corteza y se homogenizaron las muestras, el otro material se recolecto del aserradero Forestal la Bufa S. de R.L. de C.V. localizado en calle Puebla 1500, Jardines de Durango, 34200 Durango, Dgo. Posteriormente se llevó a cabo la molienda de la corteza a un tamaño de partícula de 3 mm en un molino "Hammer mill with cyclone".

### Extracción de taninos

Algunos autores como *Castro and Laredo, (2003)* y *Rosales, Galindo, and González, (2002)* realizan la extracción de taninos por medio de maceración y utilizando alcoholes, sin embargo se busca una extracción más factible económicamente para posteriormente llevar a cabo escalamiento industrial, sea la extracción con sulfito de sodio una modificación de la extracción convencional, autores como *Ferreira et al., (2008)* han demostrado que la extracción de taninos condensados con sulfitación es una opción viable para llevar a cabo este propósito, ya que favorece la formación de las estructuras de taninos condensados, siendo estos los principales polifenoles que reaccionan con formaldehído. La experimentación se realizó a nivel laboratorio a reflujo con la finalidad de encontrar las condiciones óptimas de extracción, para lo cual, con ayuda del software JMP se seleccionó un diseño experimental factorial fraccionado, con una repetición y dos centros, para cada muestra obtenida (material de desecho maderable de ARAUCO y el material corteza del aserradero), las variables que se consideraron fueron cantidad en gramos de  $NaSO_3$ ,  $NaCO_3$ , corteza y mL de  $H_2O$ . Los datos se analizaron mediante análisis de varianza (ANOVA), los valores óptimos de extracción se muestran en la figura 1 y 2. Los resultados obtenidos fueron favorables, con números de Stiasny mayores al 80% y taninos condensados de alrededor de 30%, esto para el material de corteza pura de aserradero.

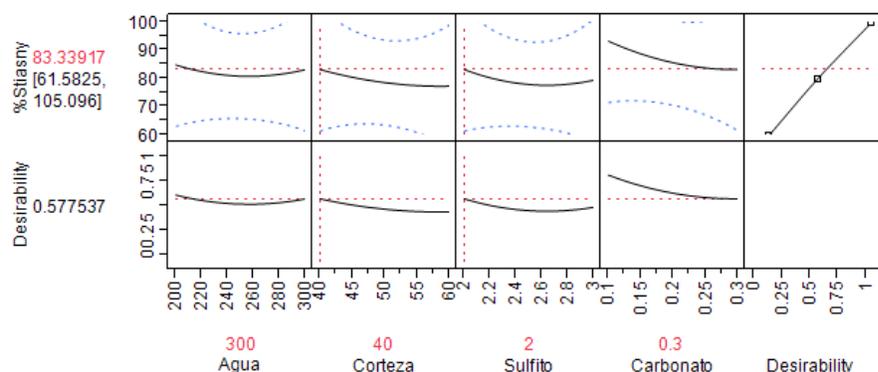


Figura 1. Predicción para extracción con muestras del aserradero para %NS

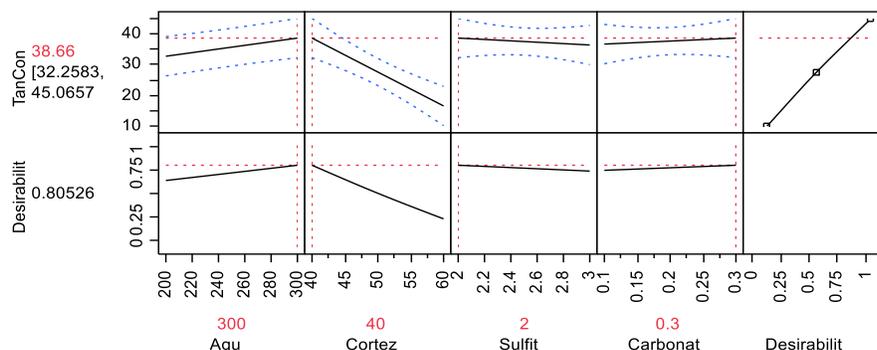


Figura 2. Predicción para extracción con muestras del aserradero para %TC

*Comportamiento reológico de resinas tanino-formaldehído*

El comportamiento reológico de las resinas tanino-formaldehído indica la estabilidad de estas. Al extracto tánico (ET) con concentraciones de 20 y 30% se le hizo reaccionar con formaldehído al 50% desde un 5 a un 20% base seca respecto al tanino. El extracto tánico tiene un pH de 6 y este no es modificado para reaccionar con el formaldehído, si este es modificado su tiempo de vida se acorta considerablemente. En la figura 3 se observa cómo es que el tiempo de vida de la resina tanino-formaldehído se acorta con forme el porcentaje de formaldehído aumenta.

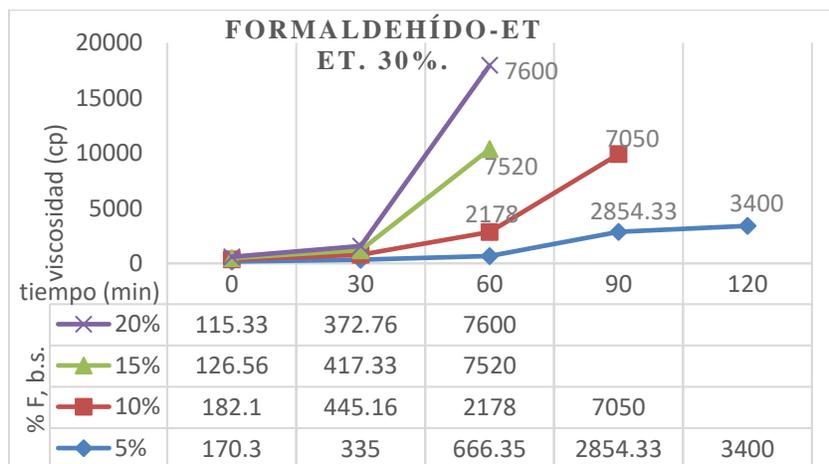


Figura 3. Comportamiento reológico de resinas TF

*Propiedades físicas y mecánicas de la resina*

Se analizó como propiedad física de las resinas la reticulación de las mezclas, comprobando su estabilidad de unión de la cadena polimérica ante un cambio de temperatura, es decir, la formación de películas de mezclas de resinas en estufa 135 °C durante 15 min. Posteriormente, se llevo a un vaso de precipitados con agua a ebullición por 10 min para conocer cuál era la película con la unión polimérica más fuerte. En la tabla 1 se muestran las mezclas que se realizaron para formar las distintas películas.

Tomando en cuenta que las primeras mezclas que se muestran en la tabla 1, cuentan con mayor grado de reticulación en la estructura de la resina, se analizaron geles de resinas ureica industrial con extracto tánico y resina tanino-formaldehído, en un analizador de textura (TA Xtplus, Texture Technologies Corp.), con sonda cilíndrica de aluminio de 1 pulgada y prueba de penetración a 20 mm/s. La prueba de los geles que se utilizó fue a través del software del instrumento (Exponent Versión 5.1.1.0). Los resultados se muestran en la tabla 2.

Tabla 1. Estabilidad de películas poliméricas de resinas a altas temperaturas

Mezcla	Observaciones (aparición de la película)
ET-Formaldehído (pH=6.24)	Se mantuvo la estructura de la película, no se presentó coloración en agua en el transcurso del tiempo
ET-Formaldehído (pH=9.8)	Desprendimiento leve de partículas de la película, leve coloración en agua
ET auto condensado con sílica (pH=6.4)	Desprendimiento moderado de partículas de la película, coloración rosácea en agua
ET-UF (pH=4.8)	Desprendimiento moderado de partículas de la película, coloración marrón en agua
ET-Hexamina (pH=7.25)	Desprendimiento alto de partículas de la película, coloración marrón intenso en agua
ET-Hexamina (pH=7.25)	Desprendimiento alto de partículas de la película, coloración marrón intenso en agua

Tabla 2. Resistencia a la ruptura

ET (%pureza)	%formaldehído b.s.	resina	Resistencia a la ruptura ( $g_f$ )
20	5	T-F	5,629.9
30	5	T-F	12,091
30	10	T-UFC	21,567
20	10	T-UFC	3739.6

*Atrapador de formaldehído en resinas ureicas*

El extracto tánico al 30% obtenido en autoclave a condiciones óptimas de extracción fue incorporado en resinas ureicas en diferentes porcentajes, debido a que este actúa como atrapador del formaldehído no reaccionado con la urea en las resinas. En la tabla 3 se observan los parámetros medidos de las resinas con extracto tánico, los porcentajes de adición de extracto fueron del 2 al 6% estos porcentajes se seleccionaron principalmente para no afectar la calidad de las resinas.

Tabla 3. Parámetros de calidad de resina ureica 9430 y atrapador

PARÁMETROS	Resina 9430	2%	4%	6%
Viscosidad @20°C (cP)	1100	1090	1047	945
(%) Sólidos	66.12	65.63	65.13	64.49
(%) Formol Libre	0.44	0.9	1.001	1.27
Tiempo curado (s)	73	85.5	106.5	107.5

*Formaldehído libre en tablero enchapado*

El formaldehído libre de los tableros enchapados con resina ureica y 2% de atrapador (extracto tánico) fue medido con los métodos perforador y cámara de gases tanto del tablero con atrapador como de la muestra patrón, los resultados se muestran en la tabla 4. El método perforador mide el formaldehído que no reacciona por completo en el tablero aun después del prensado y se indica en mg de  $CH_2O/100\text{ g}$ , por el contrario, el método de cámara de gases mide la emisión real en mg de  $CH_2O/m^2\text{ h}$ .

**Comentarios Finales**

*Resumen de resultados*

En este trabajo de investigación se estudió la extracción de taninos condensados de corteza de pino, buscando la optimización de esta, es decir las condiciones ideales de extracción, por medio de la determinación del número de Stiasny. Los resultados de la investigación señalan que la extracción en autoclave con  $NaSO_3$  y  $NaCO_3$  con un tiempo de 2 horas, favorece a la obtención de la especie de taninos que se desea extraer, la tabla 3 muestra los parámetros óptimos para llevar a cabo la extracción. Se observó que no es necesario modificar el pH del extracto tánico ya que la reactividad de este es alta y la consecuencia es un tiempo de vida útil corto.

Tabla 4. Factores óptimos para obtención de extractos tánicos

Factores óptimos			
Relación sólido/líquido	$Na_2CO_3$ (%)	$Na_2SO_3$ (%)	Tiempo de extracción (h)
1/10	0.08	0.75	2

El extracto tánico resultó un buen atrapador de formaldehído libre en resinas industriales para enchapado de tableros (Tabla 4). El extracto tánico aplicado a tableros con diferentes endurecedores tales como formaldehído tiene una baja reticulación de polímero lo cual no es deseable en la aplicación ya que el tablero que se obtiene con estas tiene propiedades mecánicas bajas. Por el contrario, las resinas industriales tienen un buen grado de reticulación y gran fuerza a la ruptura por lo que la adición de extracto tánico no perjudica estas propiedades y sin embargo ayuda en gran medida a la disminución del formaldehído que no reacciona por completo.

Tabla 5. Resultados de extracciones en autoclave durante 2 horas

corrida	% TC	% NS	% ET	%Pureza	pH
1	26.00	94.41	27.54	6.8	5.68
2	22.12	96.76	22.86	6.18	5.52
3	28.35	98.10	28.90	5.26	5.50
4	26.23	80.78	32.47	6.14	5.63
5	23.84	72.94	32.68	6.8	5.62
6	27.77	80.34	34.56	5.9	5.56
7	25.70	91.40	28.12	5.58	5.54
8	23.53	95.07	24.75	6.08	5.63
9	24.09	83.28	28.93	5.98	5.52
10	30.25	95.22	31.77	5.02	5.6

Los resultados de formaldehído libre en los tableros enchapados se muestran en la tabla 4, con 2% de extracto tánico como atrapador y la muestra patrón sin el extracto.

Tabla 6. Formaldehído libre en tablero enchapado

Formaldehído libre	PERFORADOR	CÁMARA DE GASES	
MUESTRA	$\frac{mg CH_2O}{100g \text{ de tablero}}$	$\frac{mg CH_2O}{m^2h}$	
Con atrapador	16.55	0.025	1.58
Sin atrapador	16.86	3.322	

### Conclusiones

Los resultados anteriormente mencionados demuestran que la mejor opción para la extracción de taninos, de acuerdo a las pruebas de laboratorio, es utilizando la materia prima directamente del aserradero evitando la contaminación con astilla u otros desechos maderables y con el método de extracción al sulfito con la siguiente relación sólido/líquido de 1/10, 0.60% de  $Na_2SO_3$  y 0.09% de  $Na_2CO_3$ . Para lograr un mínimo de % TC=38.6 y %NS = 83.34.

El 2% de extracto tánico adicionado como atrapador a una resina industrial ureica para enchapado de tablero, contribuye a una disminución considerable de formaldehído de un promedio de  $3.3 \frac{mg CH_2O}{m^2h}$  a un promedio de  $0.8 \frac{mg CH_2O}{m^2h}$ , lo cual representa una disminución de hasta 75% de formaldehído libre en tablero. Con el pequeño porcentaje adicionado a la resina no se comprometieron las propiedades físico-mecánicas del tablero.

De acuerdo con el análisis del comportamiento reológico de las mezclas se determina que las mezclas con UFC suelen tener mayor estabilidad en el tiempo de hasta 240 min y con un porcentaje bajo de formaldehído de 10% b.s. Sin embargo, estas mezclas muestran una fuerza de unión polimérica baja para los extractos tánicos de 20% de concentración o menor, la cual se demostró con mediciones de textura en el TA XTplus, Texture Technologies

Corp., con un valor de fuerza a la ruptura de 3739.55  $g_f$ , en comparación con resina con extracto de 30% que arrojo un valor de 21566.909  $g_f$ .

La resina tanino-formaldehído a pH básico reacciona rápidamente, acortando su tiempo de vida, como lo demuestra el comportamiento reológico de este adhesivo, lo cual imita su escalamiento industrial como resina prefabricada. Se sugiere elaborar la mezcla de resina tanino-formaldehído o tanino-UF en el instante previo a su aplicación en tablero, así mismo se sugiere adicionar un factor ácido para que el prensado de tablero sea más rápido y eficiente.

#### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar con la investigación podrán partir de la optimización de los parámetros de extracción para de esta forma continuar con la investigación de resinas, ya que aún existe un abundante campo de investigación desde la caracterización de los taninos hasta la aplicación de estas en la síntesis de resina ureica, en esta última se recomienda que se realice la incorporación del extracto tánico al 30% o más en el proceso de metilolación, con el fin de obtener una resina desde la síntesis con taninos y a su vez garantizar un mayor tiempo de vida útil para su transportación.

#### **Referencias**

- Castro, Martha Rosales, and Rubén F González Laredo. 2003. "Comparación Del Contenido de Compuestos Fenólicos En La Corteza de Ocho Especies de Pino." *Madera y Bosques* 9(2): 41–49.
- Ferreira, Érika S, Roberto C C Lelis, Edva de O. Brito, and Setsuo Iwakiri. 2008. "Use of Tannin from Pinus Oocarpa Bark for Manufacture of Plywood." *Proceedings of the 51st International Convvention of Society of Wood Science and Technology*: 1–11.
- Rosales, M, A Galindo, and R.F González. 2002. "Taninos Condensados En La Corteza de Pinus Chihuahuana y Pinus Durangensis." *Información Tecnológica Revista Internacional* 13(0716–8756): 185.

# ESTUDIO DEL RECURSO HÍDRICO EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE DURANGO

Ing. Mónica Itzel Díaz Tremillo<sup>1</sup>, M.I. María Dolores Josefina Rodríguez Rosales<sup>2</sup>, Dr. Luis Miguel González García<sup>3</sup>, Dr. Alfredo de Jesús Martínez Roldan<sup>4</sup>, Dr. Roberto Valencia Vázquez<sup>5</sup>, Dr. Luis Armando de la Peña Arellano<sup>6</sup>

**Resumen**— La educación es la base de toda civilización del futuro, el uso racional y ahorro eficiente del agua en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Durango es indispensable para cumplir con el Sistema de Gestión Ambiental. Por lo que es necesario evaluar el consumo hoy, logrando así, reducirlo el día de mañana.

El objetivo fue estimar el consumo de agua dentro de la institución, realizando recorridos para la evaluación de equipos de consumo, actualización de inventarios y áreas de riego, determinación de pérdidas de agua en el sistema hidráulico estimando más de 7,000 L por día y aplicación de una encuesta de usos y costumbres para la estimación del consumo de este recurso hídrico en estudiantes y trabajadores.

Con ello generar resultados para la creación de estrategias que mejoren el manejo de agua en la institución y lograr así disminuir su consumo.

**Palabras clave**— consumo de agua, recurso hídrico, instituciones educativas, gestión del recurso hídrico

## Introducción

El agua es un derecho humano fundamental para la vida de todos los seres vivos del planeta y está directamente relacionada con la calidad de vida de la población, el incremento demográfico y la sobreexplotación del recurso han ocasionado que la demanda y escasez del líquido vaya en aumento. Si bien, el 75% del planeta es agua se estima que solo el 0.77% es accesible para el ser humano (CONAGUA, 2017). En Durango el 92% de la recarga natural se concentra en 10 de los 30 acuíferos que administra, de los cuales seis están sobreexplotados y dos cuentan con veda de control, el principal de la región lagunera y el Valle del Guadiana (CONAGUA, 2009), de este último depende el municipio de Durango donde habita el 35% de la población del estado, reiterando lo urgente que es tomar medidas para tratar de disminuir el consumo del agua.

Para poder disminuir o eficientar el consumo del agua se necesita forzosamente conocer ¿Cuánto? y en ¿Qué? se consume y dado que la educación es la base de toda civilización el Instituto Tecnológico de Durango (ITD) siendo parte del Tecnológico Nacional de México (TecNM) tiene compromisos con el medio ambiente ya que cuenta con la implementación de la ISO 14001:2015 norma internacional para los sistemas de gestión ambiental, teniendo como primer objetivo particular el uso racional y eficiente del agua.

Por otra parte Manco-Silva *et al* (2017), señalan que las dotaciones que establecen las normas técnicas por usuario están sobre, los valores reales de los consumos en centros educativos. Al igual que Cheng y Honh (2004) determinaron que el consumo de agua por usuario puede variar de forma significativa dependiendo de la institución educativa a la que pertenezcan.

Esta investigación tiene como finalidad el estudio de las instalaciones hidráulicas de la institución educativa así como del evaluar el consumo de sus usuarios, para estimar el consumo del agua por actividad de cada individuo dentro del ITD, a través de un cuestionario como herramienta fundamental para el estudio del consumo ya que es el instrumento óptimo para el análisis social (Romo,1998), logrando la generación de estrategias de manejo y programas de planeación ya que es imperante el lograr una disminución del consumo del líquido en la institución

<sup>1</sup> Estudiante de Maestría en Sistemas Ambientales TecNM/I.T. Durango, Blvd. Felipe Pescador 1830 ote, C.P. 34080, Durango, Durango, México. [ixel7@hotmail.com](mailto:ixel7@hotmail.com)

<sup>2</sup> Profesor investigador TecNM/I.T. Durango, Blvd. Felipe Pescador 1830 ote, C.P. 34080, Durango, Durango, México. [itdurango.edu.mx](mailto:itdurango.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> Profesor investigador TecNM/I.T. Durango, Blvd. Felipe Pescador 1830 ote, C.P. 34080, Durango, Durango, México. [drlmgonzalez@gmail.com](mailto:drlmgonzalez@gmail.com)

<sup>4</sup> TecNM/I.T. Durango, Blvd. Felipe Pescador 1830 ote, C.P. 34080, Durango, Durango, México, Cátedras CONACYT-TecNM/I.T. Durango, Blvd. Felipe Pescador 1830 ote, C.P. 34080, Durango, Durango, México. [adjmartinezro@conacyt.mx](mailto:adjmartinezro@conacyt.mx)

<sup>5</sup> TecNM/I.T. Durango, Blvd. Felipe Pescador 1830 ote, C.P. 34080, Durango, Durango, México, Cátedras CONACYT-TecNM/I.T. Durango, Blvd. Felipe Pescador 1830 ote, C.P. 34080, Durango, Durango, México. [rvalenciava@conacyt.mx](mailto:rvalenciava@conacyt.mx)

<sup>6</sup> Profesor investigador TecNM/I.T. Durango, Blvd. Felipe Pescador 1830 ote, C.P. 34080, Durango, Durango, México. [herrdelapena@gmail.com](mailto:herrdelapena@gmail.com)

puesto que este es un recurso vital para la vida y la sostenibilidad de la población en general.

### Descripción del Método

#### Área de estudio

El Instituto Tecnológico de Durango fue uno de los primeros Institutos Tecnológicos en México creado el 02 de septiembre de 1948, situado en la capital del estado, en el Boulevard Felipe Pescador 1830, Nueva Vizcaya, C.P. 34080, el cual lo divide en dos áreas, norte y sur, en las coordenadas 24° 1'55.69" latitud norte y 104°38'47.17" longitud oeste, a los 1,890 msnm.

#### Evaluación de instalaciones hidráulicas

Se identificaron y evaluaron aquellos elementos que conforman el sistema de distribución de agua potable como son tuberías, tinacos, cisternas e instalaciones de riego (instalaciones hidráulicas) que sirven para proveer de agua al Instituto Tecnológico de Durango. Se generó una matriz considerando las condiciones en la que se encontraba cada uno de los equipos, revisando, fisuras, grietas, materiales, fugas y funcionamiento, pudiendo ser: Pésimas, malas, regulares y Buenas.

#### Actualización de inventarios de equipos y áreas verdes

Se realizó un inventario físico el cual consistió en la existencia y revisión de equipos de alto y bajo consumo (Llaves, mingitorios, inodoros, duchas, tinacos y cisternas), dando a conocer el estado en que se encuentran, es decir, si presentaron o no fugas importantes o goteos, y si cuentan con algún tipo de equipamiento tecnológico, reductor de caudal o regulador de volumen (Manco-Silva et al., 2017).

#### Medición de consumo de agua en el ITD.

Mediante técnicas de observación directa y registro (visitas de campo, diálogo y encuestas con estudiantes, docentes, personal de limpieza y mantenimiento), se identificó y clasificó a los usuarios con el fin de determinar en qué y cómo se usa el agua en el ITD. De esta manera se especificaron los siguientes usos: aseo personal (estudiantes, docentes y administrativos); preparación de alimentos (cafetería docentes y administrativos, dispensador de agua); riego de jardín; laboratorios y limpieza. Se realizaron muestreos manuales con el Método volumétrico (MINAGRI Ministerio de Agricultura y Riego, 2015) para determinar la cantidad de agua que se consume por actividad, relacionando el dato con el equipo y comparándolo con lo determinado por el manual de la CONAGUA

#### Pérdidas e incertidumbre

Mediante el uso de estadal, se midió la diferencia de nivel de agua de cada una de las cisternas de concreto entre un sábado y un domingo, días que la institución no cuenta con usuarios, evitando el llenado de éstas por medio del cierre de las válvulas de compuerta en caso de existir o atrancando el flotador para evitar la recarga de agua, esta diferencia por el área de la cisterna generó la pérdida en litros al día de cada equipo.

#### Encuesta, diseño y validación.

Construcción y validación de un cuestionario, usado como instrumento para la obtención de datos de cada uno de los usuarios y sus actividades dentro de la institución.

La encuesta consta de treinta y un preguntas de opción múltiple acerca del uso de los diferentes equipos de consumo así como dos preguntas abiertas para revisar la disponibilidad de la comunidad a participar en los programas estratégicos del cuidado del agua, ver anexo 1. El tamaño de muestra fue calculado con la siguiente fórmula (Aguilar-Barojas, S., 2005):

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{(d^2(N - 1)) + Z^2 * p * k}$$

Donde:

n= tamaño de muestra

Z= valor de Z crítico, calculado en las tablas del área de la curva normal. Llamado también nivel de confianza

p= proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia

q= proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio (1-p)

d= nivel de precisión absoluta. Referido a la amplitud del intervalo de confianza deseado en la determinación del valor promedio de la variable en estudio.

Se consideró un nivel de confianza del 95% por lo que el valor de Z=1.96, un nivel de precisión del 5% y valores de p y q= a 0.5.

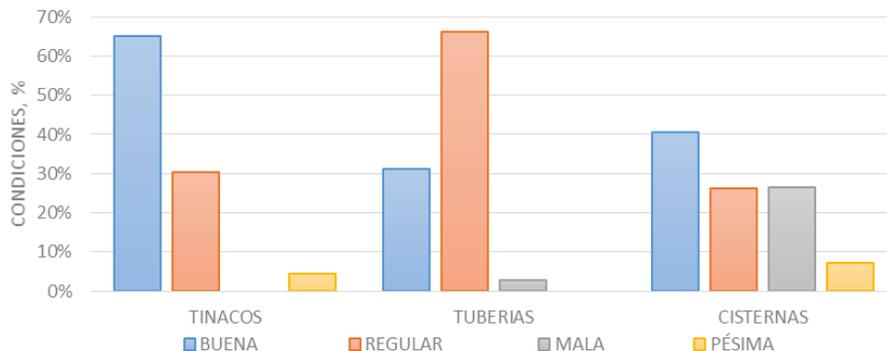
### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Los resultados obtenidos de la evaluación en tuberías, tinacos y cisternas se presenta en la figura 1 de las treinta cisternas existentes en el tecnológico tan solo 2 de ellas se encuentran en condiciones pésimas y actualmente, se está trabajando en la modernización de estos equipos, al igual que la de tinacos y tuberías, sin embargo en el caso particular de estas últimas se vuelve complicado puesto que, requieren de actividades complementarias como lo es la

ruptura de muros, pisos y techos adjunto a la adquisición de la tuberías como tal, lo cual conlleva una mayor inversión.

**Figura1** Evaluación de dispositivos de consumo



El ITD cuenta con un total de 57 baños para estudiantes, 43 para trabajadores, 25 laboratorios y 10 cocinetas los cuales tienen diferentes equipos de bajo consumo según lo muestra la tabla 1.

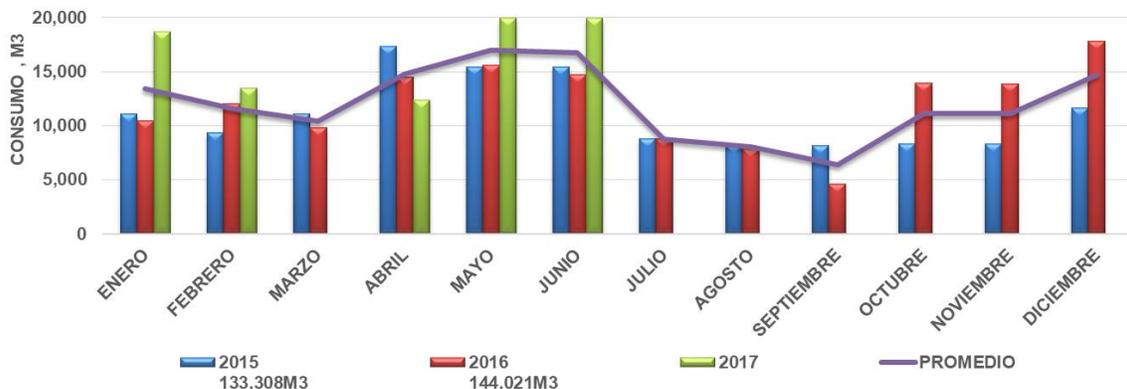
**Tabla 1** Equipos de consumo zona norte

EQUIPO	CANTIDAD
Lavabos	274
WC	310
Mingitorios	113
Duchas	35
Tarjas	91
Llaves de servicio	45
Válvulas	56
Lava ojos	10

El 80% de las instalaciones no presentan fugas, el 15% registro goteos por lo cual se solicitó el mantenimiento de las mismas y el 5% tiene fugas constantes, estas unidades requieren ser reemplazadas o bien reparadas de inmediato.

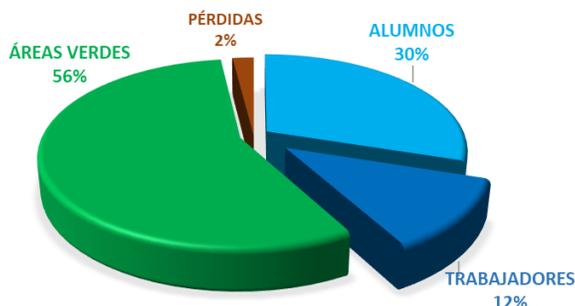
Las áreas verdes cuentan con un gran número de árboles y plantas, el 85% de éstas son regadas de manera manual con manguera o barrica, el 10% de forma semi-automática por medio de aspersores y el 5% de manera automática con equipo de riego sistematizado.

Se solicitó el histórico de consumo de agua potable de los medidores que existieron en el 2015, 2016 y parte del 2017. En la figura 2 se observa una tendencia ascendente en el consumo del agua mensual y por consecuencia anual, debido a que la poblacional estudiantil a lo largo de la historia se ha ido incrementando al igual que las áreas verdes y el número de plantas y árboles, lo cual sirve como justificación para el incremento antes mencionado. El agua que es captada o distribuida dentro de la institución, es mayormente utilizada para cubrir necesidades de consumo humano tales como: sanitarios, laboratorios, y preparación de alimentos, entre otros.



**Fig. 2** Consumo histórico de agua potable en el ITD

Considerando las dotaciones del Manual de la Comisión Nacional del Agua por usuario, y riego (CONAGUA, 2009), así como la información del anuario estadístico del ITD, se pudo estimar que el consumo del ITD corresponde a lo indicado en la fig.3. Dicha estimación tiene una diferencia de 28,531.5 m<sup>3</sup> anuales con respecto al promedio del año 2015 y 2016. Esto se puede atribuir al hecho de que en el instituto riegan por separado los árboles y el pasto así como a las pérdidas del sistema.



**Fig. 3** Consumo de agua en el ITD

Las mediciones realizadas en las cisternas de concreto para la estimación de las pérdidas de agua arrojaron que las filtraciones y fugas en los equipos de alto consumo ascienden a un total de 7,387.16 m<sup>3</sup> por día, las cisternas que pierden mayor número de litros al día, son en general, las más antiguas de la institución.

La muestra resultante para la aplicación de la encuesta fue de 366 individuos, los cuales se subdividen en 3 estratos: alumnos con 333, docentes con 23 y administradores y mantenimiento con 10.

Se realizó una prueba piloto para determinar la confiabilidad del instrumento resultando un Alfa de cronbach de 0.629, índice aceptable para encuestas sociales según F. Hair et al (2009).

Con dicha información y la correlación con el consumo obtenido de los equipos por medio del muestreo volumétrico tal como lo muestra la tabla 2, se estimó un consumo promedio diario de 19.06 L por estudiante y de 26.8 L por trabajador contra 25 L por turno y 100 L al día, respectivamente según consumos estándar marcados en el manual de la comisión del agua referencia.

La disponibilidad de los usuarios a participar en los programas de cuidado del agua es de un 10%

**Tabla 2.** Consumo de agua en equipos

EQUIPO	L/MIN
LLAVE PERILLA	5.27
LLAVE ECONOMIZADORA	5.07
LLAVE PUSH	0.5 (**)
LLAVE DE SERVICIO	12.87
WC AHORRADOR	4.8/2.5
WC CONVENCIONAL	12.5
WC PEDAL/FLUXOMETRO/SENSOR	6
MINGITORIOS	3
TARJAS	7.19
REGADERAS	18.35

(\*\*) El consumo en este equipo es por pulsación y no por litro/min

*Conclusiones/Observaciones*

La falta de atención a las instalaciones, el poco personal con el que cuenta la institución en lo que a mantenimiento se refiere, así como el recurso monetario que es destinado a dar solución a los problemas que tiene el tecnológico con respecto al agua ocasiona pérdidas de miles de litros y un mal manejo del líquido, recurso que deberíamos estar cuidando cada día más.

Los consumos que marca el manual de la comisión nacional del agua para educación superior no refleja lo que en realidad utilizan los estudiantes y trabajadores del ITD.

Con este trabajo, el ITD tendrá una herramienta de gestión, para determinar que programas debe establecer en torno al uso eficiente del agua, considerando información real, pudiendo revisar el desempeño de dichos programas para así optimizar el uso del recurso hídrico.

## Referencias

- Cheng, C. L., & Hong, Y. T. (2004). Evaluating water utilization in primary schools. *Building and Environment*, 39(7), 837-845.
- CONAGUA. (2017). Estadísticas del Agua en México, Edición 2017. Retrieved from [www.gob.mx/conagua](http://www.gob.mx/conagua)
- CONAGUA, C. (2009). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: Alcantarillado sanitario. México, DF.
- Comisión Nacional del Agua. (2009). Programa hídrico, visión 2030 del Estado de Durango. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- ISO, N. (2015). ANEXO 1 3 . 1 Términos relacionados con organización y liderazgo Persona o grupo de personas que tienen sus propias funciones y responsabilidades , autoridades y relaciones para el logro de sus objetivos ( 3 . 2 . 5 ). afectada por una decisión o actividad, 1-6.
- Jr. Joseph F. Hair Black, William C. Babin, Barry J. Anderson, Rolph E. Multivariate Data Analysis. Pearson. 2009.
- Manco-Silva, D., Guerrero-Eraza, J., & Morales-Pinzón, T. (2017). Estimación de la demanda de agua en Centros Educativos: Caso de estudio Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia. *Luna Azul*, (44), 153-164. <https://doi.org/10.17151/luaz.2017.44.9>
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). (2015). Manual N°5 Medición de agua, 28. Retrieved from <http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/manual-riego/manual5.pdf>
- Romo, H. L. (1998). La metodología de la encuesta. *JG Cáceres, Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación*, 33-74.
- TecNM. (2018). Tecnológico Nacional de México - Información - Tecnológico Nacional de México. Retrieved from <https://www.tecnm.mx/informacion/sistema-nacional-de-educacion-superior-tecnologica>

## Apéndice

### Cuestionario utilizado en la investigación

Buen día, esta encuesta se ha desarrollado para estimar el consumo de agua dentro del Instituto Tecnológico de Durango y así tratar de promover estrategias de gestión y mantenimiento que ayuden a disminuir el consumo dentro de la escuela en un futuro próximo. Favor de responder lo más honesto posible. Los datos obtenidos serán empleados para la investigación de la tesis “Estudio del recurso hídrico en el Instituto Tecnológico de Durango para la construcción de escenarios futuros”, y se asegura confidencialidad de la información.

Fecha: \_\_\_\_\_ de Octubre de 2019      Sexo: ( ) Hombre ( ) Mujer      Edad: \_\_\_\_\_  
Estudiando la carrera de: \_\_\_\_\_      Desempeñando el puesto de: \_\_\_\_\_      Otro: \_\_\_\_\_

1. Señale el número de veces por día que usa los lavabos de baños o cafeterías del ITD
2. ¿Cuál de las siguientes llaves usa con más frecuencia para lavarse las manos? (favor de marcar solo una)
3. Para el lavado de manos con la llave maneral “normal” ¿cómo la usas?
4. ¿Aproximadamente cuánto tiempo te tardas en lavarte las manos con la llave maneral?
5. Para el lavado de manos con la llave a presión “PUSH” ¿cuántas veces aprietas la llave?
6. Para el lavado de manos con la llave economizadora ¿Cómo la usas?
7. ¿Aproximadamente cuánto tiempo te tardas en lavarte las manos con la llave economizadora?
8. Caballero, señale el número de veces que usa los mingitorios en el ITD en un día regular
9. Caballero ¿Cuál de los siguientes mingitorios utiliza con más frecuencia? (por favor marcar solo uno)
10. Caballero, por lo regular, ¿cuándo usa el mingitorio jala de la palanca, fluxómetro o pedal?
11. ¿Cuál de los siguientes WC utilizas con más frecuencia? (por favor marcar solo uno)
12. Señale el número de veces que usa el WC en el ITD en un día regular
13. Por lo regular, ¿cuándo usa el WC jala de la palanca, fluxómetro o pedal?
14. Señale el número de veces que usa las regaderas en el ITD
15. ¿Aproximadamente cuántos minutos tardas en bañarte en las regaderas del ITD?
16. Señale el número de veces que le lavan en coche en el estacionamiento del ITD en una semana
17. ¿En tu laboratorio, tienen tarjas?

Si la pregunta anterior fue NO, pasa a la pregunta número 24

18. Señale el número de veces a la semana que asistes al laboratorio
19. Señale el número de veces que usa la tarja en el laboratorio en un día regular.
20. ¿Aproximadamente cuánto tiempo pasas lavando utensilios **cada vez** que usas la tarja de tu laboratorio?
21. ¿Alguna vez has hecho uso del lava ojos?
22. ¿Alguna vez has hecho uso de la regadera de emergencia?
23. ¿Usas algún otro dispositivo que utilice agua en el laboratorio?
24. ¿Qué tan importante consideras que es cuidar el agua dentro del ITD?
25. ¿Con qué frecuencia cuidas el agua dentro del ITD?
26. ¿Qué tan dispuesto estarías en participar en programas que ayuden al ahorro del agua dentro del instituto?

Personal que labora en el Tecnológico favor de responder las siguientes preguntas, estudiantes favor de pasar a la pregunta número 30

27. Señale el número de veces que usa la tarja de la cocineta en su área de trabajo en un día regular

28. ¿Aproximadamente cuánto tiempo pasas lavando sus trastes **cada vez** que usas la tarja de la cocineta?
29. ¿Cómo lava sus trastes?
30. ¿Cuántos días a la semana asistes al Tecnológico?
31. ¿Has escuchado u observado anuncios acerca del Sistema de Gestión ambiental en el ITD?
32. ¿Qué sugerencias podrías brindarnos para mejorar el uso racional y eficiente del agua dentro del ITD?

**Gracias por tu valiosa colaboración, en caso de que estés interesado en participar en programas ambientales dentro de la escuela, puedes darnos tu nombre y correo para mandarte información.**

**MUCHAS GRACIAS, ¡QUE TENGAS BUEN DÍA!**

# UN MODELO DE INVENTARIOS PARA RESOLVER EL PROBLEMA DE ESCASES DE MATERIA PRIMA EN UN NEGOCIO DE ALIMENTOS

Dr. Pablo Diosdado Estrada<sup>1</sup>, Abraham Ortiz Villafuerte<sup>2</sup>,  
Fernanda Honorato García<sup>3</sup>, Brenda Lizeth Mandujano García<sup>4</sup> y Daniel Ortega García<sup>5</sup>

**Resumen**—El lugar donde desarrolló nuestro proyecto fue para un negocio de cenadería ubicada en la colonia Residencial Tecnológico. El problema que se trató fue que no se tenía previsto la cantidad de material necesaria al momento de surtir los insumos, es decir, siempre falta o sobra recursos y se tiene pérdidas monetarias. Para resolver este problema se aplicó el modelo de inventario de periodo único, promedio móvil y el sistema japonés de las 9 “s”.

Los resultados obtenidos fue tener un mejor control en el inventario para poder pronosticar las ventas al día y largo plazo, también se obtuvo la mejora continua de calidad, seguridad y medio ambiente, así como mayor satisfacción de clientes y menos pérdidas de tiempo, disminución de los desperdicios generados y una mayor calidad del producto y servicio obtenido.

**Palabras clave**— Inventario, periodo único, promedio móvil y el sistema japonés de las 9 “s”.

## Introducción

En el presente trabajo veremos la forma en la que se llevara a cabo el uso de un software para pronosticar las ventas de un micro negocio es decir el uso del SPSS el cual es un conjunto de programas orientados a la realización de análisis estadísticos aplicados en la ciencias sociales el cual implementa un gran variedad de temas estadísticos en los distintos módulos de programa. Así como la aplicación de un inventario EOQ este es un modelo de cantidad fija el cual busca determinar mediante la igualdad cuantitativa de los costos de ordenar y los costos de mantenimiento el menor costo total posible ,y finalmente aplicar las 9 “s” que esta evocada a implementar y mantener un sistema de orden y limpieza en el micro negocio y los resultados obtenidos al aplicarlas se vinculan a una mejora continua de las condiciones de calidad , seguridad y medio ambiente. (John E. Hanke.2016 ). (CHASE,JACOBS,AQUIANO,2007 ).( ESCUELA POLITECNICA NACIONAL, 2014)

## Descripción del Método

### *Pronóstico usando el software SPSS*

*Entrando más a detalle el software SPSS es una herramienta desarrollada por IBM para realizar un análisis estadístico de datos. Además tiene la ventaja de ahorrar tiempo y esfuerzo , realizando en segundos un trabajo que requiere días ,además se obtienen cálculos más exactos , evitando el redondeo y aproximaciones de cálculo manual, permitiendo trabajar con grandes cantidades de datos , utilizando muestras mayores , además de ser una herramienta muy utilizada en la investigación comercial. (John E. Hanke.2016 ).*

*Los pasos a seguir para poder hacer el pronóstico sobre el micro negocio fueron los siguientes:*

1. *Formulación del problema y recolección de datos*

*Estuvimos 3 días consecutivos llevando las cuentas del total de ventas que tenía la señora en su cenadería con un horario de 7: 00 a 10:00pm para obtener los datos más precisos y obtener buenos resultados (John E. Hanke.2016 ).*

2. *Manipulación y limpieza de datos*

*Se ordenaron los datos de acuerdo para lo que se iba a ocupar , los totales de ventas para el software y las compras de cada ingrediente para los inventarios. (John E. Hanke.2016 ). VER FIGURA 1*

3. *Construcción y evaluación del modelo en este paso implica adecuar los datos recolectados en el modelo del pronóstico en este caso el SPSS para tener el más mínimo error . (John E. Hanke.2016 ). VER FIGURA 2*
4. *Aplicación del modelo consiste en los pronósticos reales del modelo que se generan una vez que se han recolectado para poder verificar la precisión del proceso . (John E. Hanke.2016 ). VER FIGURA 3 Y 4*
5. *Evaluación del pronóstico en este paso se compararon los valores históricos reales . Para poder obtener el error absoluto promedio del pronóstico. (John E. Hanke.2016 ).*

días y fechas	total de ventas
viernes 11 de octubre 2019	1500
sabado 12 de octubre 2019	1200
domingo 13 de octubre 2019	1400

Figura1 . Manipulación y limpieza de datos

	dias	ventas	DAY_	DATE_	Pronostic ado_vent: s_Modelo	LCL_ventas_Modelo_1	UCL_ventas_Modelo_1
1	1	1500	1	1	1367	709	2024
2	2	1200	2	2	1367	709	2024
3	3	1400	3	3	1367	709	2024

Figura 2 . Tabla de datos reales y pronosticados

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	dias	Numérico	8	0		Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
2	ventas	Numérico	8	0		Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
3	DAY_	Numérico	8	0	DAY, not periodic	Ninguno	Ninguno	10	Derecha	Ordinal	Entrada
4	DATE_	Cadena	4	0	Date. Format...	Ninguno	Ninguno	7	Izquierda	Nominal	Entrada
5	Pronosticad...	Numérico	8	0	Valor pronostic...	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
6	LCL_ventas...	Numérico	8	0	LCL de ventas...	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
7	UCL_ventas...	Numérico	8	0	UCL de ventas...	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada

Figura 3 . Editor de datos del programa spss

### Resumen del modelo

Ajuste del modelo											
Estadístico de ajuste	Media	SE	Mínimo	Máximo	Percentil						
					5	10	25	50	75	90	95
R cuadrado estacionaria	6.550E-15	.	6.550E-15								
R cuadrado	6.550E-15	.	6.550E-15								
RMSE	152.753	.	152.753	152.753	152.753	152.753	152.753	152.753	152.753	152.753	152.753
MAPE	8.386	.	8.386	8.386	8.386	8.386	8.386	8.386	8.386	8.386	8.386
MaxAPE	13.889	.	13.889	13.889	13.889	13.889	13.889	13.889	13.889	13.889	13.889
MAE	111.111	.	111.111	111.111	111.111	111.111	111.111	111.111	111.111	111.111	111.111
MaxAE	166.667	.	166.667	166.667	166.667	166.667	166.667	166.667	166.667	166.667	166.667
BIC normalizado	10.424	.	10.424	10.424	10.424	10.424	10.424	10.424	10.424	10.424	10.424

Figura 4 . Resumen del modelo

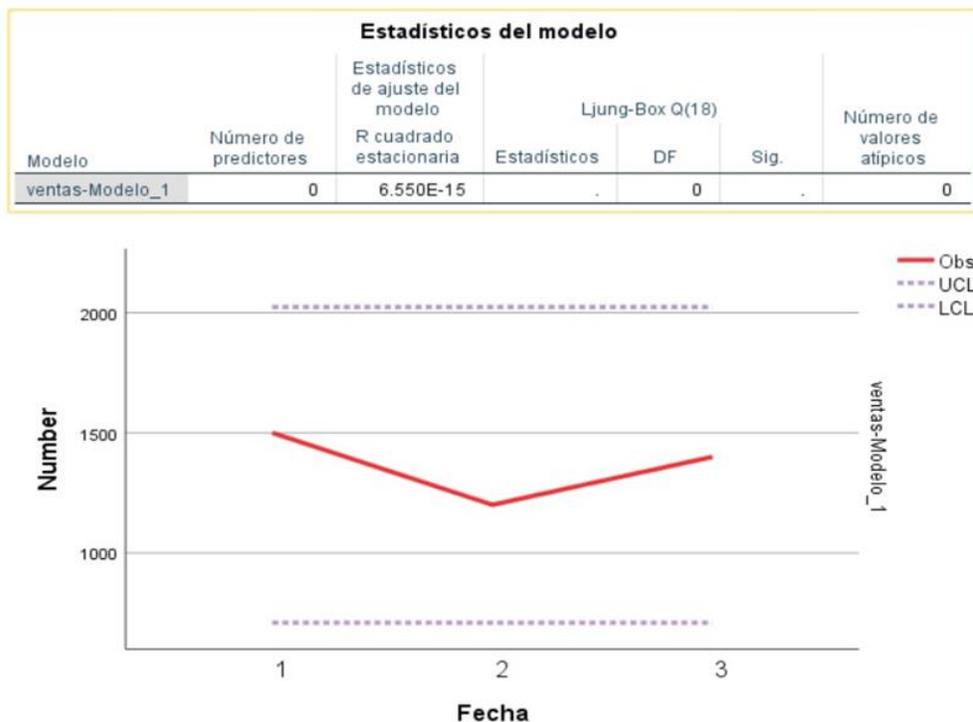


Figura 5 . Grafica del pronóstico

### EOQ (Economic Order Quantity)

La cantidad económica de pedido busca encontrar el monto de pedido que reduzca al mínimo el costo total del inventario de la empresa

El ROP en inventarios también conocido como punto de reorden, es un concepto importante no sólo para la optimización del inventario, sino también para su automatización. Y, es que, la mayoría de los softwares de gestión de inventario asocian un ajuste de punto de reorden a cada artículo para ofrecer cierto grado de automatización en la gestión del inventario.

Tiene la capacidad de producir como salida la cantidad necesaria de unidades y de esa forma disminuir los costos por el mantenimiento de los productos.

la cantidad económica de pedido es aquella que minimiza la función de costo total, matemáticamente este costo mínimo total se presenta cuando el costo de pedido y el costo de mantenimiento son iguales. La fórmula para calcular la CEP es:

Fórmula para calcular la cantidad económica de pedido EOQ

Donde:

R = Cantidad de unidades requeridas por periodo.

S = Costo de pedido.

C = Costo de mantenimiento de inventario por unidad de periodo.

$$\text{DEMANDA DIARIA} = (1500+1400+1200)/3 = 1367$$

$$\text{DEMANDA ANUAL} = (1367)(5) = 6838$$

	B	C	D	E	F	G	H	I
1								
2	<b>MODELO EOQ</b>			EOQ	59.0528991	59		
3	costos de pedir (S)	50		TBO	0.44886613	TIEMPO ENTRE PEDIDO SEM/AÑO		
4	COSTO ANUAL INVENTARIO(H)	14						
5	DEMANDA ANUAL(D)	6835						
6	DIAS LABORALES AÑO	36						
7	PROMEDIO DE COSTO POR PLATO	20						
8	CANTIDAD ECONOMICA DE PEDIDO (Q)							
9	EOQ	59						
10	TBO	0.44886613						
11								
12								

Figura 6 . Modelo EOQ

### LAS 9's

#### 1) SEIRI – CLASIFICACIÓN

La primera de las 9's aplicada al negocio dirigido consiste en separar lo necesario de lo innecesario, guardar lo necesario y deshacerse de los que no se está utilizando o moverlo a otro lado. Con esto obtenemos más espacio en el área de trabajo y se elimina el exceso de elementos en la parte de la cocina o donde se hacen los alimentos.

.( ESCUELA POLITECNICA NACIONAL, 2014,)

## 2) SEITON – ORGANIZACIÓN

Cualquier elemento que se utilice en el negocio debe de estar localizable en todo momento. Cada cosa debe tener un único, y exclusivo lugar donde pueda estar, y después de utilizarlo debe volver a dejarse ahí. Con esto reducimos el tiempo de búsqueda de algún ingrediente, también evitamos más errores por parte de los trabajadores y hay más espacio para hacer la comida. .( ESCUELA POLITECNICA NACIONAL, 2014,)VER FIGURA 6



Figura 7 . Aplicación de la organización

## 3) SEISO – LIMPIEZA

El negocio debe estar en las condiciones adecuadas de aseo e higiene, por lo que no solo hacemos referencia a los trabajadores sino incluyendo a los clientes para mantener un ambiente sano y que cause buen impacto. .( ESCUELA POLITECNICA NACIONAL, 2014,)VER FIGURA 7



Figura 8 . Aplicación de la limpieza

## 4) SEIKETSU – BIENESTAR PERSONAL

El bienestar personal del personal es de vital importancia ya que de realizar adecuadamente los conceptos anteriores se puede llegar a gozar de un buen ambiente laboral y saludable.( ESCUELA POLITECNICA NACIONAL, 2014,)VER FIGURA 8



Figura 9.. Aplicación del bienestar personal

## 5) HITSUKE – DISCIPLINA Y HÁBITO

Los empleados de este negocio deben cumplir con los hábitos correctos de disciplina, sin importar la situación en la que se encuentren deben saber controlarse si mismos para saber qué hacer, en cualquier caso. .( ESCUELA POLITECNICA NACIONAL, 2014,)



Figura 10 . Aplicación de constancia

## 6) SHIKARI – CONSTANCIA

Los trabajadores del negocio que se escogió deben tener la voluntad para hacer las cosas y hacerlas bien sin presentar algún cambio de actitud que los altere cumpliendo con su responsabilidad. .( ESCUELA POLITECNICA NACIONAL, 2014,) VER FIGURA 9

## 7) SHITSUKOKU – COMPROMISO

Los trabajadores o trabajadoras del negocio deben estar comprometidos al trabajo que realizan diariamente y a la interacción diaria con clientes diferentes de manera entusiasta y de tal forma que ese compromiso les dé una mejor formación. .( ESCUELA POLITECNICA NACIONAL, 2014,)



Figura 11 . Aplicación de coordinación

## 8) SEISHOO – COORDINACIÓN

Es referente a aprender a trabajar de manera correcta con los demás empleados del negocio con el tiempo y la dedicación adecuada se puede lograr una coordinación correcta. .( ESCUELA POLITECNICA NACIONAL, 2014,) VER FIGURA 10

## 9) SEIDO – ESTANDARIZACIÓN

La estandarización en este negocio indica que si se quiere realizar algún cambio o proceso diferente al que ya se lleva a cabo debe realizarse entonces a través de las normas o reglamentos que hay dentro del negocio para seguir manteniendo un ambiente adecuado de trabajo. (ESCUELA POLITECNICA NACIONAL, 2014,)

### Comentarios Finales

Con la realización de nuestro proyecto podemos concluir que el proyecto será de gran ayuda para el micro negocio al cual va dirigido ya que con esto podremos pronosticar sus ventas que tendrá en las siguientes semanas después de recolectar los primeros datos, para esto se hizo un análisis muy severo sobre los datos ya que se estuvo controlando el número de ventas que se tuvieron en los días que se vende el producto, para poder tener un mejor control de inventario ya que así podremos controlar cuantas compras se tienen que realizar para no gastar demasiado en las ventas y comprar lo necesario para poder economizar el capital del micro negocio y también poder saber qué días se venden más que los demás ya que no siempre se tendrán las mismas ventas de siempre y para eso también está dirigido el objetivo de este proyecto, para poder lograr el objetivo que se tiene planeado para tener un buen análisis estadístico de la situación fue necesaria la utilización del software spss es un programa que se utiliza para realizar estimaciones el cual es muy eficiente en su utilización es por eso que decidimos utilizarlo ya que tiene que ver mucho con nuestro proyecto reúne las características para su utilización es por estos factores que decidimos ocuparnos de él , tiene un funcionamiento no muy fácil de utilizar pero con la práctica se fue entendiendo como utilizarlo, ya que aparte de pronosticar la ventas del micro negocio también nos da un amplio análisis de las ventas que se tuvieron y las que se tendrán ya que se utiliza una gráfica que nos proporciona el programa la cual nos dice cómo se va moviendo el capital obtenido ya sea en que vaya a la alza o que vaya en decaída o que por factores se mantengan constantes esto nos ayudara para en futuras semanas tener una estimación de lo que se puede ganar con las ventas que se tiene, esto pues para también poder darnos una idea si es el momento de aumentar al momento de comprar los productos requeridos para las ventas para poder tener mayores ventas de las que se estiman para todo esto se tiene que analizar cada detalle por más pequeño que sea ya que esto puede afectar la entrada de capital ya sea de buena manera aumentando o de una mala manera que sería en la disminución del capital. Nuestro proyecto tiene como objetivo el ayudar a micro negocios a crecer ese es su objetivo que tenemos para en un futuro cada pequeño negocio que quiera empezar desde cero sepa lo que tiene que seguir para poder tener un buen pronóstico para poder tener un mejor manejo de inventario y de capital y así no tenga demasiados gastos innecesarios.

### Referencias

John E. Hanke.2016. Pronósticos en los negocios. Octava edición , Editorial Pearson Educación de México.

CHASE,JACOBS,AQUIANO,2007,Administracion de la Producción y Operaciones, Administración de la Producción y Operaciones

Software SPSS

Escuela Politecnica Nacional, 2014,Propuesta de Aplicación de la Metodología de las 9”s” en la Microempresa Providera, recuperado de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/8882/1/cd-5957.pdf>

J.Aquilano,N.B.chase,R.& R . Jacobs(2018,6 noviembre). Administración de operaciones y producción décimo quinta edición. Gómez Giovanni. (2001, octubre 11). *Modelo de la cantidad económica de pedido CEP o EOQ*. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/modelo-cantidad-economica-pedido-cep-eoq/>

# MODELO DE VIRULENCIA DEL PATOTIPO ENTEROAGREGATIVO

cBiol. Nayeli Angélica Diyarza Sandoval<sup>1</sup>, cBiol. Igor Sebastián Benhumea Zúñiga<sup>1</sup>,  
MC. Jessica Quintero Pérez<sup>2</sup>, Dra. María Eugenia Pérez Bonilla<sup>1</sup>

## Resumen

Entre los diversos patotipos de *Escherichia coli*, destaca el enteroagregativo (EAEC: enteroagregative *E. coli*), debido a su facultad de formar cepas híbridas hipervirulentas, que elevan significativamente el índice de morbimortalidad por trastornos diarreicos. En la patogénesis de EAEC se distinguen tres fases: adherencia abundante a la mucosa intestinal; producción de citotoxinas y enterotoxinas e inducción inflamatoria epitelial intestinal. En cada fase participan diversos factores de virulencia, específicos de cada cepa y serotipo. En este trabajo se presenta un modelo visual, bidimensional, de virulencia de la cepa 042 (serotipo O44:H18), que incluye veinte factores básicos de virulencia, que se ubican en los componentes extracelulares, transmembranales, intracelulares y de secreción. El modelo está basado en la revisión de Elias y Navarro-García (2016); se elaboró con el programa Microsoft Power Point®. Los modelos conceptuales son de gran utilidad académica para la comprensión de los mecanismos patogénicos y la tipificación de la virulencia bacteriana.

**Palabras clave:** Modelo virulencia, Virulencia EAEC, *E. coli* enteroagregativa.

## Introducción

Las infecciones intestinales provocadas por la bacteria *Escherichia coli* (*E. coli*) se encuentran entre las primeras causas conocidas de morbimortalidad colectiva, debido a que son transmitidas por el consumo de alimentos contaminados con desechos fecales de portadores sintomáticos y asintomáticos, pueden afectar a todos los grupos de edades. El desarrollo de la enfermedad intestinal depende de múltiples factores, relacionados con el huésped, la bacteria y las condiciones microambientales. Con respecto al huésped, los más vulnerables son los individuos desnutridos, enfermos inmunocomprometidos, los sometidos a tratamientos prolongados con fármacos, los menores de edad y los adultos mayores. En relación a la bacteria, el patotipo, la cepa, el serotipo y los factores de virulencia son claves en el desarrollo de la enfermedad. Las condiciones microambientales (físicas, químicas y biológicas) son capaces de regular los mecanismos patogénicos.

Histológicamente, EAEC produce efectos citotóxicos, tales como vesiculación de las microvellosidades intestinales, aberturas de cripta agrandadas y mayor extrusión de células epiteliales (Estrada-García y Navarro-García, 2012). En este trabajo se presenta una panorámica de los aspectos microbiológicos de virulencia a nivel molecular y subcelular.

## Antecedentes del patotipo EAEC

La *Escherichia coli* enteroagregativa (EAEC), es uno de los principales patotipos diarreogénicos. Históricamente, EAEC fue el quinto patotipo reportado, posterior a EPEC (*E. coli* enteropatógena), ETEC (*E. coli* enterotoxigénica), EIEC (*E. coli* enteroinvasiva) y EHEC (*E. coli* enterohemorrágica). EAEC se distingue por presentar un patrón particular de adherencia, de tipo agregativo, caracterizado por la autoaglutinación de las bacterias entre sí, y que se adhieren a la superficie de las células epiteliales intestinales, líneas de cultivo celular (HEp-2, HeLa) y superficies de cristal libres de células. Inicialmente, los grupos de Nataro y Scaletsky describieron al menos dos fenotipos distintos de adherencia, llamados localizado y difuso (Vial y cols., 1988; Rodríguez-Ángeles, 2002). La cepa 042 y el serotipo O44:H18 son considerados como los prototipos de mayor virulencia; pero existe una considerable diversidad genómica de los aislados bacterianos, que ha obstaculizado la caracterización patogénica precisa. La heterogeneidad de virulencia se demostró mediante la infección de adultos voluntarios sanos (Huang y cols., 2003; Estrada-García y Navarro-García, 2012; Elias y Navarro-García, 2016).

<sup>1</sup>cBiol. Nayeli Angélica Diyarza Sandoval es alumna de Lic. en Biología, Fac. de Ciencias Biológicas, BUAP. Puebla. México.  
[nayediyarza@gmail.com](mailto:nayediyarza@gmail.com)

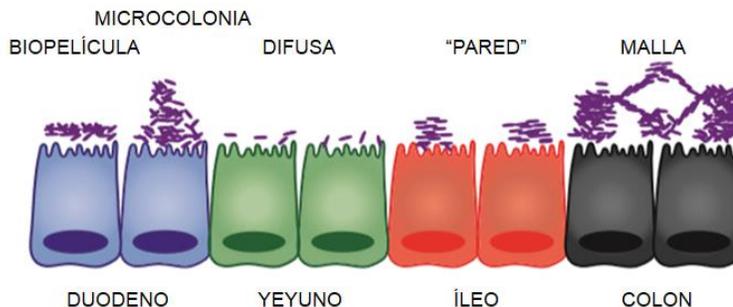
<sup>1</sup>cBiol. Igor Sebastián Benhumea Zúñiga es alumno de licenciatura en Biología, Fac. de Ciencias Biológicas, BUAP. Puebla, Mx.  
[sbenhzu@gmail.com](mailto:sbenhzu@gmail.com)

<sup>2</sup>La MC Jessica Quintero Pérez es doctoranda de la Fac. de Medicina de la Universidad de Alcalá. Madrid, España.  
[jessquin09@hotmail.com](mailto:jessquin09@hotmail.com)

<sup>1</sup>La Dra. María Eugenia Pérez Bonilla es Profesora Investigadora de la Fac. Ciencias Biológicas BUAP. Puebla, México.  
[bonillaeugenia@gmail.com](mailto:bonillaeugenia@gmail.com) (autor corresponsal)

### Tipos de adherencia agregativa

En ensayos experimentales en enteroides intestinales (cultivo de órgano *in vitro*: mini-intestinos), provenientes de biopsias humanas, se observó que la adherencia agregativa es dependiente y específica del huésped y del segmento intestinal involucrado. Se describen cinco tipos diferentes de adherencia agregativa: adherencia en forma de lámina (llamada biofilm o biopelícula), y/o microcolonia con las células duodenales; adherencia difusa a las células yeyunales, adherencia típica en “pared” (ladrillo apilado) con las células ileales y en malla con las células del colon; estableciendo que el epitelio del colon es el sitio de mayor colonización de cepas EAEC, cepa 042 y 17-2 (Rajan y cols., 2018). Las cepas EAEC tienen la capacidad de incrementar la producción y secreción de moco en la mucosa intestinal, que facilita la autoaglutinación, y que puede estar relacionada con la capacidad para colonizar persistentemente el intestino y causar diarrea.



**Figura 1. Modelo de adherencia agregativa del patotipo EAEC.**

En la figura se ilustran cinco tipos de adherencia agregativa que se han relacionado con cuatro regiones intestinales.

La interacción de las bacterias EAEC con las células epiteliales intestinales (enterocitos diana), depende de múltiples factores: virulencia bacteriana, dianas celulares, segmento intestinal, microbiota del huésped, moduladores genéticos y epigenéticos, condiciones microambientales. Modificado de Rajan y cols., 2018.

### Modelos de virulencia EAEC

En la patogénesis de EAEC se distinguen tres fases: adherencia abundante a la mucosa intestinal; producción de citotoxinas y enterotoxinas e inducción inflamatoria epitelial intestinal. En cada fase participan diversos factores de virulencia, específicos de cada cepa y serotipo. En el transcurso de los últimos treinta años, se han identificado múltiples factores de virulencia en EAEC; tanto los genes, como las proteínas que codifican; tratando de correlacionarlos con las fases y mecanismos de la patogénesis, la sintomatología, el diagnóstico, pronóstico de la enfermedad y epidemiología. Entre los genes de virulencia reportados, destaca el regulón AggR, utilizado para clasificar a las cepas en típicas y atípicas, con base a su presencia o ausencia respectivamente; sugiriendo la mayor virulencia de las cepas típicas (Gastaldi-Guerrieri y cols., 2019).

En este trabajo se presenta un modelo de virulencia del patotipo EAEC 042(O44:H18), basado en Estrada-García y Navarro-García, 2012; Elías y Navarro-García, 2016.

### Descripción del Método

#### Metodología

##### Revisión bibliográfica del tema

Se realizó la búsqueda, revisión, selección y lectura de artículos científicos por los métodos convencionales. Se elaboró la tabla de los factores de virulencia EAEC de la cepa 042 (serotipo O44:H18), basada en Elías y Navarro-García (2016).

##### Modelo de virulencia del patotipo EAEC 042(O44:H18)

El modelo visual (representación esquemática) se elaboró con el programa Microsoft Power Point® para Windows.

## Resultados

Se elaboró un modelo visual, bidimensional, de virulencia de la cepa 042 (serotipo O44:H18), que incluye diecisiete factores básicos de virulencia, que se ubican en los componentes extracelulares, envolturas somáticas, intracelulares y de secreción.

### Factores de virulencia EAEC

En la tabla 1 se enlistan diecisiete de los principales factores de virulencia considerados en el modelo de Elias y Navarro-García (2016).

L:	PROTEÍNAS DE VIRULENCIA:	GEN:	Nomenclatura inglés:
Ex	Dispersina (DP)	aap	Dispersin (antiaggregation protein)
	Hexosiltransferasa homóloga (HTFh)	capU	hexosyltransferase homologue
	ORF críptico homólogo (ORFh)	Shf	Cryptic ORF
	Subunidad fimbrial AAF/II (AAF/II)	aafABCD	AAF/II fimbrial subunit
En	Aglutinina 1 (AGL1)	Hra1; hek	Heat-resistant agglutinin
	Antígeno 43 (Ag43)	agn43	Antigen 43
	Chaperonina homóloga <i>Sh</i> (ChSh)	virK	Protein involved in pet secretion
	Ig adhesina enteroagregativa (IgAA)	air	Enteroggregative immunoglobulin
	Sistema de secreción II (T2SS)	5 gns*	Secretion system 2
	Sistema de secreción VI (T6SS)	aaiA-Y	Secretion system 6
In	Sistema transportador de dispersinas ABC (ABC)	aatA	ABC dispersin transporter system
	Activador transcripcional de AAFs (ATAF)	AggR	EAEC transcriptional activator
	Regulador hilA homólogo (MhilAh)	eilA	<i>Salmonella</i> hilA regulator homologue
Se	Enterotoxina Pet (ENTpet)	pet	Plasmid encoded toxin
	Enterotoxina EAST1 (ENT-EAST1)	astA	Aggregative heat-stable toxin 1
	Hemolisina E (HE)	HlyE	Haemolysin E
	Muscinasa pic (Mpic)	pic	protein involved in colonization

**Tabla 1. Factores de virulencia del patotipo EAEC, cepa 042 (O44:H18).**

En la tabla se incluye la nominación completa y abreviada; tanto en español, como en inglés.

Los factores se ordenaron de acuerdo a su localización celular bacteriana en cuatro grupos: Extracelulares (Ex); Envolturas celulares (En); Intracelulares (In) y de secreción (Se); y por orden alfabético en cada grupo.

En la columna de las proteínas de virulencia se incluyen las abreviaturas utilizadas en el modelo visual.

Cuatro de las proteínas incluidas, son homólogas de las bacterias *Shigella* (*Sh*) y *Salmonella* (*S*).

AAFs: aggregative adherence fimbria (fimbrias de adherencia agregativa a células epiteliales).

gns: genes eprHIJK, etrA, eivH, epaOPQRS, eivFGEACIJ.

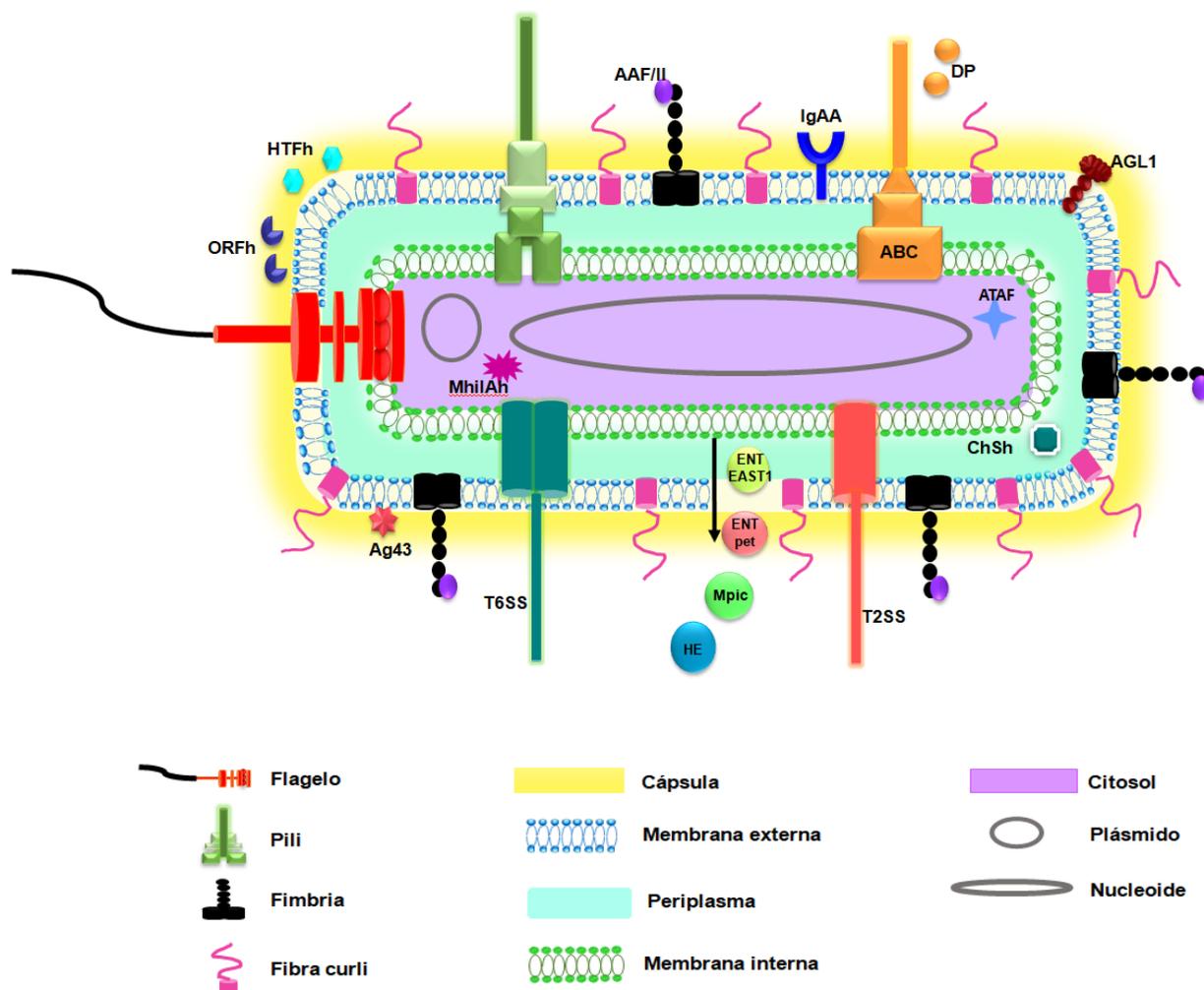
hilA: transcriptional activator (locus de hiperinvasividad A, regulador de la isla de patogenicidad 1).

Tabla modificada de Elias y Navarro-García, 2016; integrada con las citas (Sheikh y cols., 2002), (Czczulin y cols., 1999), (Elias y cols., 1999), (Bhargava y cols., 2009), (Chaudhuri y cols., 2010), (Tapia-Pastrana y cols., 2012), (Sheikh y cols., 2006), (Dudley y cols., 2006), (Nishi y cols., 2003), (Morín y cols., 2013), (Eslava y cols., 1998), (Savarino y cols., 1991) y (Henderson y cols., 1999).

### Modelo de virulencia del patotipo EAEC 042(O44:H18)

En la figura 1, se muestra el modelo que incluye los factores de virulencia considerados en la tabla 1. Como se puede apreciar, las proteínas de virulencia se distribuyen por toda la célula, organizadas para actuar en cada una de las tres fases de la patogénesis.

EAEC se caracteriza por la autoagregación interbacteriana en la cara apical de las células epiteliales intestinales asociada a las proteínas de virulencia extracelulares, particularmente a las numerosas subunidades fimbriales de adherencia agregativa. Así como a la producción y secreción de citotoxinas y enterotoxinas que son internalizadas al interior de los enterocitos por distintas vías y que desempeñan acciones citolíticas, citopáticas e hidrolíticas (proteasas). Finalmente la inflamación parece estar mediada por la trancitosis de los neutrófilos, de la luz intestinal a la cara basolateral; con la consecuente elevación de los niveles de citocinas y marcadores inflamatorios (IL-1 $\beta$ , IL- 8, interferón (INF),  $\gamma$  lactoferrina, leucocitos y sangre oculta) en las heces de los afectados



**Figura 2. Modelo integral de virulencia del patotipo EAEC 042(O44:H18).**

En el modelo se representan los principales componentes subcelulares de la bacteria EAEC; así como los diecisiete factores de virulencia referidos en la tabla 1.

Adicionalmente los antígenos somático O44 y flagelar H18 de serotipificación de la cepa.

Los genes de virulencia se distribuyen en el nucleoide y plásmido.

La mayoría de las cepas poseen un plásmido de 60 – 65 mD, designado pAA (plásmido de adherencia agregativa), que codifica para AAF/II.

Por cuestiones de espacio, no se incluyeron los modelos de virulencia por sección celular.

©Diyarza Sandoval.

## Comentarios Finales

### Discusión

Hasta ahora, se desconoce la relevancia clínica precisa de cada factor de virulencia. La severidad clínica de la enfermedad depende de la cantidad de bacterias, el tiempo de infección y el segmento intestinal afectado, entre otros; en tanto que la virulencia de cada bacteria de la expresión genética y de la funcionalidad de las proteínas de virulencia. Huang y cols. (2003) no encontraron asociación relevante entre los factores de virulencia y las características clínicas de la enfermedad; la virulencia positiva (presencia del factores) y virulencia negativa (ausencia del factores) tuvo múltiples combinaciones en un grupo de voluntarios jóvenes (18-36 años) que viajaron frecuentemente de EUA a Guadalajara, México. Los factores de virulencia más comunes que encontraron fueron *aggA*, *aggR*, *aafA* y *aspU*; pero hubo un caso asintomático con virulencia positiva a los cuatro. Sus evidencias sugieren que la infección temprana protege contra infecciones posteriores.

Se han descrito numerosas adhesinas, enterotoxinas y proteínas asociadas con la virulencia, que se distribuyen en todas las regiones de la célula; así como múltiples factores que contribuyen a la inflamación intestinal inducida por EAEC; pero ninguno de estos factores se encuentra en todos las cepas aisladas de EAEC, y ningún factor individualmente ha sido implicado en la virulencia de EAEC (Estrada-García y Navarro-García, 2012).

La bacteria EAEC utiliza múltiples mecanismos y diversos cócteles de moléculas de virulencia para colonizar los intestinos. Las alteraciones desde el nivel molecular al epidemiológico son muy complejas y versátiles (Ellis, 2019). Adicionalmente, EAEC tiene la capacidad de formar cepas híbridas hipervirulentas, que elevan significativamente el índice de morbimortalidad por trastornos diarreicos, debido a que suman la virulencia de los patotipos provenientes, por ejemplo el patotipo híbrido EAEC/STEC (Shigatoxigénica), cepa O104:H4 (Navarro-García, 2014).

Recientemente, se utilizaron larvas de *Galleria mellonella* como modelo de organismo *in vivo*, para comparar la virulencia entre cepas EAEC típicas y atípicas. Molecularmente, la identificación de patotipos y cepas, mediante el tamizaje de los factores de virulencia, se realizó simultáneamente mediante la amplificación por PCR de los amplicones. Los autores utilizaron 22 juegos de oligonucleótidos para tipificar la virulencia de las cepas típicas y atípicas de EAEC (Gastaldi-Guerrieri y cols., 2019).

Por las razones expuestas, EAEC seguirá siendo un modelo muy interesante de estudio para todos los sectores relacionados.

### Conclusiones

El modelo de virulencia presentado, se enfoca en la localización subcelular de diecisiete proteínas de virulencia de la cepa 042 (O44:H18) del patotipo EAEC.

EAEC coloniza al epitelio intestinal delgado y grueso utilizando una variedad de factores de virulencia, cuya expresión es multifactorial y que juegan un papel crítico en los mecanismos de patogénesis diarreica.

Los factores de virulencia incluyen componentes estructurales extracelulares, de superficie, transmembranales, enterotoxinas de secreción y reguladores de la expresión genómica; cuya caracterización molecular tiene la posibilidad de ser de utilidad para el desarrollo de nuevos medicamentos y vacunas.

## Referencias

- Bhargava S, Johnson BB, Hwang J, Harris TA, George AS, Muir A, Dorff J, Okeke IN. (2009). "Heat-resistant agglutinin 1 is an accessory enteroaggregative *Escherichia coli* colonization factor". *J Bacteriol.* 191(15):4934–4942. doi:10.1128/JB.01831-08.
- Chaudhuri RR, Sebahia M, Hobman JL, Webber MA, Leyton DL, Goldberg MD, Cunningham AF, Scott-Tucker A, Ferguson PR, Thomas CM, Frankel G, Tang CM, Dudley EG, Roberts IS, Rasko DA, Pallen MJ, Parkhill J, Nataro JP, Thomson NR, Henderson IR. (2010). "Complete genome sequence and comparative metabolic profiling of the prototypical enteroaggregative *Escherichia coli* strain 042". *PLoS One.* 5(1). e8801:1-19. doi:10.1371/journal.pone.0008801.
- Czczulin JR, Whittam TS, Henderson IR, Navarro-García F, Nataro JP. (1999). "Phylogenetic analysis of enteroaggregative and diffusely adherent *Escherichia coli*". *Infect Immun.* 67(6):2692–2699.
- Dudley EG, Thomson NR, Parkhill J, Morin NP, Nataro JP. (2006). "Proteomic and microarray characterization of the AggR regulon identifies a *pheU* pathogenicity island in enteroaggregative *Escherichia coli*". *Mol Microbiol.* 61(5):1267–1282. doi:10.1111/j.1365-2958.2006.05281.x.
- Elias WP, Suzart S, Trabulsi LR, Nataro JP, Gomes TA (1999) Distribution of *aggA* and *aafA* gene sequences among *Escherichia coli* isolates with genotypic or phenotypic characteristics, or both, of enteroaggregative *E. coli*. *J Med Microbiol* 48(6):597–599. doi:10.1007/978-3-319-45092-6\_2.

- Eliás WP y Navarro-García F. (2016). "Enteroaggregative *Escherichia coli* (EAEC)". In: Torres AG. (eds). *Escherichia coli* in the Americas. Springer International Publishing Switzerland. Cap 2: 27-57. doi: 10.1007/978-3-319-45092-6\_2.
- Ellis SJ, Yasir M, Browning DF, Busby SJW y Schüller S. (2019). "Oxygen and contact with human intestinal epithelium independently stimulate virulence gene expression in enteroaggregative *Escherichia coli*". *Cell Microbiol.* (e13012):1-12. doi.org/10.1111/cmi.13012.
- Eslava C, Navarro-García F, Czczulin JR, Henderson IR, Cravioto A, Nataro JP. (1998). "Pet, an autotransporter enterotoxin from enteroaggregative *Escherichia coli*". *Infect Immun.* 66(7):3155–3163.
- Estrada-García T y Navarro-García F. (2012). "Enteroaggregative *Escherichia coli* pathotype: a genetically heterogeneous emerging foodborne enteropathogen". *FEMS Immunol Med Microbiol.* 66: 281–298. doi:10.1111/j.1574-695X.2012.01008.x.
- Gastaldi-Guerrieri C, Fábria-Pereira M., Milesi-Galdino AC, Souza-DosSantos AL, Pereira-Elias W, Pinto-Schuenck R y Cruz-Spano L. (2019). "Typical and atypical enteroaggregative *Escherichia coli* are both virulent in the *Galleria mellonella* model". *Front Microbiol.* Vol 10 (artículo 1791): 1-12. doi:10.3389/fmicb.2019.01791.
- Henderson IR, Czczulin J, Eslava C, Noriega F, Nataro JP. (1999). "Characterization of pic, a secreted protease of *Shigella flexneri* and enteroaggregative *Escherichia coli*". *Infect Immun.* 67(11):5587–5596.
- Huang DB, Jiang ZD y Dupont HL. (2003). "Association of virulence factor-positive and -negative enteroaggregative *Escherichia coli* and occurrence of clinical illness in travelers from the United States to México". *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 69(5), 2003, pp. 506–508.
- Morin N, Santiago AE, Ernst RK, Guillot SJ, Nataro JP. (2013). "Characterization of the AggR regulon in enteroaggregative *Escherichia coli*". *Infect Immun.* 81(1):122–132. doi.org/10.1128 /IAI.00676-12.
- Navarro-García F. (2014). "*Escherichia coli* O104:H4 pathogenesis: an enteroaggregative *E. coli*/Shiga toxin-producing *E. coli* explosive cocktail of high virulence". *Microbiol Spectrum.* 2(6): 1-19. doi:10.1128/microbiolspec.EHEC-0008-2013.
- Nishi J, Sheikh J, Mizuguchi K, Luisi B, Burland V, Boutin A, Rose DJ, Blattner FR, Nataro JP. (2003). "The export of coat protein from enteroaggregative *Escherichia coli* by a specific ATP binding cassette transporter system". *J Biol Chem.* 278(46):45680–45689. doi:10.1074/jbc.M306413200.
- Rajan A, Vela L, Zeng X-L, Yu X, Shroyer N, Blutt SE, Poole NM, Carlin LG, Nataro JP, Estes MK, Okhuysen PC, Maresca AW. (2018). "Novel segment- and host-specific patterns of enteroaggregative *Escherichia coli* adherence to human intestinal enteroids". *mBio*9:e0241917:1-15. doi.org/10.1128/mBio.02419-17.
- Rodríguez-Ángeles G. (2002). "Principales características y diagnóstico de los grupos patógenos de *Escherichia coli*. *Salud Pública de México.* Vol.44(5): 464-475.
- Savarino SJ, Fasano A, Robertson DC, Levine MM. (1991). "Enteroaggregative *Escherichia coli* elaborate a heat-stable enterotoxin demonstrable in an *in vitro* rabbit intestinal model". *J Clin Invest.* 87(4):1450–1455.
- Sheikh J, Czczulin JR, Harrington S, Hicks S, Henderson IR, Le Bouguenec C, Gounon P, Phillips A, Nataro JP. (2002). "A novel dispersin protein in enteroaggregative *Escherichia coli*". *J Clin Invest.* 110(9):1329–1337. doi:10.1172/JCI200216172.
- Sheikh J, Dudley EG, Sui B, Tamboura B, Suleman A, Nataro JP. (2006). "EilA, a HilA-like regulator in enteroaggregative *Escherichia coli*". *Mol Microbiol.* 61(2):338–350. doi:10.1111/j.1365-2958.2006.05234.x.
- Tapia-Pastrana G, Chavez-Dueñas L, Lanz-Mendoza H, Teter K, Navarro-García F. (2012). "VirK is a periplasmic protein required for efficient secretion of plasmid-encoded toxin from enteroaggregative *Escherichia coli*". *Infect Immun.* 80(7):2276–2285.
- Vial PA, Robins-Browne R, Lior H, Prado V, Kaper JB, Nataro JP, Maneval D, Elsayed AED y Levine MM. (1988). "Characterization of enteroadherent-aggregative *Escherichia coli*, a putative agent of diarrheal disease". *J Infect Disease.* Vol 158(1): 70-79.

# LA IMPORTANCIA DEL PATRIMONIO EN EL DESARROLLO DEL TURISMO CULTURAL: IXCATEOPAN DE CUAUHTÉMOC, GUERRERO

Lic. María Magdalena Domínguez Cañedo<sup>1</sup>, Dra. Ana Yolanda Rosas Acevedo<sup>2</sup>

*Universidad Autónoma de Guerrero*

**Resumen**—En las últimas décadas del siglo XX, la importancia de proteger el patrimonio natural, cultural e histórico, marcaron las primeras definiciones del turismo alternativo. El objetivo de esta investigación es identificar y valorar los elementos del patrimonio cultural del municipio Ixcateopan de Cuauhtémoc, Guerrero. Para la constitución del atractivo que posibilite el desarrollo del turismo cultural comunitario. Desde las primeras inmersiones a campo, se identificó un potencial para la creación de productos susceptibles de consumo cultural, frente a una demanda actual de visitantes provenientes de la región y de otras partes del país. Cabe destacar que, el sentido de pertenencia que la población guarda en torno a la figura de Cuauhtémoc y el capital histórico-cultural del municipio, han permitido la creación de una identidad colectiva, así como las condiciones para que la comunidad se relacione con el entorno, mientras que, el aprovechamiento del patrimonio puede contribuir a su preservación.

**Palabras clave:** turismo alternativo, turismo cultural, patrimonio, comunidad, identidad.

**Abstract**—In the last decades of the 20th century, the importance of protecting the natural, cultural and historical heritage marked the first definitions of alternative tourism. The objective of this research is to identify and value the elements of the cultural heritage of the municipality Ixcateopan of Cuauhtémoc, Guerrero, to establish the attractiveness that makes it possible for the development of community cultural tourism. From the first field dives, a potential for the creation of products susceptible to cultural consumption was identified, compared to a current demand of visitors from the region and other parts of the country. It should be noted that, the sense of belonging that the population keeps around the figure of Cuauhtémoc and the historical-cultural capital of the municipality, have allowed the creation of a collective identity, as well as the conditions for the community to relate to the environment, while the use of heritage can contribute to its preservation.

**Key Words**—alternative tourism, cultural tourism, heritage, community, identity.

## Introducción

De acuerdo con la Organización de los Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), la importancia de proteger el patrimonio es el que marca el origen de las primeras definiciones sobre turismo alternativo. Además, a lo largo de las últimas décadas del siglo XX, se da el desarrollo de los llamados turismos alternativos, entre los que se sitúa el turismo cultural como una forma de contactar con el pasado y protegerlo (Morère N. y Perelló S. 2013).

Ibáñez y Cabrera (2011), señalan que las actividades que se realizan durante este tipo de viajes buscan entrar en contacto con otras culturas y acercarse a sus identidades; algunas de ellas son de tipo: artístico, monumental, arquitectura popular, de exposiciones, étnico, folklore, costumbres y tradiciones, religioso, de formación, acontecimientos singulares, festivo, literario, gastronómico e industrial. Estas actividades pueden llevarse a cabo en zonas rurales y urbanas.

La OMT en el 2013, señala que el turismo cultural puede generar nuevas oportunidades de empleo, atenuar la pobreza, frenar el éxodo rural entre los jóvenes y los subempleados, así como cultivar un sentimiento de orgullo entre los miembros de las comunidades.

La región Norte del estado de Guerrero está conformada por 16 municipios (Tabla 1), los cuales debido a su cercanía con los estados de México y Morelos han establecido maquiladoras y aprovechado la afluencia turística, sin embargo, el grado de marginación es alto (INEGI, 2015).

---

<sup>1</sup> Alumna de la Maestría en Ciencias: Gestión Sustentable del Turismo. LGAC: Medio Ambiente, Sociedad y Turismo. Mail. – [maleturismo@gmail.com](mailto:maleturismo@gmail.com)

<sup>2</sup>Dra. en Ciencias Sociales. SNI-C. PITC de la Maestría en Ciencias: Gestión Sustentable del Turismo (PNPC), UAGro.Mail. - [anayolanda7@hotmail.com](mailto:anayolanda7@hotmail.com)

Atenango del Río Apaxtla de Castrejón Buena Vista de Cuéllar Cuetzala del Progreso Cocula	Copalillo General Canuto Alejo Neri Huitzuc de los Figueroa Ixcateopan de Cuauhtémoc Iguala de la Independencia	Pedro Ascencio Alquisiras Pilcaya Taxco de Alarcón Tepecoacuilco de Trujano Teloloapan Tetipac
Tabla 1. Municipios de la región Norte de Guerrero		

Es en esta región del estado, donde se localizan dos de los 56 sitios declarados Zona de Monumentos Históricos del país: Ixcateopan de Cuauhtémoc y Taxco de Alarcón (Gálvez, 2009).

La cabecera municipal de Ixcateopan fue la primera población en México declarada Zona de Monumentos Históricos por el ejecutivo federal (DOF, 28 de marzo de 1975). Algunas de las consideraciones que motivaron dicha declaratoria fueron las siguientes: que el nombre de Cuauhtémoc está vinculado a la población por ser depositaria de sus restos; el deber y propósito del gobierno federal de procurar la protección de los monumentos históricos dentro de la población y a que en Ixcateopan se encuentra la iglesia de Santa María de la Asunción, la cual data de la primera mitad del siglo XVI (Gálvez, 2009, p.41).

#### Templo de Santa María de la Asunción

En su interior se encuentran los restos del citado emperador, data del siglo XVI una piedra grabada con la fecha de 1530, permanece colocada en el arco de la puerta principal señalando el año en que se culmina su edificación. Se presume que el templo fue construido sobre el altar mayor prehispánico bajo la orden de los misioneros Franciscanos, encabezados por Fray Toribio de Benavente “Motolinía” (Figura 1) (Enciclopedia de los pueblos de Guerrero, 2012).



Figura 1. Templo de Santa María de la Asunción

#### Zona arqueológica de Ixcateopan

Las investigaciones del INAH han demostrado que la ocupación de la zona arqueológica abarcó posiblemente de 1350 hasta 1521 d.C., ocupado indistintamente durante el periodo posclásico por gentes hablantes de lengua tuzteca, mazateca, coixca, chontal y nahua (Autor anónimo, sala museográfica de la zona arqueológica de Ixcateopan, 2019).

La zona arqueológica posee media hectárea, se puede observar lo que queda del área cívico-religiosa, ya que la mayor parte del asentamiento fue cubierto por el actual Ixcateopan de Cuauhtémoc. Se aprecian templos, cuartos y espacios abiertos con restos de estuco rojo en los pisos (Figura 2). Una serie de conjuntos arquitectónicos dedicados a ceremonias religiosas, actividades administrativas, de intercambio y algunas más de carácter habitacional; el lugar está íntimamente asociado a actividades de almacenamiento y elaboración de productos derivados del algodón, materia prima que debió ser la principal fuente de abasto y comercio en la región (INAH, 2018).



Figura 2. Zona arqueológica de Ixcateopan

El 26 de septiembre de 1949, fueron exhumados en Ixcateopan los restos del último emperador azteca Cuauhtémoc, después de una investigación realizada por el INAH y coordinada por la profesora Eulalia Guzmán, aunque algunos estudios han puesto en duda la autenticidad de estos.

Al año siguiente, el 26 de septiembre de 1950, por mandato del entonces presidente de la República Miguel Alemán Valdez, Ixcateopan se convierte por única vez en capital del país por 24 horas, trasladándose los tres poderes de gobierno al municipio, y por decreto del Congreso del Estado se le da el agregado de Cuauhtémoc al nombre original (Enciclopedia guerrerense, 2012).

De esa fecha a la actualidad, los restos óseos del citado emperador son custodiados al interior del templo de Santa María de la Asunción, en el denominado “Altar de la Patria” (Figura 3), donde son visitados por personas de las diferentes regiones del país e incluso del extranjero. Cabe señalar que es en el atrio del templo y la plaza principal llamada Eulalia Guzmán, la cual se ubica a un costado del mismo, donde se realizan las ceremonias cívico – culturales en honor a Cuauhtémoc en el mes de febrero, considerado el mes de su natalicio y muerte, y en el mes de septiembre en el aniversario de su exhumación.

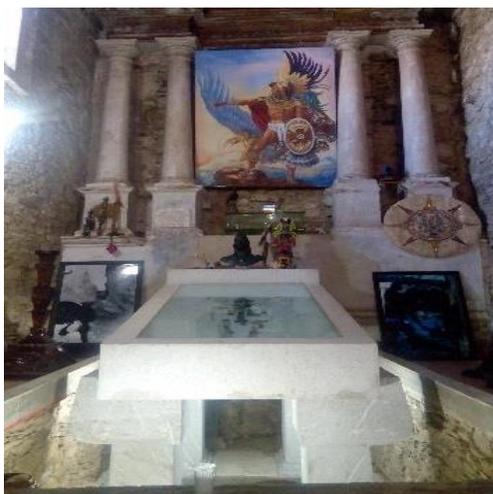


Figura 3. Mausoleo de Cuauhtémoc, hecho en mármol blanco extraído de las canteras del municipio.

#### Monumento de cuerpo entero a Cuauhtémoc

Reposa sobre un basamento en forma de pirámide escalonada hecha de mármol blanco, la cual se ubica en la entrada norte del municipio (Figura 4). La obra fue realizada en agosto de 1986 y culminada en marzo de 1987 por el reconocido, pintor, músico y escultor Francisco del Toro Uribe, con la colaboración de otros escultores como Ramiro Medina, Jorge de Santiago, Ernesto Javier Elisea y el fundidor Mario Aguirre Roa.



Figura 4. Monumento de cuerpo entero a Cuauhtémoc.

Museo histórico de Ixcateopan

El museo se construyó siendo propietario del inmueble el señor Alfonso Reyes en el año de 1789. En la época de la Independencia se utilizó como cuartel, posteriormente funcionó como caballeriza, escuela pública, fábrica de jabón, hospital y bodega. En el año 1976 se creó el Museo de Ixcateopan, que en un principio fue llamado Museo de la Resistencia indígena (Figura 5). Cuenta con códices, mamparas, escritos y dibujos pertenecientes a la cultura indígena; una colección de pinturas en papel amate y una exhibición de atuendos y objetos antiguos (Sistema de Información Cultural [SIC], 2019).



Figura 5. Limpieza de piezas del museo a cargo del INAH, de la delegación Taxco.

#### Ofrendas de Día de muertos

Esta tradición celebrada la noche del 31 de octubre, 01 y 02 de noviembre, une a la población ixcateopense en un rito que mezcla la fe cristiana con algunos elementos prehispánico con el único fin de honrar la memoria de los difuntos. En las casas donde un miembro de la familia ha acaecido en el último año se montan altares artísticos llamados popularmente “ofrenda nueva”, en ella se representa lo que caracterizaba al difunto durante su vida: sus gustos, trabajo e incluso la vestimenta que utilizaba. Decenas de velas, flores de cempasúchil y terciopelo, frutas de temporada, pan de muerto, una imagen religiosa y la fotografía del difunto también forman parte de la ofrenda. Durante estos tres días familias completas van de casa en casa repartiendo “cera” (Figura 6), es decir, entregan una vela en el hogar donde hay “ofrenda nueva” y los dueños de la casa les reciben con bebidas y alimentos típicos de la temporada como: ponche de frutas, chocolate caliente, pan de huevo, dulce de calabaza y gran variedad de atoles y tamales.



Figura 6. Repartición de cera en una “ofrenda nueva”.

### La música, danza y literatura en Ixcateopan

La ubicación geográfica del municipio ha influido en los rasgos culturales de la población, es común ver a los hombres mayores usar sombreros de astilla “sombbrero calentano” y a las mujeres casadas el tradicional rebozo de Chilapa. En cuanto a la música se escuchan sones de Tierra Caliente, aunque se considera que los sones de tarima son los más representativos. Durante las procesiones y fiestas religiosas, los entierros de difunto e incluso eventos familiares, se acostumbra la música tradicional de viento. Los tríos de guitarras han presentado las composiciones musicales de los grandes personajes del municipio como: el maestro Adalmiro Sales Jaimes, quien además de compositor fue un poeta reconocido. Destaca también Próspero Marchan Salgado, autor del Corrido de Modesta Ayala, quien nació en la comunidad de Teucizapan durante la época revolucionaria.

En cuanto a la literatura se puede mencionar al emblemático maestro, escritor y poeta Edmundo Jaimes Martínez, quien obtuvo el primer lugar de poesía costumbrista en Guerrero en 1992, fue ganador del primer lugar en los Juegos Florales Nacionales de la Bandera Nacional en 1993 y merecedor de la medalla Maestro Ignacio Manuel Altamirano, condecoración recibida de manos del entonces presidente de la República, Ernesto Zedillo Ponce de León.

La danza juega un papel primordial para la población, pues a través de ella se escenifican momentos de su historia como la evangelización y la conquista, pero también hace alarde de la raíz prehispánica que tanta gloria dio a esta tierra guerrerense.

#### *Resumen de resultados*

Este trabajo investigativo muestra que el turismo cultural representa una oportunidad de utilizar el patrimonio del municipio de Ixcateopan, a fin de crear productos susceptibles de consumo cultural frente a una demanda actual de visitantes provenientes de la región, de otras partes del país y del extranjero (Tabla 2). Cabe destacar que el sentido de pertenencia que la población guarda en torno a la figura de Cuauhtémoc y el capital histórico-cultural del municipio, han permitido la creación de una identidad colectiva, así como las condiciones para que la comunidad se relacione con el entorno, mientras que, el aprovechamiento del patrimonio puede contribuir a su preservación.

#### *Conclusiones*

Hoy en día el patrimonio incluye otros elementos como el inmaterial y natural, en los cuales se presenta un carácter simbólico de gran potencial pedagógico. Las actividades artísticas y artesanales, los rituales y las leyendas que corren el riesgo de caer en el olvido entre las nuevas generaciones, pueden reactivarse si los visitantes muestran gran interés por ellas. Además, es de vital importancia que la comunidad sea quien identifique y valore los elementos que constituyan su patrimonio inmaterial, así como de su relación inseparable con el patrimonio natural, sólo de esa manera podrán reconocerse como los portadores de la cultura, responsables de su preservación y merecedores de sus beneficios.

#### *Recomendaciones*

Es fundamental la conformación de un inventario de los recursos culturales y naturales con base en criterios metodológicos de evaluación del potencial turístico, así como, registrar aquellos elementos y expresiones culturales, que de manera oral se han transmitido a través de las generaciones y que forman parte de la identidad y la memoria colectiva del municipio.

### Referencias bibliográficas

Gálvez González, L. El patrimonio cultural: las zonas de monumentos históricos, 2009. Recuperado de [http://biblioteca.diputados.gob.mx/janium/bv/ce/scpd/LX/patri\\_cultu\\_lx.pdf](http://biblioteca.diputados.gob.mx/janium/bv/ce/scpd/LX/patri_cultu_lx.pdf)

Ibáñez R., Cabrera C. *Teoría General del Turismo: un enfoque global y nacional*. Baja California Sur, México: Comité editorial de serie didáctica, 2011. Disponible en: [http://uabcs.mx/difusion2017/files/libros/pdf/184\\_20160908023838.pdf](http://uabcs.mx/difusion2017/files/libros/pdf/184_20160908023838.pdf)

Ixcateopan de Cuauhtémoc. Enciclopediagro, 2012. Recuperado de: <http://www.encyclopediagro.org/index.php/atlas-municipal/resumen-municipal/1750-ixcateopan-de-cuauhtemoc>

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Ixcateopan de Cuauhtémoc, Guerrero, 2015.

México, Instituto Nacional de Antropología e Historia. Zona Arqueológica de Ixcateopan, 2018. Recuperado de <https://inah.gob.mx/zonas/37-zona-arqueologica-de-ixcateopan>

México, Sistema de Información Cultural [SIC]. Museo Histórico de Ixcateopan, 2019. Recuperado de [http://sic.gob.mx/ficha.php?table=museo&table\\_id=1005#](http://sic.gob.mx/ficha.php?table=museo&table_id=1005#)

Morère N. y Perelló S. *Turismo cultural. Patrimonio, museos y empleabilidad*, 2013. Recuperado de [http://api.eoi.es/api\\_v1\\_dev.php/fedora/asset/eoi:80090/EOI\\_TurismoCultural\\_2013.pdf](http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:80090/EOI_TurismoCultural_2013.pdf)

Organización Mundial del Turismo [OMT]. Turismo y Patrimonio Cultural Inmaterial. Madrid, España, 2013.

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura [OEI]. Cultura y desarrollo. (s.f.). Obtenido de [http://www.oei.es/cultura/cultura\\_desarrollo.htm](http://www.oei.es/cultura/cultura_desarrollo.htm)

RED Noticias. Edmundo Jaimes, 65 años de compromiso con la educación. Agencia RED Noticias, 2015. Recuperado de <https://www.red-noticias.com/?p=50825>

Sala museográfica de la zona arqueológica de Ixcateopan (INAH), 2019.

Troncoso C. Y Almirón A. Turismo y patrimonio: hacia una relectura de sus relaciones. *Aportes y transferencias*. 1(009), 56-74., 2005. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/276/27690104.pdf>

# LA GESTIÓN DOCUMENTAL COMO ESTRATEGIA DE REORGANIZACIÓN DE LAS BIBLIOTECAS PÚBLICAS DEL MUNICIPIO DE TULANCINGO DE BRAVO, HIDALGO

Dra. Benedicta María Domínguez Valdez<sup>1</sup>, Dra. Liliana de Jesús Gordillo Benavente<sup>2</sup>,  
Dra. Elizabeth Cortés Palma<sup>3</sup> y Mtra. Mayra Hernández Mendoza.<sup>4</sup>

**Resumen**— Ante el problema ocasionado por tomar distintos criterios y la excesiva producción de documentos para el funcionamiento de las bibliotecas se propone reorganizar por medio de la gestión documental, esta investigación está dirigida a conocer la situación que guarda la gestión de documentos bibliotecarios patrimonio del Municipio de Tulancingo Hidalgo; con la finalidad de proponer a la gestión documental como estrategia de reorganización para la mejora de los procesos y procedimientos administrativos de las Bibliotecas Públicas del municipio de Tulancingo de Bravo Hidalgo, de igual se establecieron como objetivos específicos; elaborar un diagnóstico del estado de la gestión documental y proponer la unificación de criterios para llevar a cabo la administración de los procedimientos en las bibliotecas del municipio de Tulancingo de Bravo Hidalgo.

**Palabras clave**— Gestión Documental, Estrategia de reorganización, Bibliotecas Públicas del municipio de Tulancingo de Bravo Hidalgo.

## Introducción

Campillo (2010) desde la antigüedad, los documentos se han considerado una especie de objeto portador de información que tiene una base textual, registrados en libros, manuscritos, diarios o revistas. A partir de la Revolución Industrial se producen múltiples formas informativas fijadas en documentos impresos, para lograr una adecuada organización de los documentos, surge la gestión documental como área de gestión responsable de un control eficaz y sistemático de la creación, la recepción, el mantenimiento, el uso y la disposición de los archivos y de los documentos.

Con ello la experiencia estadounidense intentaba medir la actividad sobre los archivos y que suelen incluir: políticas y procedimiento de gestión de documentos, personal especializado en materia de herramientas y sistemas de preservación de documentos, capacitación en reglas y prácticas de conservación de archivos la evolución de su implantación en los países iberoamericanos y el Caribe, por parte de la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura), fiel a su posición conciliadora, mediante el programa para la gestión de documentos y archivos definía en 1979 gestión administrativa general con vistas asegurar la economía y eficacia de las operaciones desde la creación, mantenimiento y utilización, hasta la afectación final de los documentos. Los Archivos Nacionales y Administración de Documentos de los Estados Unidos también conocidos como Nacional

Archives and Records Administration con siglas en inglés (NARA) se ha reservado, a través de la legislación, el papel de organismo responsable del control de la totalidad del ciclo de vida de los documentos en la Administración Federal en Estados Unidos Americanos. (Llansó, 2006).

Por otro lado Alonso, García y Lloveras (2008) señalan que surge la norma ISO 15489 por una necesidad de integrar la gestión de documentos un ámbito archivista, del ciclo de vida de los documentos y de la necesidad de la organización de las empresas, adopción de los principios de calidad y la mejora continua, es por ello que la gestión documental debe de garantizar la autenticidad, fiabilidad, integridad y disponibilidad de los documentos, identificarlos en el contexto de actividades de organización; en este mismo tenor, Amérgio (2008) propone a la gestión documental como

---

<sup>1</sup> La Dra. Benedicta María Domínguez Valdez es Profesora de Tiempo Completo en la Maestría en Dirección de Organizaciones en la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo México. [benedicta.dominguez@upt.edu.mx](mailto:benedicta.dominguez@upt.edu.mx)

<sup>2</sup> La Dra. Liliana de Jesús Gordillo Benavente es profesora de Tiempo Completo del Doctorado en Ciencias de la Gestión en la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo México. [liliana.gordillo@upt.edu.mx](mailto:liliana.gordillo@upt.edu.mx)

<sup>3</sup> Dra. Elizabeth Cortés Palma es Profesora de Tiempo Completo en la dirección de posgrado y Coordinadora de la maestría en Dirección de Organizaciones en la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo México. [elizabeth.cortes@upt.edu.mx](mailto:elizabeth.cortes@upt.edu.mx)

<sup>4</sup> Mtra. Mayra Hernández Mendoza es egresada de la Maestría en Dirección de Organizaciones de la Universidad Politécnica de Tulancingo, [mayra6688@outlook.com](mailto:mayra6688@outlook.com)

herramienta para el mantenimiento del archivo a través de la Norma UNE 15486, para mejorar el rendimiento de la gestión documental, incrementando la seguridad de la documentación, creando ficheros electrónicos, que permitan fomentar una “cultura de la información” cuya norma antes mencionada, proporciona estrategias y metodologías para el diseño e implantación del sistema de gestión de documentos y contribuye al establecimiento de una política corporativa de gestión de documentos.

En la Habana Cuba, Artiles (2009) señala que la gestión documental surge por la necesidad de administrar los registros en las organizaciones que engloba un conjunto de operaciones comprometidas con la búsqueda de la economía y eficacia de la producción, el mantenimiento, uso y destino final de los documentos, que permita el acceso oportuno en sistemas integrales de tratamiento de la documentación, la gestión documental debe adecuarse a las condiciones en cada entorno empresarial, considerando que todas las empresas por pequeñas que sean tienen conocimiento del orden de sus documentos. Así también Carrillo y Nuño (2010) opinan que la gestión documental ha sido utilizada como imagen de la corporación, está constituida por los rasgos esenciales que hacen a cada organización diferente de los demás, tomado como guía de trabajo para poner en práctica el plan de comunicación, pues la documentación es la resolución de los problemas y necesidades de información de los profesionales de la comunicación corporativa.

En México, el Modelo de Gestión Documental, fue realizado con la participación de los organismos e instituciones públicas que contribuyen en la garantía del derecho de acceso a la información con la colaboración de los Archivos Nacionales de los países participantes en la Red de Transparencia y Acceso a la Información, el modelo proporciona una visión integral de los distintos ámbitos de la gestión documental y facilita la conservación así como la disposición de los documentos estableciendo claves necesarias para poder aplicar decisiones relativas a los mismos en cualquier momento del ciclo de vida del documento (Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales, 2010).

La investigación planteada contribuirá al mejoramiento de los procesos y procedimientos que se llevan a cabo en las bibliotecas del municipio de Tulancingo de Bravo Hidalgo, permitirá tener un mejor control de la documentación en carpetas clasificadas, reducirá los tiempos de búsqueda, además de automatizar el control de los documentos a través de los ciclos de vida, asegurar el acceso a la última versión del documento que garantice la seguridad de los mismos, los resultados se verán reflejados en la disponibilidad de los documentos en el momento que se requieran, se busca que sea una herramienta que se pueda compaginar con el manual administrativo que establece la Dirección General de Bibliotecas, pueden sugerir ideas de mejoramiento o bien emplearlo en más bibliotecas no solo del municipio sino a nivel regional que cumplan con las mismas condiciones de las bibliotecas del municipio de Tulancingo de Bravo Hidalgo.

### **Planteamiento del problema**

A continuación se plantea la siguiente problemática de las Bibliotecas Públicas del municipio de Tulancingo de Bravo, Hidalgo; se carecen de formatos para la unificación de procesos y procedimientos administrativos para el levantamiento de las evidencias, falta de actualización de la información, así como prevalece la carencia de conocimiento en la manipulación de medios electrónicos, las bibliotecas emplean mecanismos de captura obsoleta, por lo anterior se presentan la duplicidad de documentos, acumulación de papeles, el deterioro de documentos o pérdida de los mismos, en lo que respecta al personal bibliotecario tiende a trabajar con sus propios recursos, de acuerdo a lo que les funciona en el pasado emplearlo en el presente, sin tomar en cuenta a la tecnología como herramienta, para mejorar los procesos administrativos o de captura de información con la probabilidad de seguir generando documentos innecesarios, por consecuencia el personal bibliotecario emplea más tiempo en el registro de la información, recopilación de las evidencias que se le solicitan, demora en la entrega, falta de coordinación entre el personal para la elaboración de los documentos, información errónea, falta de calidad en la entrega de los documentos solicitados, generando entre el personal bibliotecario confusión y falta de cooperación inmediata con el jefe en turno.

La probabilidad de que funcione depende directamente de entender la importancia de emplear a la gestión documental que permita el manejo y entrega oportuna de la información para la Jefatura de Bibliotecas Públicas Municipales de Tulancingo de Bravo Hidalgo.

Es por ello que se recurre a la gestión documental como estrategia de reorganización de las Bibliotecas Públicas Municipales del municipio de Tulancingo de Bravo, Hidalgo, en la búsqueda de dar respuesta a las siguientes preguntas de investigación.

- ¿Cuál es la situación de la gestión documental en los procesos y procedimientos de las bibliotecas del municipio de Tulancingo de Bravo Hidalgo?
- ¿Cuál es el criterio establecido de administración de procesos y procedimientos en las bibliotecas del municipio de Tulancingo de Bravo Hidalgo?

### Objetivo

Proponer a la gestión documental como estrategia de reorganización para la mejora de los procesos y procedimientos administrativos de las Bibliotecas Públicas del municipio de Tulancingo de Bravo Hidalgo

### Hipótesis

El 50% del personal está de acuerdo en que se lleve a cabo la unificación de criterios en los procesos y procedimientos administrativos de los documentos.

### Descripción del Método

*Diseño de la investigación* presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental y de carácter transversal, su alcance es descriptivo.

#### Población

Se realiza un censo al personal bibliotecario del municipio de Tulancingo de Bravo Hidalgo conformado por 13 personas adscritas a la jefatura de bibliotecas.

#### Instrumentos y procedimiento

La recolección de datos, se recopilo mediante la visita a cada una de las bibliotecas con finalidad de obtener información para el análisis de los resultados a través de la aplicación de un cuestionario de 35 preguntas estructuradas que recopilaron datos sobre Unificación de criterios, obsolescencia, deterioro de documentos, duplicidad de funciones, control de procesos y procedimientos. Mediante la escala Likert del 1 al 5 donde 5 es totalmente de acuerdo y 1 totalmente desacuerdo, con este instrumento se valoró el estado que guarda la gestión documental de las Bibliotecas Públicas Municipales de Tulancingo y proponer la unificación de criterios para llevar a cabo la administración de los procesos y procedimientos como estrategia de reorganización.

#### Análisis de datos

Mediante el uso del SPSS, se realizó el análisis estadístico descriptivo con la finalidad de identificar la situación actual de la gestión documental de las Bibliotecas del municipio de Tulancingo de bravo Hidalgo.

La confiabilidad del instrumento el cual mide las cinco variables: unificación de criterios, obsolescencia, deterioro físico de los documentos, duplicidad de funciones y control en los procesos y procedimientos se realizó con ayuda del coeficiente Alfa de Cronbach, obteniendo un valor de confiabilidad de .921.

### Resultados

A través de los instrumentos aplicados se obtuvieron los siguientes resultados.

En la figura 1 se puede observar “la unificación de criterios de los procesos y procedimientos administrativos de las Bibliotecas Públicas Municipales permitirán la agilización del trabajo” se muestra una media de 4.84, por lo tanto, se argumenta que muestran un interés en unificar criterios; mientras que, en el aspecto de considerar tener el conocimiento de los formatos por las Autoridades Municipales, la media resulto de 4.76. Esto representa una fortaleza para establecer la gestión documental.

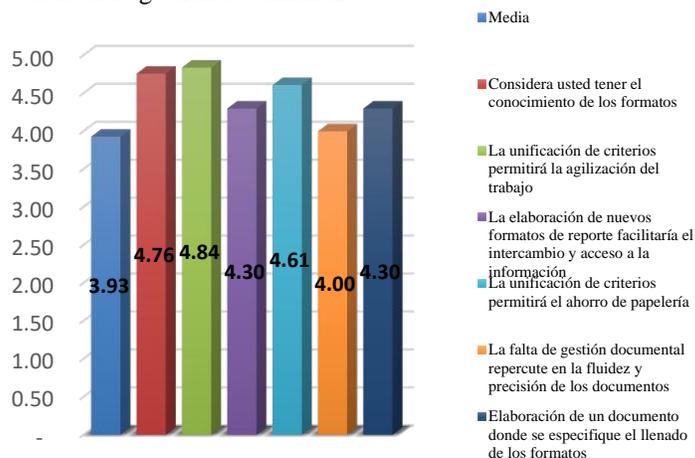


Figura 1. Unificación de criterios

Fuente. Elaboración Propia. Datos obtenidos del SPSS

En la figura 2 se muestran los resultados sobre la obsolescencia

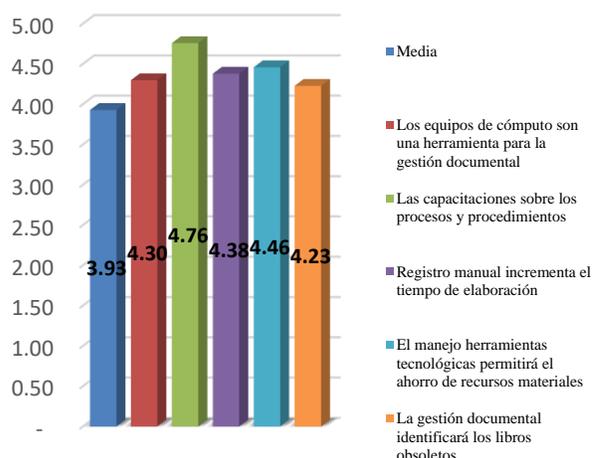


Figura 2. *Obsolescencia*

**Fuente.** Elaboración Propia. Datos obtenidos del SPSS

Podemos observar que en la figura 2. Algunos factores relacionados para abatir la obsolescencia, en la cual la mayor parte de los factores esta sobre la media, lo cual significa que los sujetos de estudio están de acuerdo con estos aspectos. Haciendo hincapié en relación a las capacitaciones sobre los procesos y procedimientos representa la media más alta de 4.76 lo que significa que el personal de las bibliotecas está de acuerdo al recibir capacitaciones sobre este aspecto, en el caso de sistematizar y orientar el manejo de las herramientas tecnológicas en los procesos técnicos para el ahorro de los recursos materiales da como resultado 4.46, con estos resultados nos percatamos que el personal tiene apertura para establecer procesos que permitirán identificar y reclasificar los documentos y libros; y así agilizar los procesos y ahorrar tiempo en la elaboración de los registros y la identificación de los libros obsoletos.

Otro factor relevante de las Bibliotecas Municipales es el de los documentos administrativos y documentos históricos existentes, con relación a los resultados mostrados en la figura 3, se requiere la digitalización de los documentos por lo tanto del argumento de los sujetos de estudio resulta con una media de 4.61, debido a esto se recomienda la estrategia de establecer medidas de conservación para evitar el deterioro de los mismos, de igual forma se requiere de la depuración y tratamiento de la información; con esta sistematización el personal bibliotecario está de acuerdo que realizará de manera eficiente su trabajo en el aspecto de la guarda y custodia de los documentos legales, sumando a esto los cursos de capacitación que sean sobre la actualización eficiente del manejo de los archivos ya que solamente ha recibido un solo curso de capacitación al respecto.

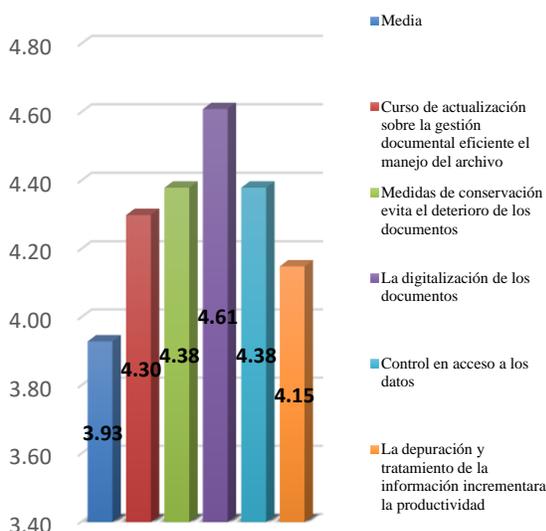


Figura 32. *Deterioro de los documentos*

**Fuente.** Elaboración Propia. Datos obtenidos del SPSS

En relación a la duplicidad de funciones se puede observar en la figura 4, tiene un valor de media de 4.61, lo cual significa que la mayoría de los empleados están de acuerdo que se debe contar con un documento en donde se establezca las funciones del personal; de igual forma la comunicación y la racionalización del trabajo se encuentran en una media de 4.30, por lo tanto, son cuatro aspectos imperantes para solucionar la problemática sobre la duplicidad funciones.

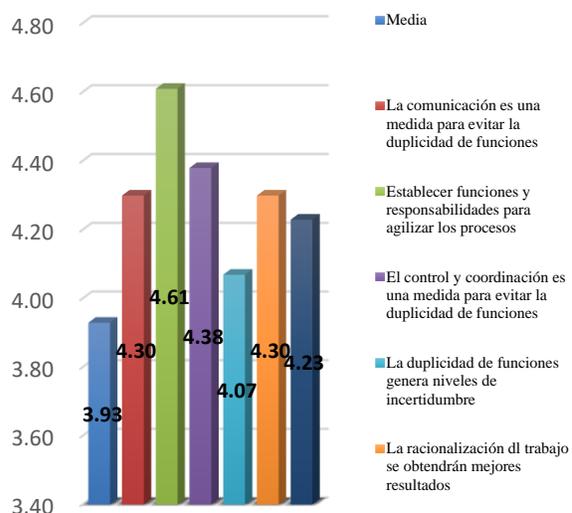


Figura 4. Duplicidad de funciones

Fuente. Elaboración Propia. Datos obtenidos del SPSS

En lo que respecta al control en procesos y procedimientos se observa en la figura 5, el aspecto sobre la evaluación de los procesos y procedimientos se obtuvo una media de 4.53, por lo tanto, es necesaria la evaluación de los procesos y procedimientos, en el caso de la rotación del personal se tiene una media de 4.46, por lo tanto es una causa de detención de los procesos bibliotecarios y con lo que respecta a que no se cuenta con los manuales sobre procesos y procedimiento (4.38) y a la falta de conocimiento de los procesos (4.30) son puntos de oportunidad para el establecimiento de controles en procesos y procedimientos.

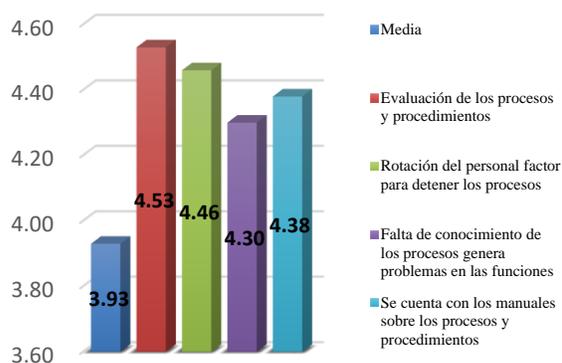


Figura 5. Control en procesos y procedimientos

Fuente. Elaboración Propia. Datos obtenidos del SPSS

En relación a los resultados se concluye que tomar a la gestión documental como estrategia de reorganización permitirá a las Bibliotecas Públicas Municipales unificar los procesos y procedimientos apoyándose de las nuevas tecnológicas para llevarlos a cabo, tener un amplio panorama de la situación de las Bibliotecas Públicas Municipales. Es necesario

dar capacitación especializada al personal bibliotecario para que se tenga el conocimiento de los procesos de las bibliotecas, contribuyendo mejora continua y aprovechamiento del desarrollo de la gestión documental. En el caso de la distribución de las funciones se recomienda tener a 2 personas más para realizar los procesos y no descuidar las actividades y funciones de las Bibliotecas Municipales. Con lo que respecta a la hipótesis, el 85% de los encuestados está de acuerdo que se lleve a cabo la unificación de los criterios en los procesos y procedimientos administrativos de los documentos; se propone que mediante la estrategia de la gestión documental se unifiquen los criterios y se automaticen los procesos utilizando los recursos tecnológicos con que cuenta cada municipio, con respecto al diagnóstico que guarda el estado de la gestión documental se encontró se identificó un alto nivel de obsolescencia en el acervo bibliográfico y falta de control por parte de las autoridades en los procesos y procedimientos generando que no tengan debido seguimiento y evaluación, no se cuenta con personal capacitado sobre procesos y procedimientos por lo tanto el tiempo de entrega de la información no es a tiempo y existen elevados costos de papelería.

Se propone nuevos formatos para unificar el manejo de documentación, utilizar las herramientas tecnológicas para el control de los procesos, tener contacto con las autoridades estatales y municipales para los cursos de capacitación al personal, invitar a los usuarios a visitar los portales electrónicos para dar a conocer las actividades bibliotecarias, digitalizar documentos para evitar su deterioro y que se encuentren en un solo municipio, definir funciones para la división del trabajo y planear actividades, elaborar un cronograma como apoyo para ver el cumplimiento de los procesos de las Bibliotecas Públicas Municipales, Tener acceso a cada uno de los manuales que establece la Red Nacional de Bibliotecas, Recepción de comodatos de equipos de cómputo en buen estado.

### Referencias

- Alonso, J.A., García, A. M. y Lloveras, I. M. R. (2010). La Norma ISO-15489: un marco sistemático de buenas prácticas de la gestión documental en las organizaciones. [http://www.academia.edu/11674574/Alonso\\_Garcia\\_Lloveras\\_La\\_norma\\_ISO\\_15489](http://www.academia.edu/11674574/Alonso_Garcia_Lloveras_La_norma_ISO_15489)
- Artiles, V. S. M. (2009). La gestión documental, de información y el conocimiento en la empresa. El Caso Cuba. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352009000500002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352009000500002).
- Américo, F.N. (2008). Proyecto de gestión documental en un grupo empresarial dedicada a las telecomunicaciones. <http://eprints.rclis.org/13879/1/XIUGI-Amerigo.pdf>
- Campillo, T.I. (2010). Sistemas de Gestión Integral de Documentos de archivo para empresas de la construcción del territorio de Camagüey. (Tesis inédita doctoral). Universidad de Granada ISBN: 978-84-694-0954-1 Recuperado de: <http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/15408/1/19562226.pdf>
- Carrillo, D., V. y Nuño, M. V. La documentación en la evaluación y gestión de la imagen corporativa. <http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/2010/marzo/02.html>

### Notas Biográficas

**Benedicta María Domínguez Valdez**, es Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Universidad Politécnica de Tulancingo. Doctora en Dirección de Organizaciones por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores Nivel C, es responsable del Cuerpo Académico de Desarrollo Empresarial, participa de manera activa en redes de investigación. Autora de varios capítulos de Libros y Artículos en Revistas Indexadas. [benedicta.dominguez@upt.edu.mx](mailto:benedicta.dominguez@upt.edu.mx).

**Liliana de Jesús Gordillo Benavente**, es Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Universidad Politécnica de Tulancingo. Doctora en Dirección y mercadotecnia por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores Nivel C, Pertenece al Cuerpo Académico de Desarrollo Empresarial. Autora de varios capítulos de Libros y Artículos en Revistas Indexadas. [Liliana.gordillo@upt.edu.mx](mailto:Liliana.gordillo@upt.edu.mx).

**Elizabeth Cortés Palma**, es Doctora en Ciencias de la Educación, Maestra en Tecnologías de Información, especialista en Ciencias de la Computación y Licenciada en Computación, investigadora en el área de educación y tecnología educativa. profesora de tiempo completo en la Universidad Politécnica de Tulancingo. Miembro del comité evaluador CIEES (Comité Interinstitucionales para la evaluación de la educación Superior), cuenta con Reconocimiento al perfil deseable PRODEP 2016-2019 y es árbitro de la revista REAXIÓN Ciencia y Tecnología Universitaria, de la Universidad Tecnológica de León.

**Mtra. Mayra Hernández Mendoza**, es egresada de la Maestría en Dirección de Organizaciones de la Universidad Politécnica de Tulancingo, [mayra6688@outlook.com](mailto:mayra6688@outlook.com)

# ESTRATEGIAS PARA LA ENSEÑANZA DE UNA SEGUNDA LENGUA Y SU VOCABULARIO

Claudia Andrea Durán Montenegro, Adriana Araceli Padilla Zamudio

Una reflexión hacia la autonomía del aprendizaje.

Durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de una segunda lengua existen muchos aspectos a los que el profesor debe atender con la finalidad de mejorar su labor y los tiempos de aprendizaje. Generalmente, durante este proceso los profesores hemos de enfocarnos en las cuatro habilidades, a saber: comprensión auditiva, producción oral, comprensión lectora y producción escrita, además de dos sub-habilidades que son la gramática y el vocabulario. Es en relación a esta última sub-habilidad que hemos enfocado nuestra reflexión.

El MCERL (El Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas) define la estrategia como “cualquier línea de actuación organizada, intencionada y regulada, elegida por cualquier individuo para realizar una tarea que se propone a sí mismo o a la que tiene que enfrentarse” (2002: 10). Y fue en los años 80’s cuando los expertos empiezan a establecer una clasificación de las estrategias de aprendizaje y finalmente en los 90’s se destaca la clasificación de Cyr (1998) quien distingue entre estrategias directas e indirectas. En las estrategias directas encontramos: estrategias memorísticas o mnemotécnicas, estrategias cognitivas y en las estrategias indirectas se incluyen las estrategias metacognitivas, afectivas y sociales.

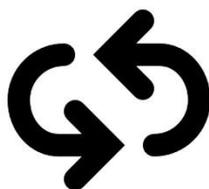
Nos hemos enfocado en las estrategias de enseñanza y dedicamos la presente reflexión a nuestros compañeros profesores de idiomas. Con quienes compartimos el objetivo de lograr que los estudiantes adquieran un idioma, a través del proceso enseñanza-aprendizaje. Y utilizar el vocabulario para ampliar el conocimiento lingüístico de los estudiantes.

La importancia del aprendizaje del vocabulario de una segunda lengua radica en que, dentro de la competencia lingüística, las pruebas de certificación y de conocimiento; es un elemento clave para la promoción o deserción de los estudiantes de una segunda lengua. Por lo que se debe considerar al aprendizaje de vocabulario como el poseer un guardarropa que nos permite funcionar en determinados momentos con la selección y combinación óptima.

Por lo que hemos enfocado ésta investigación en las estrategias para la enseñanza del vocabulario en el aprendizaje de lenguas, por lo que a lo largo de éste trabajo se han de compartir estrategias las cuales se han dividido en 5 tipos para su organización.

1. Estrategias de ensayo
2. Estrategias de elaboración
3. Estrategias de organización
4. Estrategias de Comprensión
5. Estrategias de apoyo
6. Estrategias de aprendizaje

En cada una de ellas se hará un breve análisis, y una reflexión que nos gustaría compartir con los profesores de idiomas, ya que la verdadera relevancia de este trabajo se realizará al enriquecer no sólo nuestro trabajo cotidiano sino el de mejorar y capitalizar los procesos de adquisición lingüística en diferentes ambientes de aprendizaje.



## ESTRATEGIAS DE ENSAYO

Tiene como base la repetición de los contenidos de manera oral o escrita. La memorización y la constancia parecen dar a los estudiantes seguridad de los conocimientos adquiridos, y desarrollan su autoestima, misma que les permite avanzar y considerar que la adquisición lingüística es posible, durante este tipo de estrategias se pueden potencializar los hábitos de aprendizaje, de estudio y también de enseñanza; la formación de buenos hábitos y rutinas estratégicas enfocadas a prevenir problemas de aprendizaje, fomentan la autonomía. El conocimiento personal de las fortalezas y debilidades han de servir a los estudiantes para la autoevaluación y participación continúa en clase. Una actividad de repetición podría ser una serie de verbos, una serie de preguntas, una serie de preposiciones y/o palabras nuevas...



### **ESTRATEGIAS DE ELABORACIÓN**

Este tipo de estrategia procura la creación de conocimiento nuevo teniendo como base el conocimiento previo de los estudiantes. La búsqueda de sinónimos, antónimos, asociación de las palabras con un contexto dado, o con nuevas palabras. En una investigación previa de las autoras se encontró el vocabulario que los mexicanos utilizamos en inglés y que no sabemos lo que significa. Por ejemplo: palabras tales como meeting, Milky way, Carnation, Nestlé, Bimbo, Ford, Potter, Smith, goal .... En total 1897 palabras que tienen su función en distintas áreas del conocimiento y que bien podrían formar parte de la adquisición del nuevo vocabulario o reconocimiento de este.



### **ESTRATEGIAS DE ORGANIZACIÓN**

Las estrategias de organización constan del reconocimiento, organización y construcción de los conceptos, vocabulario, ideas, estructuras... del tema a aprender. Este tipo de estrategias resultan efectivas no sólo porque permiten a los estudiantes descubrir, agrupar y comprender el conocimiento adquirido, e incluso prevenir y/o anticipar los nuevos temas. Además, estas estrategias han de permitir a los estudiantes de un idioma incorporar algunas actividades y habilidades de organización a su dinámica personal de estudio, promueven la autonomía y dan como resultado estudiantes autodidactas. Al inicio, las estrategias han de ser guiadas, aunque flexibles en caso necesario, más adelante; será cada estudiante quien incorpore dichas estrategias a su aprendizaje. Algunos profesores disfrutaron de la creación de mapping o la construcción del conocimiento y la clasificación del vocabulario en categorías.



### **ESTRATEGIAS DE COMPRESIÓN**

Este tipo de estrategias permiten a los estudiantes darse cuenta de las actividades realizadas por ellos y por el profesor. Ayudan a reconocer los logros personales y grupales con cada una de ellas. Además, sirven para supervisar, evaluar, y finalmente adquirir el conocimiento, los hábitos, y habilidades que lograran el enriquecimiento lingüístico, cultural y social de una lengua. La madurez lingüística se encuentra íntimamente relacionada con las estrategias de comprensión las cuales se caracterizan por el alto nivel de conciencia que requieren. Por ejemplo, los estudiantes deben reconocer la utilidad de los cuestionarios, listas de palabras, asistencia a un centro de auto acceso, y los beneficios que pueden lograr con cada uno de ellos durante el proceso de adquisición de un idioma.

Con estas estrategias, el estudiante podrá descomponer las tareas en pasos sucesivos, organizará su tiempo, sus recursos y sus habilidades, y será capaz de formular preguntas, seleccionar los conocimientos previos y formularse metas alcanzables y reales para lograr sus objetivos.



### **ESTRATEGIAS DE APOYO**

Tienen la finalidad de mejorar la eficacia de las estrategias de aprendizaje, mejorando las condiciones en las que suceden mientras se busca la calidad y la motivación, la concentración, el entendimiento, el análisis, procurando la atención y el enfoque. Este tipo de estrategias incluyen los ambientes de aprendizaje y sus modalidades. Los protagonistas del proceso enseñanza-aprendizaje han de retomar sus papeles ya que su participación será determinante en el desarrollo y logro final. Es decir, todo tipo de acciones que optimicen el tiempo de aprendizaje como el uso de colores, los subrayados, las claves, las formulas e incluso los resúmenes previos al examen pueden ser transformarse en estrategias de apoyo.



### **ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE**

Las estrategias de aprendizaje y sus técnicas han sido ampliamente utilizadas en la enseñanza de idiomas, a saber:

- a) **Immersion:** sitúa al estudiante en un contexto lingüístico óptimo en donde la lengua meta es el idioma predominante.
- b) El permitir la madurez lingüística en los estudiantes ha probado ser más productivo y significativo que el aprendizaje acelerado. Al que hoy en día se le ha llamado “*Little and often*”, el cual propone que se aprende mejor todos los días media hora que un día cinco horas.
- c) **Sample test,** Un reciente estudio académico de los Estados Unidos encontró que el uso de los exámenes de práctica es también una manera de mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Debido a que los exámenes de práctica le piden al cerebro una actividad, desafía la capacidad del cerebro para recordar, buscar información almacenada previamente y recopilarla con creatividad.
- d) **Social:** La conexión social con amistades que permiten a los estudiantes practicar lo aprendido y esforzarse por lograr objetivos constantes y posibles, permite a los estudiantes interactuar a través de los diferentes medios de comunicación y abren la oportunidad a las TEP de incorporarse al ámbito educativo.
- e) **Flash cards:** Un estudio de educación psicológica que el uso de imágenes para el aprendizaje de vocabulario es eficaz ya que ayudan a ejercitar la memoria mientras almacenan información cada vez que se utiliza.  
Otra estrategia es el uso de recursos mnemotécnicos que relaciona el uso de imágenes con pequeños textos que obligan al cerebro a relacionar e incorporar las imágenes en contexto.
- f) **Implicit learning:** “En un estudio publicado a principios de este año, los investigadores de la Universidad de Illinois en Chicago informaron que las personas que están aprendiendo un nuevo idioma mostraron “procesamiento de la lengua como los nativos” en las exploraciones del cerebro cuando recibieron entrenamiento implícito (inmersión en el discurso de una variedad de diferentes oradores), pero no cuando recibieron entrenamiento explícito (instrucción centrada en la gramática de la lengua).”
- g) **Learning through the senses:** se ha probado que cuando todos los sentidos se aplican al aprendizaje, existe mayor adquisición y retención neurolingüística. Por lo que una canción, una película o estar en una situación real de hablantes nativos parecen ser una mejor opción que un libro de gramática y/o ejercicios.

## LA MEJOR ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE

Sin duda, al reconocer las diferentes estrategias de aprendizaje, los profesores de lenguas se ven en la necesidad de proveer a sus estudiantes con las mejores estrategias de acuerdo al plan de clase, al objetivo de la lección y de acuerdo al tipo de estudiante, es decir a su edad, nivel, habilidades, estilos de aprendizaje, y sus diferentes inteligencias, además de sus hábitos de estudio, características personales y sus necesidades lingüísticas.

No obstante, la mejor estrategia de aprendizaje ha de ser seleccionada entre el profesor y el estudiante, siendo ambos responsables del proceso de aprendizaje. Además, en caso de ser posible; la institución podría intervenir en la selección de estudiantes para formar grupos más homogéneos. No sólo en cuanto al nivel de lengua, sino en cuanto a las habilidades y/o necesidades de aprendizaje de los estudiantes.

Otro aspecto, que seguramente podría mejorar, con la intervención de los directivos de las instituciones educativas es el sistema de evaluación. Asegurando que las actividades de evaluación correspondan a las estrategias con las que están aprendiendo los estudiantes.

Es importante, considerar los espacios o ambientes de aprendizaje en donde se han desarrollado las estrategias, las modalidades de aprendizaje y desde luego las metodologías de enseñanza y sus técnicas.

## LA ENSEÑANZA DE ESTRATEGIAS

Muchas de las estrategias de aprendizaje se utilizan en clases todos los días, a todo tipo de estudiantes. La importancia de la *formación* que debemos brindar a los estudiantes implica no sólo la instrucción y manejo de la información. La formación a los estudiantes se debería consolidar en diferentes etapas de la vida, de modo que al llegar a estudios superiores los jóvenes tuviesen la madurez académica para reconocer las estrategias que mejor les funcionan y concuerdan con sus estilos de aprendizaje, tipo de inteligencia y desde luego con sus necesidades académicas y rutina diaria. Desafortunadamente, en nuestro país la mayoría de jóvenes llegan a la universidad sin

conocer algunas de las estrategias básicas del aprendizaje, de modo que consideran que *el desvelarse es su único método, técnica y estrategia de estudio*, las tareas son sólo *cosas que hacer* y los proyectos son los trabajos que alguien encargo...

Los profesores generalmente se darán a la tarea de comenzar a aplicar las estrategias que ayuden a los estudiantes, y en el mejor de los casos ellos entenderán la razón, el objetivo, el proceso y los resultados de la estrategia asignada, mientras avanzan en la adquisición del conocimiento dado. En tanto esto sucede, los estudiantes y el profesor han perdido tiempo valioso que bien podría ser utilizado en el desarrollo de sus habilidades de aprendizaje.

No obstante, los profesores se han de enfocar en proporcionar a los estudiantes de todas las herramientas que les permitan alcanzar sus objetivos. En espera que cada estudiante logre la consolidación del conocimiento mientras reflexiona en las estrategias que le funcionan a él y se adueña de ellas. Mientras que algunos estudiantes ha de enfrentarse a la tarea de considerar con resistencia el manejo de estrategias de aprendizaje ante:

- El rechazo a aprender algo nuevo.
- El mal uso o malas prácticas de aprendizaje
- La falta de organización personal
- La falta de motivación

Durante la construcción del conocimiento en el aula y fuera de ella, las estrategias de aprendizaje juegan un papel muy importante ya que han de acompañar al estudiante y al profesor en su proceso de vida. Generalmente, este tipo de estrategias se integran a la formación de los estudiantes, formando parte consciente y/o inconsciente de su identificación, conocimiento y reconocimiento al construir su mundo teórico, se convierten en sus herramientas de trabajo, en su forma de medir, de organizar su tiempo, de vivir su formación académica y secular.

### LA BUSQUEDA DE LA AUTONOMIA

De modo que los estudiantes deben aprender a aprender, o buscar las estrategias que les permitan lograr la independencia estudiantil, la autonomía y la madurez en su aprendizaje. Ciertamente los hábitos de estudio forman parte de estas estrategias. No obstante; no es nuestro objetivo redundar en las estrategias ahora en torno a los hábitos de los estudiantes ya que esto será responsabilidad personal de cada estudiante y profesor y ha de varias de acuerdo al entorno de aprendizaje, ambiente y modalidad de estudio. Además de las necesidades de cada estudiante, como ya se ha mencionado previamente.

La solución radica en la motivación, ciertamente la motivación positiva y negativa produce un resultado, que tiene un impacto en el estudiante, que superará las barreras de las calificaciones. Dentro de los tipos de motivación encontramos la motivación intrínseca y extrínseca. Sirviendo éstas como recordatorio a los profesores que procuran establecer los ambientes idóneos para los estudiantes en los colegios, que quizá no todo depende de ellos. Existe una motivación intrínseca que alienta o mueve a los estudiantes a lograr sus objetivos de vida. Esa motivación puede ser positiva o negativa, y depende de cada estudiante la actitud ante ella.

Sin embargo, existe un perfil para reconocer a los estudiantes desmotivados y en su artículo: *¿Motivar para aprobar o para aprender? Estrategias de motivación del aprendizaje para los estudiantes*; Anaya-Durand, Alejandro y Anaya-Huertas, Celina., comentan las siguientes características:

- Desconocen del propósito u objetivos de su carrera, sus aplicaciones, y fuentes de trabajo, etc.
- Desconocen el propósito de las asignaturas, la relación entre ellas y, su plan de estudios.
- Desconocen las fuentes de información indispensables para profundizar sus conocimientos, adicionales a las fuentes de información sugeridas por el maestro.
- Se limitan a copiar lo escrito en el pizarrón, y lo considera su única fuente de referencia para su estudio.
- Frecuentemente llegan tarde a clase.
- Generalmente procuran sentarse en algún punto del salón lo más alejado del maestro, para evitar ser involucrado o llamado por él.
- Están particularmente preocupados por mantener la máxima calificación posible, con un mínimo de esfuerzo.

- Si las condiciones se los permiten, prefieren seleccionar maestros poco exigentes, rechazando a los que son demandantes o estrictos, aun cuando conozcan que ello implica menor calidad.

En el mismo texto, el autor menciona las características del profesor desmotivado y en congruencia con el texto nos gustaría señalar las características de un profesor motivado:

- proporciona los objetivos de su asignatura, la relación entre ellas y conoce el plan de estudios, además conoce los glosarios de certificación y las bandas de esta.
- Mantiene el interés del curso con base en los factores que determina el mercado, dan a conocer el propósito y objetivos de su carrera, sus aplicaciones, y fuentes de trabajo, etc. Incluso pueden llevar a clase ofertas de empleo en que sus estudiantes puedan incursionar.
- Evalúa el desempeño de sus estudiantes, motivándoles de diferentes maneras, promueve la retroalimentación, y la autoevaluación del estudiante.
- Se esfuerza por llevar a sus estudiantes a la obtención del conocimiento y a la investigación, proporcionando temas de interés.
- Respeto el calendario escolar, no obstante; promueve el mantenimiento de búsqueda del conocimiento, hábitos de estudio, valores, estrategias de aprendizaje entre otros en momentos que no corresponden a su clase con el fin de mantener el interés, graduando la recepción y pertinencia de la información.
- Realiza actividades para comprobar el aprendizaje de los estudiantes. Realiza una retroalimentación a los estudiantes y siempre realiza una revisión del examen con sus estudiantes.
- Su porcentaje de reprobación es mínimo, sus estudiantes le evalúan de manera positiva y buscan cursar otras asignaturas con el/la.

Para concluir podemos decir que no existe una estrategia mágica para la enseñanza de una segunda lengua y su vocabulario. Es de suma importancia que tanto el docente como los estudiantes de lengua trabajen en equipo y encuentren la estrategia o combinación de estrategias que mejor les beneficie considerando sus necesidades, intereses, edad y estilos cognoscitivos.

A lo largo de este texto hemos hecho un breve recorrido para reconocer algunas de las principales estrategias para la enseñanza de una lengua, no obstante; hoy en día con las nuevas tecnologías aplicadas a la educación, se abre el abanico de posibilidades en diferentes ámbitos del aprendizaje de idiomas y por lo tanto han de surgir nuevas estrategias. O bien, las estrategias que ya conocemos pueden reincorporarse a nuestra lista de actividades diarias de clase en distintas formas y/o ser ligeramente adaptadas.

Las estrategias de ensayo podrían ser una actividad de repetición podría ser una serie de verbos, una serie de preguntas, una serie de preposiciones y/o palabras nuevas... mientras que incorporamos algunas estrategias de elaboración con palabras como: meeting, Milky way, Carnation, Nestlé, Bimbo, Ford, Potter, Smith, goal etc. Estas palabras que tienen su función en distintas áreas del conocimiento y que bien podrían formar parte de la adquisición del nuevo vocabulario o reconocimiento de este. Por otra parte, las estrategias de organización permiten a algunos profesores disfrutar de la creación de mapping o la construcción del conocimiento y la clasificación del vocabulario en categorías.

Algunas otras estrategias tales como las de Comprensión pueden ayudar a los estudiantes a reconocer la utilidad de los cuestionarios, listas de palabras, la importancia de los centros de auto acceso, y los beneficios que pueden lograr con cada uno de ellos durante el proceso de adquisición de un idioma. Esta estrategia es de suma importancia, ya que promueve la autonomía en el aprendizaje de una lengua, la independencia lingüística del estudiante y la madurez académica que le permitirá consolidar su aprendizaje. Con estas estrategias, el estudiante podrá segmentar las tareas en pasos sucesivos, organizará su tiempo, sus recursos y sus habilidades, será capaz de formular preguntas, seleccionar los conocimientos previos, formularse metas alcanzables y reales para lograr sus objetivos. Las estrategias de apoyo son todo tipo de acciones que optimicen el tiempo de aprendizaje como el uso de colores, los subrayados, las claves, las formulas e incluso los resúmenes previos al examen pueden ser transformarse en

estrategias de apoyo; mientras que las estrategias de aprendizaje permiten a los estudiantes consolidar lo aprendido y les acercan a la producción lingüística en diferentes contextos y registros de lengua. Con el uso de canciones, películas, videos, blogs, tutoriales, chats, etc. acercan a los estudiantes a conocer o incluso incorporarse a situaciones reales, a convivir o interactuar con hablantes nativos, todo ello parece ser una mejor opción que sólo leer un libro de gramática.

No obstante, las estrategias que promueva el docente a cargo han de ir acompañadas de la motivación que este logre inspirar en sus estudiantes y/o la carga motivacional que cada uno de los estudiantes traiga por sí solo al aula. Los diferentes tipos de motivación, y aun la falta de ella han de ser un factor determinante para poder promover cada una de las estrategias y para que ellas funcionen. Es por ello que debemos reconsiderar el papel que juega la motivación en cada una de las estrategias de enseñanza que se utilicen; pues la motivación intrínseca alienta o mueve a los estudiantes a lograr sus objetivos de vida. Esa motivación puede ser positiva o negativa, y depende de cada estudiante la actitud que tenga ante ella. Además, la motivación es una energía que impulsa al alumno para realizar las cosas y alcanzar sus objetivos, la cual no debe desaparecer y siempre debe de estar presente para lograr la meta establecida. La motivación cambia o varía según la edad y los intereses que se van generando a lo largo del proceso. Los diferentes tipos de motivación pueden variar desde: la intrínseca, extrínseca, amotivación o desmotivación, positiva, negativa, motivación primaria, social básica y cotidiana. Sin embargo, todas ellas son determinantes durante el proceso de aprendizaje de una lengua.

## REFERENCIAS

- Anaya-Durand, Alejandro., Anaya-Huertas, Celina., ¿Motivar para aprobar o para aprender? Estrategias de motivación del aprendizaje para los estudiantes. *Tecnología, Ciencia, Educación* [en línea]. 2010, 25(1), 5-14[fecha de Consulta 14 de Septiembre de 2019]. ISSN: 0186-6036. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48215094002>
- Anderson, R.C. y Freebody, P. (1981) Vocabulary Knowledge. En J.T. Guthie (Ed.) *Comprehension and teaching*. (pp.77-117) Newark; Del. International Reading Association.
- Dunn, R., Dunn, K. And Price** (1985) Learning Style Inventory
- Estilos de aprendizaje.** Artículo UNED de gran interés que recomendamos relacionado con el aprendizaje.
- Gómez Molina, J. R., 2004. «Los contenidos léxico-semánticos», en Sánchez Lobato, Jesús y Isabel Santos Gargallo (directores), *Vademécum para la formación de profesores – enseñar español como segunda lengua (L2)/lengua extranjera (LE)*, Madrid, SGEL, pp.789-810.
- Hulstijn, J. H. (1997) Mnemonic methods in foreign language vocabulary learning. Theoretical considerations and pedagogical implications. En Coady, J. y Huckin, T. (Eds.) *Second Language Vocabulary Acquisition*. (pp. 203-224) Cambridge; CUP.
- Hunt, A. y Beglar, D. (2002) Current research and practice in teaching vocabulary. En Richards, J. y Renandya, W. (Eds.) *Methodology in Language Teaching: An Anthology of current practice*. (pp. 258-266) CUP.
- Keefe James** (1988) *Aprendiendo Perfiles de Aprendizaje: manual de examinador*. Documento que puede ayudarnos a entender mejor todo lo relacionado con el aprendizaje.
- Loucky, J.P. (1998) *Suggestions for improving ESL/EFL vocabulary instruction*.
- Nagy, W. y Anderson, R.C. (1985) Learning words from context. *Reading research quarterly*, 20, 233-253.
- Nation, P. (1990) *Teaching and learning vocabulary*. New York: Newbury House.
- Nation, P. (2002) Best practice in vocabulary teaching and learning. En Richards, J. y Renandya, W. (Eds.) *Methodology in Language Teaching: an Anthology of current practice*. (pp.267-272) CUP.
- Stahl, W. y Fairbanks, B. (1986) The effects of vocabulary instruction: A model-based meta-analysis. *Reviews of Educational Research*, 56, 72-110.
- Wilkins, D. (2002) Introducción al libro de texto. En Dellar, H. y Hocking, D. (Eds) *Innovations; LTP*.

## PAGINAS WEB

<https://englishlive.ef.com/es-mx/blog/tips-para-estudiar/7-tecnicas-aprendizaje-ingles/>

<https://www.estilosdeaprendizaje.org/>

<https://science.sciencemag.org/content/319/5865/966.full>

**www.estrategiasdeaprendizaje.com** Web relacionada con todo tipo de estrategias de aprendizaje.

<https://www.lifeder.com/tipos-de-motivacion/>

# Análisis de la capacidad hidráulica del sistema pluvial de la ciudad de Zacatecas

M.I. Oscar Antonio Dzul García<sup>1</sup>, Dr. Luis Felipe Pineda Martínez<sup>2</sup>,  
Dr. Pedro Alvarado Medellín<sup>3</sup>, M.C. Consuelo Amparo Caldera Briseño<sup>4</sup>,  
Dr. Francisco Aguilar Ortega<sup>5</sup> y Dr. Roberto Gaytán Bautista<sup>6</sup>

**Resumen**— En el año 1546 se descubrieron las ricas vetas de plata dando origen a la ciudad de Zacatecas. Los primeros asentamientos se localizaron en las obras mineras y en el arroyo principal que cruza la cañada. El crecimiento poblacional y la falta de planeación urbana, el arroyo captó las descargas pluviales y residuales convirtiéndose en un problema social con la contaminación y las inundaciones. El sistema pluvial es un conjunto de obras centenarias como solución de las inundaciones y contaminación en el centro histórico. Se presenta el desarrollo histórico de la conformación del sistema y los resultados del estudio hidrológico e hidráulico para analizar el funcionamiento y capacidad del sistema. Cuenca 9 Km<sup>2</sup>, 21 subcuencas de aportación, 222 alcantarillas pluviales, la bóveda principal de 2.48 Km. de longitud y ocho secundarias. Se calculó un gasto de 35 m<sup>3</sup>/s, capacidad suficiente para un período de retorno de 50 años.

**Palabras clave**— Sistema pluvial, hidrología urbana, SWMM, Zacatecas.

## Introducción

El presente estudio tiene la finalidad de identificar las características cualitativas y cuantitativas del Sistema Pluvial del Centro Histórico de Zacatecas

La continuidad y el desarrollo de nuestra ciudad han creado otro tipo de condiciones sociales que difieren a los de aquella época y a más de cien años de la construcción del embovedado, actualmente sigue dando servicio a toda la población que se encuentra asentada en los alrededores de lo que antes era El arroyo de La Plata y que posteriormente sobre de él continuó el desarrollo de la ciudad de Zacatecas.

En el año de 1546 se descubrieron ricas vetas argentíferas dando inicio al asentamiento de Zacatecas, las minas por un atractivo económico generó una gran cantidad poblacional en la Nueva Galicia, sobrepasando la de Guadalajara descrito por Sescosse, 2010. Por su ubicación geográfica en una región semiárida, en el centro del altiplano mexicano los zacatecanos se caracterizaron por estar asociadas a la escasez del agua para consumo humano y labores diversas en las minas, así como, para el cultivo, la ganadería y el sostenimiento de animales de carga entre otros quehaceres elementales.

El asentamiento de casas y primeras construcciones civiles, religiosas y edificios públicos se dio a lo largo de la cañada y el cauce de arroyo de La Plata, que forma el cerro de la Bufa al oriente y del Grillo al poniente, en un lomerío rocoso con pendientes del 5 % a 45 %. La complicada topografía configuró los espacios de las actividades de procesamiento del mineral en los márgenes del arroyo, se definieron los primeros asentamientos y barrios. La traza urbana singular y caprichosa donde escurrían las aguas pluviales de cerros colindantes y lomeríos, los desagües de haciendas de beneficio y minas produjeron inundaciones y contaminación recurrentes.

Hacia el año de 1605, en la visita a la ciudad de Zacatecas por el Obispo de Guadalajara Don Alonso de la Mota y Escobar comentó que el arroyo principal estaba contaminado con los residuos del beneficio argentífero, azogue, cinabrio y otros metales lo que inutilizaba su afluente y lo hacía imposible de beber, pue el sabor y

<sup>1</sup> El M.I. Oscar Antonio Dzul García es docente-investigador en la Maestría en Ingeniería Aplicada con orientación en Recursos Hidráulicos, Universidad Autónoma de Zacatecas, México. [oadzul@gmail.com](mailto:oadzul@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> El Dr. Luis Felipe Pineda Martínez es docente-investigador en la Unidad Académica de Ciencias Sociales, Universidad Autónoma de Zacatecas, México.

<sup>3</sup> El Dr. Pedro Alvarado Medellín es docente-investigador en la licenciatura de Ingeniería Civil de la Unidad Académica de Ingeniería, Universidad Autónoma de Zacatecas, México.

<sup>4</sup> La M.C. Consuelo Amparo Caldera Briseño es docente-investigador en la Unidad Académica de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México.

<sup>5</sup> El Dr. Francisco Aguilar Ortega es docente-investigador en la licenciatura de Ingeniería Civil en la licenciatura de Ingeniería, Universidad Autónoma de Zacatecas, México.

<sup>6</sup> El Dr. Roberto Gaytán Bautista es docente-investigador en la Maestría en Ingeniería Aplicada con orientación en Recursos Hidráulicos de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México.

los contenidos eran dañinos en grado extremo para la salud individual y colectiva. La presencia humana y uso cotidiano cambiaron la condición del arroyo transformándose en vertedero de desperdicio e inmundicias. Hurtado, 2011. La construcción de puentes y obras de protección en la orilla del cauce del arroyo de La Plata debía realizarse prioritariamente y más cuando en temporada de lluvias la creciente del agua se desbordaba y causaba serios problemas a los vecinos. En 1871 el gobierno del Estado de Zacatecas ordenó que fuera abovedado el arroyo que atravesaba la ciudad de norte a sur. En aquellos años el arroyo constantemente se encontraba contaminado por basura, estiércol y otras inmundicias que terminaban provocando infecciones a sus habitantes. En 1894 la ciudad contaría con un sistema de drenaje que terminaría desembocando en el abovedado reuniendo las aguas residuales y pluviales (Medina, 2012).

**Configuración del sistema pluvial.** Históricamente y según referentes gráficas que se muestran en grabados y mapas de la ciudad desde el siglo XVIII existían 16 afluentes de corrientes de agua o riachuelos que bajan de los cerros que circundan la ciudad y alimentaban el cauce principal del arroyo de La Plata.

Actualmente el sistema pluvial del centro histórico es un sistema combinado, donde escurren conjuntamente las aguas residuales y pluviales. Comprende una bóveda principal de 2488.5 de longitud, inicia en la parte norte de la zona urbana y el cruce del Paseo Periférico Díaz Ordaz, cruza en sentido norte sur hasta la plaza Bicentenario, con interconexión con el colector principal de la Ciudad. Aguas abajo se tiene la continuación del colector principal que conduce el flujo hacia el parque Arroyo de la Plata y hacia la ciudad de Guadalupe. Dzul, *et al*, 2014.

Se tienen ocho bóvedas secundarias con longitud total de 1307.1 metros con interconexión este y oeste con las principales calles de la ciudad. La sección transversal de la bóveda principal es del tipo arco en los tramos más antiguos, de mampostería y mortero. La sección hidráulica varía desde doble bóveda de 2.25 m de ancho por 4.53 m de altura al inicio, hasta 9.6 m de ancho y 4.29 de altura en tramos intermedios y 4.61 m de ancho por 3.96 m de altura en su tramo final. El piso de fondo es la roca natural. Las bóvedas secundarias tienen forma rectangular y arco con anchos variables desde 0.8 m - 2.2 m de ancho y alturas desde 0.95 m – 4 m.

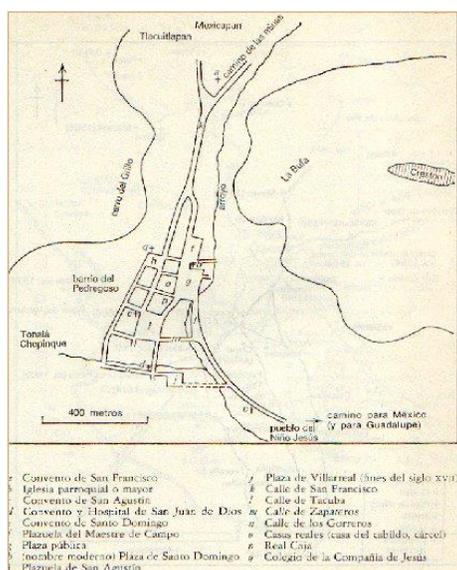


Figura 1. Disposición de la traza urbana en el Siglo XVII en torno al arroyo principal. Bakewell, 1978.



Figura 2. Escurrimientos naturales hacia el año 1850. INEGI, 2014.

**Descripción de la zona de estudio.** El polígono de la zona de estudio (9.12 Km<sup>2</sup>) comprende la cuenca natural (74%) y la zona urbana (26%) del centro histórico de la Ciudad de Zacatecas. el parteaguas cruza entre el Cerro de La Bufa al noreste y el cerro del Grillo al noroeste, al norte las montañas de Bracho y al sur hacia la plaza Bicentenario. La bóveda principal corresponde al antiguo Arroyo de La Plata hacia la ciudad de Guadalupe. Las corrientes naturales que drenan hacia la ciudad se pueden considerar rápidas con tiempos menores a 20 minutos.

### Métodos y Materiales

Se presentan las principales características y el funcionamiento del modelo matemático para simulación de procesos hidrológicos e hidráulicos en zonas urbanas SWMM Storm Water Management Model. EPA, 2005.

SWMM representa el comportamiento de un sistema pluvial mediante una serie de flujos a agua entre los diversos elementos que componen el sistema, que son:

- Módulo atmosférico, analiza la lluvia, su variación espacial y temporal. La estación climatológica o pluviómetro describe las entradas de lluvia en el sistema. Análisis estadístico de las precipitaciones máximas en 24 horas.
- Módulo de superficie del suelo, representa a través de las subcuencas. Estos reciben la precipitación en forma de lluvia y generan los flujos de salida como escurrimiento superficial. Para la transformación lluvia-escurrimiento se aplicó el Método del Número de Curva, EPA, 2005.
- Módulo de transporte, contiene la red de elementos de conducción de flujo hacia el nudo de salida. Los flujos de entrada de este módulo pueden provenir del escurrimiento superficial y de los hidrogramas de salida de las subcuencas de aportación. Los componentes principales son los nudos y líneas.

*Proceso lluvia-escurrimiento:* Para la transformación lluvia-escurrimiento se empleó el método del Número de Curva ( $N$ ). Partiendo del concepto de lluvia efectiva  $P_e$ , es menor o igual a la precipitación total  $P$ ; la retención acumulada  $F_a$ , es menor o igual que la retención potencial máxima  $S$  y el escurrimiento potencial  $P - I_a$ . La hipótesis básica del método es la consideración de proporcionalidad entre la retención y escurrimiento  $\frac{F_a}{S} = \frac{P_e}{P - I_a}$

Al realizar el balance de la infiltración, la precipitación y el escurrimiento superficial  $P_e = \frac{(P_e - I_a)^2}{P - I_a + S}$ . La abstracción inicial está relacionada con el potencial de retención máxima del 20%, se tiene  $I_a = 0.2 S$ . Por tanto, el exceso acumulado en el tiempo  $t$  es  $P_e = \frac{(P_e - 0.2 S)^2}{P + 0.8 S}$

La retención máxima,  $S$ , y las características de la cuenca son relacionadas como un parámetro intermedio, el Número de Curva. De esta manera, a la precipitación total se descuentan las abstracciones, obteniendo el hietograma de precipitación efectiva para el proceso de transformación lluvia-escurrimiento y la determinación del hietograma.

El potencial de retención máxima se expresa  $S$  es el potencial de retención máxima y se relaciona con el Número de Curva  $S = \frac{25400}{P - I_a + S}$ . El rango de valores de  $N$  de 100 (cuerpos de agua) hasta aproximadamente 30 para suelos permeables con altas tasas de infiltración. La lluvia efectiva descargada en el punto de salida de la cuenca  $P_e = \frac{(P - \frac{508}{N} + 5.08)25400}{P + \frac{2032}{N} - 20.32}$

La determinación de  $N$  requiere conocer la combinación de cobertura y uso del terreno que predomina, el grupo hidrológico, suelo-vegetación, así como sus condiciones antecedentes de humedad denominada Condición Hidrológica indica los efectos del tipo de cobertura, el tratamiento de la infiltración, el escurrimiento y de los grupos hidrológicos (A, B, C y D) de acuerdo a su textura.

El módulo de transporte, representado por las ecuaciones de Saint Venant, sistema de ecuaciones diferenciales parciales, no lineales del tipo hiperbólico. La ecuación de conservación de masa  $\frac{\partial y}{\partial t} + V \frac{\partial V}{\partial x} + y \frac{\partial V}{\partial x} = 0$  y de Cantidad de movimiento en forma no conservativa  $\frac{\partial V}{\partial t} + V \frac{\partial V}{\partial x} + g \frac{\partial y}{\partial x} - g (S_0 - S_f) = 0$  donde;  $V$ , velocidad media del flujo;  $y$  el tirante hidráulico;  $g$ , aceleración gravitacional,  $S_0$  la pendiente del tramo y  $S_f$  la pendiente de fricción,  $x$  y  $t$  son las variables independientes espacial y temporal.

El modelo hidrológico-hidráulico considera el flujo en un plano inclinado, de pendiente  $S_0$  con rugosidad  $n$ , que se produce para una lluvia de intensidad  $i$  y tasa de infiltración  $f$  uniforme. El gasto unitario  $q$  y el tirante y del flujo, describen las ecuaciones de continuidad y cantidad de movimiento.  $c$  es la celeridad de propagación de la perturbación  $\frac{\partial q}{\partial t} + c \frac{\partial q}{\partial x} = c(i - f)$  y el esquema en diferencias finitas  $\frac{q_{x1}^1 - q_{x1}^0}{\Delta t} + c \frac{q_{x1}^1 - q_{x1}^0}{\Delta x} = c(i - f)$ , para resolver la ecuación solo requiere la condición de frontera, aguas arriba. Para cada punto de cálculo, se resuelve la ecuación implícita  $q = \frac{y^{5/3} S_0^{1/2}}{n}$ .

*Delimitación de la cuenca general:* Empleando información topográfica de curvas de nivel de la zona natural y las direcciones de flujo en las calles correspondiente a la zona urbana, a partir del punto de salida de la cuenca se realizó la delimitación y se calcularon sus propiedades geométricas y geomorfológicas. El parteaguas que delimita la zona natural y urbana está definido por la carretera escénica Paseo Díaz Ordaz, los escurrimientos superficiales de la zona natural son direccionados por las cunetas localizadas en el Paseo a 17 alcantarillas con descarga hacia la zona urbana.

*Configuración del sistema pluvial:* Se integró la información de planos disponibles y levantamientos realizados durante dos siglos para la configuración de las bóvedas más la información de las subcuencas naturales y urbanas y el plano de las bocatormentas, se realizó la definición de los flujos hacia las bóvedas. Se identificaron 21 puntos de control hidrológico, correspondiente a las subcuencas.

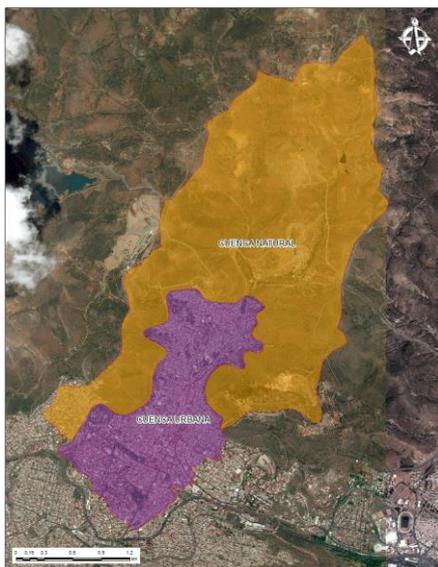


Figura 3. Cuenca natural y urbana.

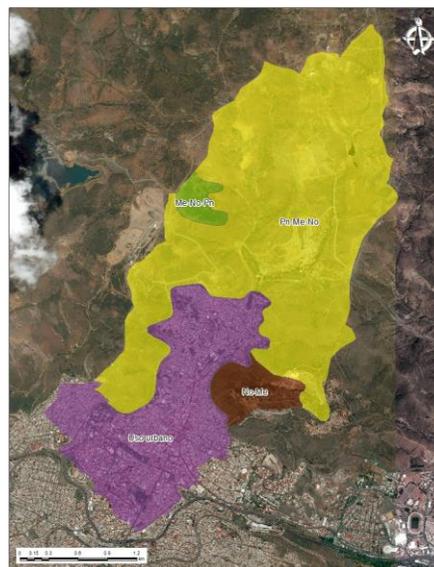


Figura 4. Principales usos de suelo.

*Delimitación de subcuencas naturales:* Se partió de la localización de las alcantarillas y el Continuo de Elevación Mexicano (CEM 2.0) INEGI, 2014. Empleando herramientas de procesamiento geográfico se corrigieron las direcciones de flujo naturales alterados por la carretera escénica y cunetas hacia las alcantarillas, se trazaron los parteaguas para las subcuencas de aportación, se calculó el área, pendiente y se trazó el flujo principal, considerando su área de aportación, el tipo de suelo y cobertura vegetal. Considerando el grupo hidrológico asociado, se determinó el número de curva correspondiente. Con estos valores y las áreas de los polígonos se determinó el Número de Curva ponderado para cada subcuenca. Se definieron 20 subcuencas naturales.

*Subcuencas urbanas:* El flujo superficial en las subcuencas urbanas está definido por la traza urbana, las direcciones de flujo superficial, la localización de las bocatormentas y por la configuración de las bóvedas pluviales. Para la delimitación de las subcuencas urbanas se utilizaron planos urbanos y de localización de bocatormentas, así como las direcciones de escurrimiento superficial en las calles y por la información disponible de la configuración de las bóvedas. Se realizaron recorridos en las calles, localizaron y georeferenciaron bocatormentas, y se determinaron las direcciones de flujo en las calles (parteaguas urbanos). A partir de la información de la bóveda principal y bóvedas secundarias, sistema de alcantarillado de la ciudad integrando las direcciones de flujo de las calles y su ingreso a las bocatormentas se realizó la delimitación de las zonas de aportación encontrando que se tienen 21 subcuencas urbanas, ver figura 5.

*Tiempo de concentración:* El análisis del proceso lluvia-escurrimiento contempla la estimación de los gastos máximos y se requiere determinar el tiempo necesario para que los escurrimientos provenientes del punto más alejado de la cuenca drenen en el punto de salida. Empleando la información de campo y herramientas de procesamiento geográfico, se determinaron las cotas y longitudes de flujo para estimar el tiempo de concentración aplicando la ecuación de Kirpich, el rango de valores fue de 10 a 16 minutos.

*Modelo hidráulico:* Para la simulación hidráulica, se construyó el sistema de cuencas interconectadas a la red pluvial. En la Figura 6 se muestra el esquema para construcción del modelo hidrológico e hidráulico. Los principales elementos son las subcuencas, nodos, la descarga y las conducciones que conforman la bóveda principal y secundaria, así como la información requerida por el modelo para las subcuencas.

Para las bóvedas, los ingresos del flujo, las profundidades, las cotas de arrastre y longitudes de las bóvedas, se generaron 223 secciones transversales. El coeficiente de rugosidad fue  $n = 0.014$  a  $0.017$  para los tipos de material.

Para las cuencas naturales y urbanas, se emplearon los parámetros de área, pendiente, el número de curva ponderado, las áreas impermeables, permeables, y parámetros de encharcamiento. Los valores empleados para la rugosidad, se consideró para la zona impermeable (adoquín)  $n = 0.035$ , zona permeable  $n = 0.13$  (pasto natural).

Para el almacenamiento en depresión en zona impermeable se usó una altura de 2 mm (adoquín) y para zona permeable (pastos y prados) un valor de 5 mm.

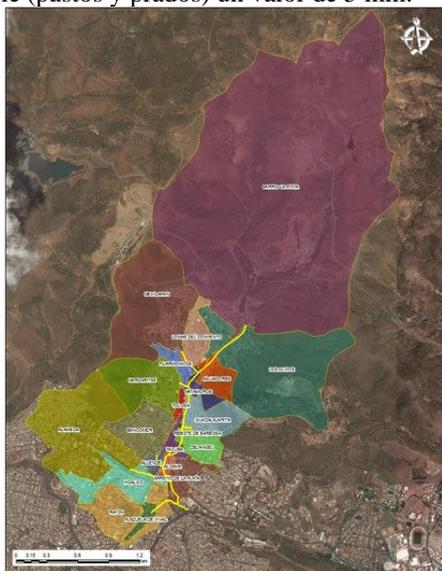


Figura 5. Subcuencas de aportación y sistema pluvial.

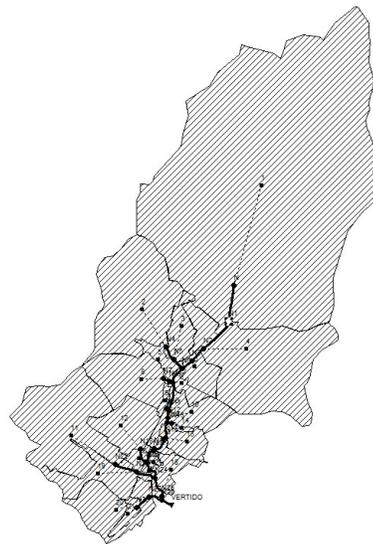


Figura 6. Esquema del modelo hidráulico.

*Distribución temporal de lluvia:* Se emplearon los registros de la precipitación máxima en 24 horas de la serie disponible de la estación climatológica “La Bufa”, se procesó estadísticamente los registros del período 1981-2013 con función de distribución de probabilidad de Gumbel. Se ajustaron las lluvias por duración y período de retorno (2, 5, 10, 25 y 50 años), finalmente se construyeron las curvas Intensidad-Duración-Período de retorno (*i-d-T*).

Un parámetro fundamental en el análisis hidrológico es la distribución temporal de la lluvia. Por ello se analizaron los pluviogramas encontrando que para la estación se tiene una distribución de Curva tipo II, esto es, al inicio de la tormenta se tiene una precipitación baja, luego se incrementa con una pendiente mayor (relación lluvia acumulada/duración de la tormenta) para luego al final de la tormenta se reduce la intensidad de lluvia hasta terminar. Para las subcuencas de estudio se definieron las curvas de lluvia a partir de los tiempos de concentración definidos anteriormente.

Para la condición de frontera aguas abajo se consideró una descarga libre donde se presenta flujo uniforme, siendo en realidad la continuación del flujo hacia el colector del Arroyo de La Plata. Esta consideración es la que menor variación presenta respecto a una sección crítica o caída.

Finalmente, para el análisis hidráulico se empleó el modelo de la onda cinemática que considera las fuerzas de gravedad y de fricción, despreciando los términos de aceleración y presión. El tiempo de simulación realizado fue de 30 minutos.

*Simulación para  $T = 50$  años:* Para el análisis hidráulico la condición de flujo máximo ( $12 \text{ m}^3/\text{s}$ ) en la bóveda principal se presenta un tirante máximo de 0.23 m. (8% de la capacidad) en el tramo final, en esta zona la cuenca tiene pendiente de la bóveda es del 2.5%. Para las bóvedas secundarias, se tiene una eficiencia hidráulica del llenado del 20% al 38% esta condición muestra el diseño conservador de la obra pluvial durante el siglo XVII, el sobredimensionar el área hidráulica para reducir el riesgo por inundación en la zona urbana.

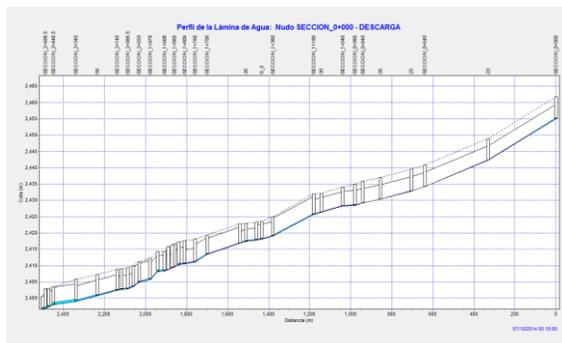


Figura 7. Perfil hidráulico de la bóveda principal, T = 50 años.

### Comentarios Finales

El presente estudio se realizó con la visión de realizar un diagnóstico de la capacidad hidráulica del Sistema Pluvial del Centro Histórico de Zacatecas.

En este trabajo se definieron dos cuencas de aportación, la cuenca natural la que aún alberga el lomerío contiguo al asentamiento y la cuenca urbanizada. El estudio inició con el registro inventario de la infraestructura pluvial construida durante dos siglos. Se analizó la configuración de la bóveda principal, secundarias y las 222 alcantarillas de ingreso a la bóveda pluvial, sus condiciones, materiales constructivos, capacidad de descarga, dimensiones, direcciones de flujo, parte aguas y su estado de conservación. Las áreas de aportación de 20 subcuencas naturales que rodean la ciudad, cada una varía en su volumen de generación de agua y sobre todo de retención de agua, por efecto de la lluvia, la pendiente y condición de uso, tipo de suelo y geológica del subsuelo. La mayoría de las subcuencas corresponden por su naturaleza a los barrios periféricos del asentamiento, varios de ellos de origen novohispano.

Esta captación y conducción de agua, se ha visto modificado, según el impacto de las construcciones que han obstruido el paso natural del agua, adicionalmente a ello por la obstrucción de los cauces.

La urbanización de una cuenca altera las condiciones hidrológicas, se modifica el drenaje natural y el aumento de las zonas impermeables producen mayores volúmenes de escurrimiento y gastos pico mayores. Respecto a la duración de los escurrimientos, se tiene un menor tiempo de respuesta a partir del inicio de la lluvia, de manera que podrían presentarse inundaciones aguas abajo o en zonas donde el terreno es de poca pendiente. En las subcuencas de aportación al sistema pluvial del centro histórico se ha magnificado este problema. En las subcuencas naturales son de baja permeabilidad y pendientes mayores al 15%, produciendo respuestas del orden de 10 minutos o menos. Esta combinación de lluvia-tipo de suelo-pendiente de cuenca da lugar a gastos que drenan hacia la zona urbana y posteriormente ingresan a la red de bóvedas con la capacidad hidráulica suficiente para desalojar el flujo fuera de la ciudad, como en los últimos 472 años.

Se recomiendan realizar estudios complementarios para analizar la capacidad hidráulica de las rejillas y alcantarillas de ingreso al sistema pluvial, estudios de mecánica de suelos para identificar las zonas con baja capacidad de carga por efecto del humedecimiento constante de infraestructura pluvial.

### Referencias

Bakewell, Peter J. "Minería y sociedad en el México colonial, Zacatecas (1546-1700)", traducción Roberto Gómez Ciriza, Ed. FCE, (sección obras de Historia), 1a ed.: 379, 1978.

Dzul García O.A. y Aguilar Ortega, F., "Estudio hidrológico e hidráulico del Sistema Pluvial del Centro Histórico de Zacatecas", Informe, Universidad Autónoma de Zacatecas, 2014.

Hurtado Hernández, E.. "La ciudad ilustrada, sanidad vigilancia y población, siglos XVIII y XIX", Universidad Autónoma de Zacatecas, México 2011.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). "Mapa de la ciudad de Zacatecas (1850)". Cuerpo Nacional de Ingenieros. Mapoteca de planos históricos de la ciudad de Zacatecas. INEGI, Aguascalientes, México, 2014.

Instituto Nacional de Estadística Geografía E Informática (INEGI). Sistema de Descargas Del Continuo de Elevaciones Digitales (CEM), *Continuo de Elevación Mexicano F13B38*. INEGI, Aguascalientes, México. Consultada en 13 de enero de 2014. Dirección de internet: <http://inegi.org.mx/geo/contenidos/datosrelieve/continental/continuoelevaciones.aspxmapser>.

Medina, Lozano, L. El tránsito urbano hacia la modernidad, Proceso de transformación en Zacatecas (1877-1910), Texere, Zacatecas, 2012. p. 196-197.

Sescosse, Federico. "Zacatecas en 1550", Artes de México 194/195 28: 50, 2010.

SWMM 5.0. "Storm Water Management", *User's Manual Version 5.0*. United States Environmental Protection Agency, U. S. A. pp. 149, 2005.

# SISTEMA DE CONTROL Y REGISTRO DE MATERIAL ESCOLAR DENTRO DE LA MOCHILA

Lic. Ivonne Echevarria Chan<sup>1</sup>, M. en T. I. Marcela Rodríguez López<sup>2</sup>,  
M. en E. Blanca Margarita Estrada Marquez<sup>3</sup> y Lic. Monica Elena Echevarria Chan<sup>4</sup>

**Resumen**—La problemática surgió cuando en juntas de padres de familia, dentro del CASS se expusieron situaciones que generan retraso en el avance del curso debido a que el 80% de los alumnos de esa clase no llevaban completos los útiles. En base a este antecedente se realizó un estudio en el colegio en la cual arrojó un 40% del total de alumnos que constantemente presentan esta situación. Por tal motivo se diseñó un dispositivo con tecnología ARDUINO NANO que envía información a través de etiquetas RFID colocadas en los artículos escolares a un sistema de control de horarios que emite mensajes de alerta por medio de una aplicación móvil a los padres de familia para identificar la ausencia de útiles escolares. Este dispositivo se implementa en las mochilas escolares de cada alumno y se descarga la aplicación en el dispositivo móvil del padre de familia o tutor.

**Palabras clave**— sistema de control, ARDUINO NANO, aplicación móvil.

## Introducción

Actualmente se comprobó que, en las escuelas de nivel básico, preescolar y primaria, a los niños se les dificulta recordar el material que deben llevar cada día de la semana dependiendo de su horario de estudio, causando un bajo nivel formativo para las escuelas, un mal desempeño educativo para los niños y por supuesto causando gastos excesivos a los padres de familia.

Por tal motivo se desarrolló un dispositivo que se instala dentro de las mochilas escolares para llevar el control y registro del material escolar o útiles por medio del horario de cada alumno, el dispositivo se utiliza con una aplicación móvil que facilita y alerta a los padres de familia sobre el material que lleva cada niño de acuerdo con el horario registrado, de tal manera que pueda evitar el gasto excesivo de material escolar por extravió; el dispositivo colocado dentro de las mochilas deberá identificar al momento de introducir los útiles, si falta algo.

Dicho dispositivo con manejo móvil, ayudara principalmente a niños de preescolar y primaria, así como a los padres de familia que no suelen llevar un buen control de los útiles de sus hijos. El producto que se requiere realizar y vender puede ser explotable y muy demandado ya que prácticamente no hay competencia en el mercado y cubriría con las necesidades y exigencias de los usuarios.

## Descripción del Método

### Sistema de control

Un sistema de control es un tipo de sistema que se caracteriza por la presencia de una serie de elementos que permiten influir en el funcionamiento del sistema. La finalidad de un sistema de control es conseguir, mediante la manipulación de las variables de control, un dominio sobre las variables de salida, de modo que estas alcancen unos valores prefijados.

En base a la problemática identificada en las instituciones de educación básica se diseñó por medio de la tecnología ARDUINO NANO y los módulos de bluetooth y RFID en conjunto un dispositivo que al ser programado permite que por medio de calcomanías colocadas en los útiles escolares registre la entrada y salida de la mochila y se envíe la señal al dispositivo móvil por medio del bluetooth para posteriormente comparar el artículo con la base de datos en la cual está registrado el horario para poder indicar en la aplicación si el artículo escolar es el correcto o aun no introduce a la mochila los que se van a requerir para llevar adecuadamente sus clases durante el día.

1 Lic. Echevarria Chan Ivonne es Profesora en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. De Méx., México. [iechevarriac@itla.edu.mx](mailto:iechevarriac@itla.edu.mx) (autor correspondiente)

2 M. en T. I. Rodríguez López Marcela es Profesora en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. De Méx., México [mrodriguezl@itla.edu.mx](mailto:mrodriguezl@itla.edu.mx)

3 M. En E. Blanca Margarita Estrada Marquez es Profesora en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Edo. De Méx., México. [b.estrada.ige@tesci.edu.mx](mailto:b.estrada.ige@tesci.edu.mx)

4 Lic. Monica Elena Echevarria Chan Docente del Instituto Tecnológico de Zacatecas, Zac. [Itzhistoria.2011@gmail.com](mailto:Itzhistoria.2011@gmail.com)

El dispositivo, así como la aplicación cuentan con diferentes etapas de desarrollo las cuales se abordan a continuación

#### Etapa 1.- Desarrollo del dispositivo

Primeramente, se integro el dispositivo con sus respectivos componentes como el ARDUINO NANO (figura 1), el lector RFID (figura 2) y el modulo Bluetooth (figura 3). Ya que consideramos que la parte primordial y esencial del proyecto es el dispositivo, dado que este es el encargado realizar la lectura de las tarjetas.

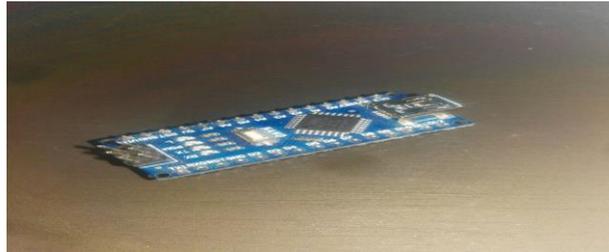


Figura 1. ARDUINO NANO



Figura 2. Modulo RFID ARDUINO



Figura 3. Modulo Bluetooth ARDUINO

## Etapa 2.- Desarrollo de la aplicación

Dado que, al principio del desarrollo del proyecto, solo se contaba con que hiciera la lectura de las etiquetas y se mostraran en pantalla mediante el dispositivo móvil, la aplicación fue creada en una página llamada AppInventor. Se decidió utilizar esta plataforma ya que era muy intuitiva y ofrecía lo justo para las necesidades que presentaba el proyecto.

## Etapa 3.- Creación del contenedor del dispositivo.

En esta etapa se realizó la creación del contenedor o estuche donde se guardarían los componentes del dispositivo, ya que no era prudente presentarlo de manera prototípica por los voltajes y el cableado que manejaba. El estuche en un principio estaba diseñado de cartón resistente, lo necesario para poder presentarlo de manera formal.

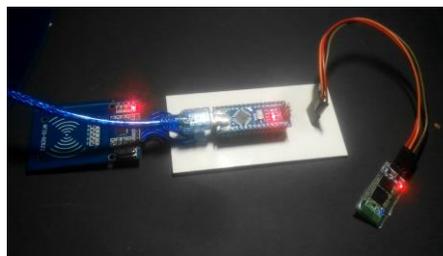


Figura 4. Dispositivo conectado

## Etapa 4.- Actualización del Dispositivo.

El punto de quiebre del proyecto fue este, dado que nos dimos cuenta que el dispositivo que desarrollamos aún era un prototipo y es por ello que decidimos actualizarlo de tal manera que no pareciera más un prototipo, sino como un producto final. El cableado se cambió a uno más delgado y flexible, obviamente recubierto de una cinta protectora, se diseñó una placa diseñada en base al mismo y lo más importante, se añadió una batería para darle independencia a estar conectado a un generador de voltaje fijo.

## Etapa 5.- Actualización de la Aplicación.

Al igual que el dispositivo, la aplicación se necesitaba actualizar, principalmente por las necesidades que ahora se requerían. Se dejó de lado la plataforma de AppInventor y se comenzó el desarrollo de cero desde AndroidStudio, el cual, al ser un software especializado para crear aplicaciones móviles, ofrece una alta gama de recursos para resolver las necesidades que el proyecto requería.

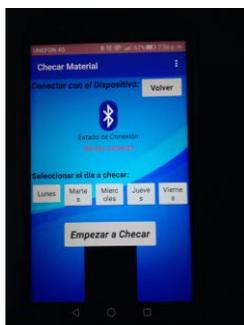


Figura 4. menú principal

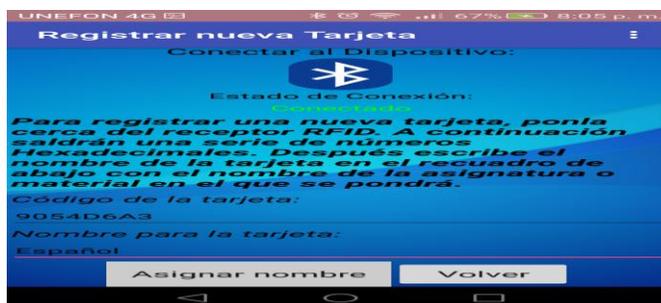


figura 5. Registro de tarjetas



figura 6. Chequeo de material

Etapa 6.- Creación del estuche final.

Como todo lo anterior mencionado requería de una presentación más adecuada al público, se diseñó un estuche o contenedor de acrílico puro, para poder evitar fallos en el hardware del dispositivo por manejo externo al mismo. Esto también asegura al usuario de cualquier tipo de daño físico o material causado por los componentes del dispositivo.

### Conclusiones

El dispositivo fue probado en tres escuelas una de nivel preescolar, otra primaria y el CASS en donde tuvo una gran aceptación por parte de los padres de familia ya que en el tiempo que se mantuvo la prueba redujeron considerablemente la pérdida de útiles dentro de los colegios y los niños cumplieron en un 90 % con sus materiales para poder trabajar dentro del aula, por tal motivo este proyecto resulto exitoso, aunque se tuvieron algunas sugerencias para adaptarlo en bolsas de mano y mochilas para todo tipo de usuario, ya que esto les permitiría darse cuenta en el momento que olvidaran algún artículo personal o algún material que se necesitara para desarrollar sus actividades diarias.

### Referencias

«[Arduino - Introduction](#)». [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc) (en inglés). Consultado el 22 de enero de 2018.

[Kushner, David](#) (26 de octubre de 2011). «[The Making of Arduino](#)» (en inglés). IEEE Spectrum. Consultado el 19 de marzo de 2018.

Massimo Banzi (22 octubre, 2012). «[Arduino Due is finally here](#)». <https://blog.arduino.cc> (en inglés). Consultado el 31 enero, 2018.

Lahart, Justin (27 noviembre, 2009). «[Taking an Open-Source Approach to Hardware](#)». <https://www.wsj.com> (en inglés). Consultado el 23 enero, 2018.

Arduino Project Handbook, Volume 2: 25 Simple Electronics Projects for Beginners, [http://www.Arduino-Project-Handbook-Electronics-Beginners/dp/1593278187/ref=asc\\_df\\_1593278187/?tag=gledskshopmx-20&linkCode=df0&hvadid=332315120384&hvpos=1o1&hvnetw=g&hvrand=6726133726628915292&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmdl=&hvlocint=&hvlocphy=9073785&hvtargid=pla-417966829415&psc=1](http://www.Arduino-Project-Handbook-Electronics-Beginners/dp/1593278187/ref=asc_df_1593278187/?tag=gledskshopmx-20&linkCode=df0&hvadid=332315120384&hvpos=1o1&hvnetw=g&hvrand=6726133726628915292&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmdl=&hvlocint=&hvlocphy=9073785&hvtargid=pla-417966829415&psc=1)

José Dimas Lujan Castillo, Desarrollo de aplicaciones android con Android Studio, Ed. Ebook  
Barbara Hohensee, Android studio, Publicación date august 2013, <http://google-android-studio.bogspot.com>

# PRODUCCIÓN DE PAPA EN FUNCIÓN DEL TAMAÑO DE TUBÉRCULO DE SIEMBRA

José Alberto Salvador Escalante-Estrada<sup>1</sup>, María Teresa Rodríguez-González<sup>1</sup>, Yolanda Isabel Escalante-Estrada<sup>2</sup>

## Resumen

En México, la papa (*Solanum tuberosum* L.) al igual que el maíz, frijol, trigo y arroz es un alimento importante. El objetivo del estudio fue determinar el efecto del cultivar y tamaño de tubérculo de siembra sobre el tamaño, número y peso de tubérculos de papa cosechados. El estudio se realizó bajo régimen de lluvia en Montecillo, México, México, de clima templado. Los cultivares utilizados fueron Alpha y Cambray y tres tamaños de tubérculo: grande, mediano y pequeño, con siembra el 9 de mayo 2016 en suelo franco limoso. Ambos cultivares presentaron diferencias en el número de tubérculos pero no en el rendimiento. El tamaño de tubérculo de siembra influye sobre el número de tubérculos y en el rendimiento de los cultivares. El rendimiento más alto (293 g planta<sup>-1</sup>) se logra con la siembra de tubérculos de mayor tamaño, seguida del tamaño mediano y pequeño.

**Palabras clave:** *Solanum tuberosum* L.; número de tubérculos, peso de tubérculos, rendimiento por m<sup>2</sup>, cultivares.

## Abstract

In Mexico, potatoes (*Solanum tuberosum* L.) as well as corn, beans, wheat and rice is an important food. The objective of the study was to determine the effect of cultivar and sowing tuber size on the size, number and weight of harvested potato tubers. The study was carried out under a rain regime in Montecillo, Mexico, Mexico, with a mild climate. The cultivars used were Alpha and Cambray and three tuber sizes: large, medium and small, with planting on May 9, 2016 in silt loam. Both cultivars showed differences in the number of tubers but not in yield. The size of the tuber influences the number of tubers and the yield of the cultivars. The highest yield (293 g plant<sup>-1</sup>) is achieved by planting larger tubers, followed by medium and small size.

**Keywords:** *Solanum tuberosum* L.; number of tubers, weight of tubers, yield per m<sup>2</sup>, cultivars.

## Introducción

En México, la papa (*Solanum tuberosum* L.) al igual que el maíz, frijol, trigo y arroz es también un alimento importante para la población. Contiene proteína, hierro, zinc y calcio (Peña, 2015) y es fuente de alimentos digerible, libre de grasa, con valores mínimos de azúcares solubles y bajas calorías (Oliver, 2017). México es autosuficiente en la producción de papa, por su amplia distribución en nuestro país, se produce todo el año, aunque el consumo nacional es bajo, 14.3 kg per cápita anual, cuando en Rusia y Alemania se consumen 130 kg, en Perú 80 kg, en Canadá 60 kg y Estados Unidos 56 kg promedio por persona anualmente ([www.elsoldemexico.com.mx/analisis/importancia-de-la-produccion-de-papa-en-mexico](http://www.elsoldemexico.com.mx/analisis/importancia-de-la-produccion-de-papa-en-mexico)). En México, la papa se cultiva anualmente en una superficie de 59 475 ha, con una producción de 1, 293, 052 toneladas y un rendimiento medio de 30 t ha<sup>-1</sup> (SIAP, 2018). En cuanto a la superficie sembrada, los principales estados productores son Sinaloa, Sonora, Chihuahua, Veracruz, estado de México y Baja California Sur (SIAP, 2018). México se considera un centro de diversidad secundario de la papa. Los centros principales de diversidad y producción de papas nativas en México son las zonas aledañas al Nevado de Toluca y al Pico de Orizaba (Ugent, 1968). En México Sólo el 23% de la superficie sembrada se cultiva con semilla certificada, que se compra por productores a gran escala. Los productores de pequeñas extensiones por lo general utilizan tubérculos para siembra de la cosecha anterior y son cultivares nativos coloridos (Qaim, 1998). En el Estado de México en 2018 se sembraron 5,762 ha con una producción de 168,898 ton y rendimiento medio de 30.329 ton ha<sup>-1</sup>. La variabilidad en la producción de papa puede ser resultado de los cultivares utilizados y del manejo del cultivo. Estudios sobre la influencia del tamaño de tubérculo de siembra sobre la producción del cultivo son limitados. Almeida *et al.* (2016) indican que en siembra de papa cv. Romano, en un patrón de 30 \* 90 cm y calibre de tubérculo de 3.5 a 4.5 cm se logró el más alto rendimiento

<sup>1</sup> Postgrado en Botánica. Campus Montecillo. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Mpio. de Texcoco, Edo. de Méx, México.56230. [jasee@colpos.mx](mailto:jasee@colpos.mx), [mate@colpos.mx](mailto:mate@colpos.mx);<sup>2</sup>Instituto de Investigación Científica Área de Ciencias Naturales. Universidad Autónoma de Guerrero. Chilpancingo, Guerrero México. [y\\_escalante@yahoo.com.mx](mailto:y_escalante@yahoo.com.mx)

con 16.4 ton ha<sup>-1</sup>. El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto del cultivar y tamaño de tubérculo de siembra sobre: a) La producción en tamaño, número y peso de tubérculos de papa.

**Materiales y método**

El estudio se realizó en condiciones de campo bajo régimen de lluvia en Montecillo, Mpio de Texcoco, Edo., de México, México, (19°29'N y 98°53'O y 2250 msnm) de clima templado (García, 2005). La siembra de papa cultivar Alpha (cultivar mejorado) y Cambray (cultivar nativo o criollo, Onamu y Legaria, 2014) fue el 9 de mayo 2016. El suelo es franco-limoso, con da 1.4, pH 7.8, CE de 3 dS m<sup>-1</sup>, MO de 4%, N total 0.21%, 5.6 mg/kg NH<sub>4</sub> y 122.5 mg/kg de NO<sub>3</sub> (análisis de suelo realizado en el laboratorio de Física de Suelos del COLPOS). El arreglo topológico fue de 0.30 m entre matas y 0.80 m entre hileras, que generó una densidad de 4.16 plantas m<sup>-2</sup>. Los tratamientos fueron la siembra de tubérculos de papa cv. Alpha y Cambray de tamaño grande, mediano y pequeño. En Alpha el tamaño grande fue de 114 g, diámetro ecuatorial (DEC) de 5.2 cm y diámetro polar (DP) de 8.5 cm y 6 yemas por papa; mediano 63 g, DEC 4.4 cm, DP 6 cm y 5 yemas; pequeño 17 g, DEC 2.8, DP 3.6 y 3 yemas por papa. Para Cambray el tamaño grande fue de 68 g, 4.6, 6 y 6; mediano 31g, 3.8, 4.3 y 5; y pequeño 9 g, 2.2, 2.5, y 4, de peso, DEC, DP y número de yemas, respectivamente. El diseño experimental fue de bloques al azar con arreglo en parcelas divididas. A la cosecha, se registró el número de tubérculos y el peso de los mismos por planta para tamaño grande, mediano y pequeño. Además, el número y rendimiento (peso) de papa en g m<sup>-2</sup>. Se registró la temperatura máxima, mínima (°C) y la precipitación pluvial (mm). Se aplicó un análisis de varianza (ANDEVA) y la prueba de Tukey mediante el paquete SAS 9.0 (SAS, 2003).

**Resultados y discusión**

**Fenología y elementos del clima**

La emergencia de tallos ocurrió a los 30 días de la siembra (DS), la floración en Cambray ocurrió a los 52 DS y en Alpha a los 62 DS. La cosecha en ambos cultivares fue a los 115 DS. En este estudio, la temperatura máxima y mínima durante la etapa vegetativa fue 33°C y 15°C y en la etapa reproductiva de 27°C y 6°C, respectivamente. El rango de temperatura óptima es entre 13 y 18°C (Zuñiga *et al.*, 2017), lo que indica que la temperatura del lugar de estudio pudo limitar una mayor producción del cultivo. La precipitación estacional durante el desarrollo del cultivo fue de 492 mm, de la cual el 58 % ocurrió en la etapa vegetativa y el 42 % en la etapa reproductiva. Ruiz *et al.* (2013) señalan que bajo condiciones de régimen de lluvia se requieren de 1000 a 1200 mm para lograr una buena cosecha, lo que indica que en este estudio las condiciones de precipitación fueron limitantes para un óptimo desarrollo del cultivo (<http://sede.queretaro.gob.mx/sites/sede.queretaro.gob.mx/files/PAPA.pdf>).

**Rendimiento (g planta<sup>-1</sup>)**

El ANDEVA mostró diferencias significativas entre cultivares (CV), tamaño de tubérculo (TTB) y para la interacción CV\*TTB solamente para NTP, PTG y PTM (Cuadro 1). Debido a que no se observaron diferencias significativas por efecto de la interacción CV\*TTB para NTT y PTT (rendimiento) solamente se presentará los efectos principales de CV y TTB.

Cuadro 1. Probabilidad de F para el número y peso de papa de tamaño grande, mediano y pequeño, en función de la siembra de tubérculos de diferente tamaño. Montecillo, Municipio de Texcoco, Estado de México. México.2016.

Tratamiento	NTG	NTM	NTP	NTT	PTG	PTM	PTP	PTT
CV	*	**	**	**	*	NS	**	NS
TTB	**	**	**	**	**	**	**	**
CV*TTB	NS	NS	NS	NS	**	NS	NS	NS

CV = cultivar; TTB = tamaño de tubérculo, NTG, NTM, NTP y NTT indican el número de tubérculos grandes, medianos, pequeños y el total, respectivamente; NTT = número total de tubérculos. PTG, PTM, PTP y PTT indican el peso de tubérculos grandes, medianos, pequeños y el total por planta, respectivamente. \*\*, \* Probabilidad de F al 0.01 y 0.05, respectivamente; NS- indica diferencias no significativas al 0.05 de probabilidad.

**Efecto de cultivar**

En el cuadro 2 se observa que el cv Alpha mostró el más alto NTG y NTM, en contraste el NTP y NTT fue más alto en Cambray. En cuanto al rendimiento (peso, g), Alpha presentó mayor PTG y Cambray el PTP más alto. El rendimiento total (PTT) fue de acuerdo al ANDEVA, similar entre cultivares, con un valor medio de 137 g planta<sup>-1</sup>.

Cuadro 2. Efecto del cultivar sobre el número y peso de papa de tamaño grande, mediano y pequeño, en función de la siembra de tubérculos de diferente tamaño. Montecillo, Municipio de Texcoco, Estado de México. México. Datos por planta. 2016.

Cultivar	Tamaño de tubérculo de siembra	NTG	NTM	NTP	NTT	PTG (g)	PTM (g)	PTP (g)	PTT (g)
Cultivar	Alpha	0.9a	2.2a	2b	5b	52a	69a	8b	125a
	Cambray	0.3b	4.2b	19a	23a	16b	69a	65a	150a
	Tukey 0.05	0.6	0.97	6.6	6.4	26	50	11	66

NTG, NTM, NTP y NTT indican el número de tubérculos grandes, medianos, pequeños y el total, respectivamente; NTT = número total de tubérculos. PTG, PTM, PTP y PTT indican el peso de tubérculos grandes, medianos, pequeños y el total, respectivamente.

#### Efecto de tamaño de tubérculo

En el Cuadro 3, que presenta el efecto del tamaño de tubérculo de siembra, se observa que el mayor NTT y el PTT (peso o rendimiento) se logró con la siembra de tubérculos de tamaño grande, seguida del tamaño mediano y el valor más bajo con la siembra de tubérculos de tamaño pequeño. Tendencias semejantes fueron reportadas por Almeida *et al.* (2016).

Número y peso de tubérculos m<sup>-2</sup>

En general el NTT y PTT de tubérculos m<sup>-2</sup>, (promedio de CV y TTB) fue de 63 y 1543 g para Alpha y de 96 y 1876 g para Cambray, respectivamente. Este rendimiento es inferior al reportado por el SIAP (2018) el cual es de 30 t ha<sup>-1</sup> (3000 g m<sup>-2</sup>). Estas diferencias posiblemente se deban al cultivar utilizado, condiciones de manejo, dentro de éstas el riego. En resumen, estos resultados indican que para la región, puede utilizarse para la siembra ya sea el cultivar Alpha o Cambray, y que para lograr una mayor producción de papa, se requiere la selección de tubérculos y utilizar para la siembra los de mayor tamaño, por las ventajas que presentan como mayor número de yemas o brotes y sustancias de reserva para el crecimiento de la planta.

Cuadro 3. Efecto del tamaño de tubérculo de siembra, sobre el número y peso de papa de tamaño grande, mediano y pequeño. Montecillo, Municipio de Texcoco, Estado de México. México. Datos por planta.2016.

Tamaño de tubérculo	NTG	NTM	NTP	NTT	PTG (g)	PTM (g)	PTP (g)	PTT (g)
Grande	1.1a	5.4a	15 a	22a	81a	146a	66a	293a
Mediano	0.5ab	2.5b	8.2 b	10b	20b	33b	25b	67b
Pequeño	0.2b	1.8b	7.8 b	10b	0.6b	27b	21b	58b
Tukey 0.05	0.7	2.5	6.3	6.5	37	47	16	58

NTG, NTM, NTP y NTT indican el número de tubérculos grandes, medianos, pequeños y el total, respectivamente; NTT = número total de tubérculos. PTG, PTM, PTP y PTT indican el peso de tubérculos grandes, medianos, pequeños y el total, respectivamente.

#### Conclusiones

Los cultivares Alpha y Cambray presentan diferencias en el número total de tubérculos pero no en el rendimiento de papa. La selección del tamaño de tubérculo de siembra influye sobre la producción de tubérculos y el rendimiento de los cultivares. El rendimiento más alto se logra con la siembra de tubérculos semilla de mayor tamaño, seguida del tamaño mediano y pequeño.

#### Referencias bibliográficas

- Almeida M.F., Jorge Arzuaga Sánchez, Walfredo Torres de la Noval and Juan A. Cabrera Rodríguez. 2016. Effects of different plant spacings and seed tuber sizes on some morpho-productive characteristics of potato in Huambo, Angola. *Cultivos Tropicales*. 37(2) 88-95. DOI: 10.13140/RG.2.1.1452.1842 <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.1452.1842>. ISSN impreso: 0258 - 5936 ISSN digital: 1819-4087.
- García, E. L. 2005. Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen. 4a (Ed.). Universidad Autónoma de México (UNAM). D. F., México. 217 p.
- Oliver Cortez J. C. 2017. Rendimiento de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con la aplicación de tierra negra y fertilizantes inorgánicos *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, La Paz. 4 (2): 56-62. ISSN: 2518-6868.

- Onamu R. y J. P. Legaria Solano. 2014. Diversidad genética entre variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) cultivadas en México usando marcadores RAPD e ISSR. *Rev. Mex. Cienc. Agríc.* 5 (4) :561-575.
- Peña, C. 2015. Evaluación del contenido nutricional y actividad antioxidante en *Solanum tuberosum* grupo Phureja. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias. 149 p.
- Qaim, M. 1998. Transgenic virus resistant potatoes in Mexico: potential socioeconomic implications of North-South biotechnology transfer. ISAAA Briefs No. 7. ISAAA: Ithaca, NY. 48 pp.
- Ruiz C., J.A., G. Medina G., I. J. González A., H.E. Flores L., G. Ramírez O., C. Ortiz T., K.F. Byerly M. y R.A. Martínez P. 2013. Requerimientos agroecológicos de cultivos. Segunda Edición. Libro Técnico Núm. 3. INIFAP. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias-CIRPAC-Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México. 564 p.
- Servicio de información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2018. [www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola](http://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola).
- Statistical Analysis System (SAS Institute). 2003. SAS/STAT User's Guide Release 9.1 Ed Cary. NC.USA.
- Ugent, D. 1968. The potato in Mexico: Geography and primitive culture. *Econ. Bot.* 22:108-123.
- Zuñiga Chila, S., C. Morales Espinoza y M. Estrada Martínez. 2017. Cultivo de la papa y sus condiciones climáticas. *Gestión Ingenio y Sociedad*, 2(2), 140-152. Recuperado de <http://gis.unifam.edu.co/index.php/gis/article/view/60>.

# CURRICULUM ANALYSIS OF THE LICENCIATURA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA CON ESPECIALIDAD EN INGLÉS AT PUBLIC NORMAL SCHOOLS IN MEXICO

LAS Verónica Andrea Escobar Mejía<sup>1</sup>, LLe María de Lourdes Martínez Ruiz<sup>2</sup>, LLI Silvia Monserrat Pacheco Constantino<sup>3</sup> y LLI Rosy Michelle Peña Chan<sup>4</sup>

**Resumen** - En este documento se presenta el análisis del currículum de la Licenciatura en Educación Secundaria con Especialidad en Inglés en las escuelas Normales públicas en México. Los aspectos que se tomaron en cuenta para llevarlo a cabo incluyen las filosofías de la educación, entre las cuales se encuentran el esencialismo y la teoría crítica o reconstructivismo. La ideología del currículum, que recae principalmente en la eficiencia social y el humanismo como teoría del aprendizaje. Posteriormente, se presenta un ejemplo del programa Inglés 1 con la finalidad de compararlo con los preceptos del currículum. Al final se concluye que existen discrepancias entre el análisis realizado y los principios bajo los cuales este plan de estudios fue diseñado.

**Palabras clave** - Análisis de currículum, filosofías de la educación, ideología del currículum, teoría de aprendizaje, programa de Inglés.

## Introduction

This article attempts to analyze the principles stated in the curriculum from the *Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje del Inglés en Educación Secundaria* at the *escuelas Normales públicas* in Mexico, which shape the role of the teacher and students as well as the pedagogical content that aims to define the professional education of pre-service English language teachers. The structure that this analysis follows, starts with a comparison of the educational philosophies found in this curriculum, then a description of the curriculum ideologies is presented, third, an identification of the learning theory is developed as well as the analysis of syllabus that resulted from the curriculum design. Finally, a conclusion with the final thoughts is given.

## Educational philosophies

The new educational reform brought the implementation of changes in the curriculum design of the BA program at Normal schools in Teaching and learning English in secondary education. As a result, two different approaches were considered for the development of the curriculum, these are the humanistic approach and the competency-based approach. In relation to this, it was possible to identify that each of them belongs to different educational philosophies. On the one hand, the humanistic approach is underpinned by reconstructionism or critical theory, on the other hand, there are features of essentialism embodied in the competency-based approach. In the following section, an analysis of these two educational philosophies above mentioned will be presented with the purpose of elucidating the elements that belong to each one and describe in which ways they may or may not have an impact on the content of the curriculum.

### *Essentialism*

In order to have a clear understanding of this educational philosophy, it is worth mentioning that the core of essentialism is to provide students with skills to live and adapt to a changing society (Moss & Lee, 2010). That is, since the teacher possesses the knowledge, she/he will provide relevant information and skills that will shape the students' identity and help them become citizens who can interact within society. Consequently, the skills need to be in accordance to the values that rule interaction outside the classroom. An example of this can be seen in a specific part of the curriculum which encourages the teacher's guidance to promote the development of skills, competencies and values among students:

[The teacher focuses his/her attention on the learning and teaching processes that allow the enhancement of cognitive, socio-emotional and emotional skills and abilities that contribute to addressing the

<sup>1</sup> LAS Verónica Andrea Escobar Mejía estudia la Maestría en Lingüística Aplicada a la Enseñanza del Inglés de la Universidad de Guanajuato, México. [veronicaescobarmeja@gmail.com](mailto:veronicaescobarmeja@gmail.com)

<sup>2</sup> LLe María de Lourdes Martínez Ruiz estudia la Maestría en Lingüística Aplicada a la Enseñanza del Inglés de la Universidad de Guanajuato, México. [lulumruiz1@gmail.com](mailto:lulumruiz1@gmail.com)

<sup>3</sup> LLI Silvia Monserrat Pacheco Constantino estudia la Maestría en Lingüística Aplicada a la Enseñanza del Inglés de la Universidad de Guanajuato, México. [monsepacheco3108@gmail.com](mailto:monsepacheco3108@gmail.com)

<sup>4</sup> LLI Rosy Michelle Peña Chan estudia la Maestría en Lingüística Aplicada a la Enseñanza del Inglés de la Universidad de Guanajuato, México. [p.mikaa@gmail.com](mailto:p.mikaa@gmail.com)

global challenges of knowledge society. It provides the basis for the reasoned internalization of values and attitudes, the appropriation of complex learning to promote decision making, problem solving and the collaborative creation of new knowledge] (DGESPE, 2018, p. 15)

As it can be read, the curriculum portrays the role of the teacher as a provider who will encourage students' integration into society. It is important to highlight that essentialism places the teacher at the center of the teaching-learning process and as Bagley (1938) observes, "Informal learning should be regarded as a supplementary rather than central" (p. 303). He believes that learning involves a process where knowledge is learned from the teacher and little attention should be paid to experiential learning. He also recognizes the role of the teacher as the designer of the curricular content and activities, which should be organized systematically although the curriculum argues that teaching must not be conceived as a process of transmission rather as an active process built through experiences.

Furthermore, it is worth noticing that the curriculum of the BA program, includes the concept of knowledge-based society, which refers to a set of competencies that involve the use of cognitive abilities applied into the technological field by which students should develop autonomy, plurality and recognize the human rights of others (Forero de Moreno, 2009). The description of knowledge-based is not opposed to some essentialist features but another issue within the curriculum is the lack of consistency in relation to what is expected from students as one of its purposes is to perceive them as autonomous individuals. However, essentialism is highly tight to universal truth where the students' interests does not necessarily fit and dictate the type of skills, values and abilities that they will demonstrate after their education concludes. To illustrate what has been mentioned, a couple of excerpts were taken from the graduate profile description:

[The graduate will have the knowledge, skills, attitudes and values of the teaching profession, as well as the English language (...) In the English language, the student will be allowed to acquire the knowledge, skills, abilities, values and attitudes of the bachelor's degree] (DGESPE, 2018, p. 7)

Both statements refer to the graduate profile of pre-service teachers where once again knowledge, competencies and values are the fundamental basis of the characteristics of a teacher. In order to analyze these statements from an essentialist perspective, it is needed to understand the notion of essence. Cartwright (1968) notes that the essence is an attribute or a set of attributes that define a thing or an entity. As a result, the knowledge that the student will possess, the skills with which he/she will manipulate the knowledge, the chosen attitudes and the values emphasized by the institution, will determine the essence of pre-service teachers in public education. In other words, it appears to be a praising of the ideal teacher, the one who acquires those skills and knowledge that were essential in the past and will be essential in the future. Therefore, the curriculum is determined to assign those attributes that will define the students' expected behavior in the teaching profession inside and outside school. Nonetheless, these attributes are aligned to those portrayed in universal institutions or global organizations.

#### *Reconstructionism/Critical theory*

As it was mentioned in the section above, the curriculum also integrated a humanistic approach in which questioning common beliefs becomes a central characteristic of the learning process and diversity is viewed as a key element to make teaching content relevant for the students (Moss & Lee, 2010). The role of the teacher is to become aware of the happenings of everyday life and look for ways to promote a change in society that starts in the field of education.

The curriculum asserts on the idea that it pursues the implementation of the humanistic approach that focuses on the individual development of each student by including the personal and social factors as goals in each academic subject as well as giving importance to building their knowledge through experiences and constructing their own meaning. As it can be perceived in the following extract, it is also expected that students choose from their intellectual repertoire the best options to solve problems after finishing their formal education:

[The update of the curriculum promotes that graduate students choose relevant ways to link themselves with everyday information in order to learn throughout their life. Hence, it is important to lay the foundations for developing a scientific thinking and a holistic vision of the educational phenomenon as well as its conditions and effects that lead themselves to reflect, investigate and solve problems in a permanent and innovative way] (DGESPE, 2018, p. 6).

Although, in this paragraph it is included the scientific thinking as a part of the fundamental basis of the graduate profile, one should not forget that scientific thinking opposes to one key feature of the humanistic approach, that is, to withdraw from universal truth since reality is conceived as subjective. Hence, the curriculum does not allow students to be perceived as individuals with their own interpretation of reality and repeatedly states that the main purpose of the curriculum is to prepare students to foster the students' integration into society rather than question standards imposed by society.

## **Curriculum ideology**

### *Social Efficiency*

The design of the Curriculum for *Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje del Inglés en Educación Secundaria* claims to be based on the latest trends in teaching training. However, further detail is not given when referring to such trends. The bachelor program aims to prepare students to become professionals in the area of secondary school teaching. Additionally, graduates from this program will have the knowledge, skills, attitudes and values of the teaching profession, as well as the English language. This allows them to teach at any educational level of compulsory education from preschool to upper secondary education.

This curriculum implies that the knowledge and the intellectual activity of the person who learns not only resides in the mind of the learner but is socially distributed. For this reason, it can be understood that perhaps the curriculum ideology in which the design of this educational program was based is social efficiency. Drost (1967) states that social efficiency views education as a way of conducting more than just knowledge. There are other two characteristics to take into consideration besides knowledge that are attitudes and skills. Social efficiency ideology intends to shape individuals into specific social characteristics.

Another characteristic of the design of this educational program is that is based on problem-based learning (PBL). Ortiz, González, Marcos, Victoria, and Nardiz (2003) stated that PBL is a teaching methodology intended to create a more satisfactory attitude towards working with other individuals. It can be observed the connection between this methodology and the curriculum ideology in which the analysis of this educational program is based.

Regarding knowledge, social efficiency states that a learner should be able to have capabilities for action in which learning is viewed from the perspective of the transmitter which in this case will be presented as the teacher's role. De Miguel Díaz, Alfaro Rocher, Apodaca Urquijo, Arias Blanco, García Jiménez, Lobato Fraile, and Pérez Boullosa (2005) state that the teacher's role involves elaboration of problems, the assignment of roles among groups of students, the support during the solution problem and the evaluation of the progress. Social efficiency ideology is characterized by the idea that teachers function as preparers and supervisors of classrooms. Fallace and Fantozzi (2013) suggest that professors should take into consideration social efficiency as the capacity of humans being to adapt to social changes over time. The combination of social efficiency and PBL methodology allows the transmitter to provide adequate materials in order to prepare their pupils to get integrated into society.

The primary medium used during teaching among the ideology of social efficiency is programmed instruction. Knoll (2009) states the importance of the common good in a society in order to live a worthy life. A programmed instruction allows educators to evaluate their pupils' progress in a sequence of controlled steps.

## Learning theory

### *Humanism*

According to McGuire (1934), humanism objectives are to examine the individual drivers of learning, to explore the influence of experience and reflection in driving action and behavior, to identify the underlying principles of adult learning and to examine the learning of the individual as a whole person. In this theory the students are the center of the educational and learning activities. Learners have the responsibility for their own learning in response to identified needs. The position that the students have regarding the theory, is to be proactive during the learning process, they need to show autonomy, work on their own and create their own solutions to the provided situations. The students' learning focus of this curriculum relies on the humanistic theory. The reason why this section is discussed based on the humanistic theory relies on the previous assumption of McGuire, that this principle focuses on adult learning. This curriculum comprehends five different areas of learning. In the following paragraphs the different learning areas will be analyzed, with the purpose of identifying their relationship with the humanistic theory.

*Project-based learning:* in this learning students are actively involved in the elaboration of a task-product which provides an answer to a problem or need related to the social, educational or academic context. Learners tend to explore, design proposals, use different materials in order to look for the solution of the situation they were exposed to. *Teaching-based learning:* this strategy exposes narratives or stories which involve problematic situations, generally these situations are obtained from real life circumstances, these situations include a series of characteristics which expose their complexity and multidimensionality. Students need to develop conducive proposals for their proper analysis and solution. According to Dewey (1934), "experience occurs continuously, because the interaction of live creature and enviring conditions is involved in the very process of living" (p. 1). This theory allows the learners to be aware of their environment and to think deeply in their own contexts, and with the practice, learners build a more concrete and significant knowledge.

*Problem-based learning.* De Miguel et. al (2005) states that "Teaching-learning method whose starting point is a problem that, designed by the teacher, the student has to solve in order to develop certain previously defined skills" (p. 96). This method is based on the induction of a concept from activities that turn out to be stimulating for students, since they raise questions or actions to be carried out based on inquiry, experimentation or essay. Torps and Sage (1998) establish that students increase their level of responsibility to the extent that

they achieve autonomy in mental habits and develop various skills, without neglecting that student independence implies the generation of an environment of trust, freedom and collaboration for the negotiation of meanings.

*In service learning*: it is an experiential and situated teaching strategy that integrates processes of formation and service to the community, through organized educational activities and intentionally structured that transcend academic boundaries and promote learning based on collaborative relationships, reciprocity and respect for diversity of participants. Its specificity lies in linking service and learning in a single educational activity that articulates the learning contents with real needs of a community.

*Collaborative learning*: Teaching and learning strategy in which students work together in small groups to maximize both their learning and that of their peers. The work is characterized by a positive interdependence, that is, by the understanding that the achievement of a task requires the equitable effort of all and each of the members, so they interact positively and support each other.

It can be concluded that even the curriculum claims to be humanist, there are some elements not well defined. After the analysis of the characteristics stated above, some questions arise, for instance, if it is possible for teachers to cover these types of learning, and how to approach a class which is also shaped by the idea of competencies.

### Syllabus

In this section, some characteristics of the syllabus of *English Starting Communication Primer Semestre* will be discussed with the purpose of analyzing how they are related with the curriculum and to identify its weaknesses. There are three elements that will be considered: the objectives of the course, the competencies, and the approach to language teaching.

#### *Objective of the course*

According to the syllabus, the objective of the course is “to develop students’ ability to communicate effectively in English in contexts that will be important for them” (p.5) Therefore, it is focused principally in developing and reinforcing speaking skills. When it is mentioned *contexts that will be important for them* it refers to specific situations that were previously determined, which strengthen the idea of social efficiency: there are expected contexts and learners will be modeled through instruction so they will be able to fulfil the outcomes of the syllabus.

#### *Competencies*

The curriculum emphasizes learning through competencies. Thus, in the syllabus, competencies are also considered. They are classified as generic competencies, professional competencies, and subject-specific competencies. The generic and professional competencies are the same in all the subjects, including English. The subject-specific competencies refer to what is expected specifically to develop in each course. Hence, for this syllabus they are related with the understanding of cultural differences and the exchange of information. Even though the syllabus contemplates competencies, it is not explained how they will be developed through the course or what is the relationship between the language approach to accomplish the objectives. Moreover, the basis of the competencies, and the approach come from different ideologies. The competencies lie on the behaviorism, while

#### *Approach to English teaching*

The syllabus is based on a communicative approach. It includes five principles that guide how a class should be taught, which are: “focus on meaningful communication, teach authentic English, students learn most effectively through doing, students learn best when motivated and engaged, and differentiate the teaching according to different interests and needs among each group of students” (DGESPE, 2018, p.7). However, in the explanation there are some elements that are not coherent with the approach or in the way they are explained. For instance, it is explained that feedback is important for learners because it would keep them motivated, and that it is necessary to give positive or corrective feedback for form and meaning, and teachers should encourage peer feedback, but, in the communicative language teaching (after CLT) “often there is no text, grammar rules are not presented, classroom arrangement is nonstandard, students are expected to interact primarily with each other rather than with the teacher and correction of errors may be absent or infrequent” (Richards & Rodgers, 1986, p. 77). In the syllabus communication is a priority, but how students should achieve it is not clear.

Another characteristic that seems contradictory is that, even though, in CLT grammar is not a principal component for learning, the syllabus is presented with expected outcomes, which include a list of the grammar and vocabulary to follow during each semester, as well as examples of which utterances the students should produce. This list limits the language and it is presented as the opposite view of the curriculum, which contemplates that: “The focus on learning implies a new way of thinking and developing the training and professional practice carried out by a teacher. It questions the paradigm focused on repetitive teaching that prioritizes the acquisition of declarative and decontextualized information” (DGESPE, 2018, p.7).

However, this view is not reflected in the organization of the units. It seems decontextualized because both, the teacher and the students should follow the same pattern each semester, and the list of topics, vocabulary and grammar are previously designed.

The last element that appears unclear is that “students learn most effectively through doing” (p.5). This statement comes from a task-based learning approach (Ellis, 2000), and the syllabus claims to be focused on communicative language. This chapter is not considered as a weakness of the syllabus itself, but the intention is to notice that there are some approaches to language teaching that may overlap.

## Conclusion

It can be concluded that the curriculum encloses opposed ideas of how the teaching-learning process should be implemented in Normal schools. On the one hand, it seeks to detach teaching from previous practices where it was based on drillings as well as in the transmission of decontextualized information and conceived students as creators of their own knowledge yet it is possible to note that the idea of a renewal in the curriculum regarding teaching practices and students role are not accomplish due to a lack of alignment between the rationale of the curriculum and the goal it is trying to pursue.

## References

- Bagley, W. C. (1938). An essentialist's platform for the advancement of American education. *Educational Administration and Supervision*, 24, 301–308.
- Bazyar, Z., Dastpak, M., & Taghinezhad, A. (2015) Syllabus design and needs analysis of students in educational system. *Advances in Language and Literary Studies* 6(4) 162-165 retrieved from [www.journals.aiac.org.au/index.php/alls/article/view/1636/1561](http://www.journals.aiac.org.au/index.php/alls/article/view/1636/1561)
- Cartwright, R. L. (1968). Some remarks on essentialism. *The journal of philosophy*, 65(20), 615-626. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/2024315>
- Dewey, J. (1934). *Art as experience*. New York: Capricorn Books
- De Miguel, M., Alfaro, I., Apodaca, P., Arias, J. García, E., Lobato, C. y Pérez, A. (2005). *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el espacio europeo de educación superior*. España: Alianza Editorial.
- Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación, DGESE, SEP. (2018). *Planes de Estudio 2018. Licenciatura en enseñanza y aprendizaje del inglés en educación secundaria*. México: SEP.
- Drost, W. H. (1967). *David Snedden and education for social efficiency*. Madison: University of Wisconsin Press.
- Ellis, R. (2000) Task-based research and language pedagogy. *Language Teaching Research*, 43(3), 193 - 220 doi:<https://doi.org/10.1177/136216880000400302>
- Fallace, T., & Fantozzi, V. (2013). *Was There Really a Social Efficiency Doctrine? The Uses and Abuses of an Idea in Educational History*. *Educational Researcher*, 42(3), 142–150. doi:10.3102/0013189x13484509
- Forero de Moreno, I. (2009). La sociedad del conocimiento. *Revista científica General José María Córdova*, (5)7, 40-44. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476248849007>
- Knoll, M. (2009). From Kidd to Dewey: The origin and meaning of social efficiency. *Journal of Curriculum Studies*, 41(3), 361–391.
- McGuire, D. (2014). *Adult learning theories*. *Human Resource Development* London: SAGE Publications.
- Moss, G., & Lee, C. 2010. A critical analysis of philosophies of education and INTASC standards in teacher preparation. *International Journal of Critical Pedagogy*, (3)2, 36-46. Retrieved from <http://libjournal.uncg.edu/ijcp/article/view/128/103>
- Ortiz, J. A. M., González, A. G., Marcos, A. P., Victoria, M., & Nardiz, A. (2003). Aprendizaje basado en problemas: una alternativa al método tradicional. *Revista de Docencia Universitaria*, 3(2), 79-85.
- Richards, J. (2006) *Communicative language teaching today*. NY, Cambridge.
- Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (1986). *Approaches and methods in language teaching: A description and analysis*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Torp, L. y Sage, S. (1998). *El aprendizaje basado en problemas. Desde el jardín de infantes hasta el final de la escuela secundaria*. Buenos Aires: Amorrortu.

# REDISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO APLICANDO FLUJO DE UNA SOLA PIEZA PARA LA MEJORA DE INDICADORES CLAVES EN UNA EMPRESA AEROESPACIAL

Eva María Escobar Rivero<sup>1</sup>, M.I.I Velia Graciela Guzmán Ruiz<sup>2</sup>,  
Dr. Ramón Ontiveros Martínez<sup>3</sup> y Dr. Laura Antonia Ortega Chávez<sup>4</sup>

**Resumen**— Cuando las empresas buscan la reducción en los tiempos de ejecución, una de las herramientas de Lean manufacturing que puede ayudarles, es la metodología del Flujo de una sola pieza conocida también como One piece Flow. Esta forma de trabajo ha sido un cambio revolucionario en la forma de ensamblar las piezas de un producto, segmentando la producción en procesos más cortos y logrando que el operador se vuelva experto en su proceso de manera más efectiva y en un menor tiempo. La siguiente investigación utiliza las bases de la metodología del Flujo de una sola pieza para aplicarlas en una línea de producción de una empresa aeroespacial, los objetivos que busca el estudio es incrementar la calidad en 15% y reducir los tiempos de ejecución al 10%. Los métricos de productividad y eficiencia, así como el de entregas a tiempo también se ven afectados con el rediseño del proceso.

**Palabras clave**— Flujo de una sola pieza, rediseño de proceso, tiempos de ejecución, calidad, productividad

## Introducción

En manufactura esbelta, acorde a Szwajczewski & Jones, 2013, el flujo de una sola pieza es cuando los productos que se construyen son movidos durante el proceso una pieza a la vez, esto ayuda a que todas las etapas en el proceso estén cerca una de la otra y acomodadas en secuencia. Szwajczewski & Jones, 2013 indican que los principales beneficios en la implementación de una sola pieza son: reducción del tiempo de ciclo, disminución del tiempo de espera y ayuda al operador a detectar los problemas a tiempo y mejora la calidad del producto, todo esto trae consigo un aumento en la productividad de la célula de manufactura ya que disminuye los tiempos de espera y los retrasos por problemas de calidad.

El objetivo de este trabajo es modificar el proceso actual de la línea de producción e implementar los principios de la metodología del flujo de una sola pieza para la mejora en tiempos de ciclo, productividad y calidad.

El proceso de One piece flow o flujo de una sola pieza no es una metodología nueva, sino que data desde los tiempos de Henry Ford y su innovadora producción de una pieza. Acorde a Sekine (1990) existen dos conceptos básicos para la construcción de un automóvil o pieza que se desee construir, una es dejar la pieza estacionaria mientras los trabajadores se deben de mover alrededor; la otra es mantener a los trabajadores estacionarios mientras la pieza se mueve alrededor de ellos.

Es conocido que las industrias que han trabajado con flujos de una sola pieza han visto beneficios en sus empresas.

Ohota y Naftanaila (2011) mencionan en su artículo “Alcances y limitaciones del control del proceso estadístico para la producción del flujo de una sola pieza” que después de la gran popularidad de los principios y las practicas japonesas, más y más investigaciones se han realizado para poder encontrar la razón del éxito japonés y de su forma de administrarse.

Horga & Hotaran, (2010) mencionan que “La gente siempre ha sido y siempre será sientio el pilar, esto significa que las personas en cualquier posición en la que se encuentre, clientes, empleados, inversionistas están envuelto alrededor de una palabra clave: La calidad. La calidad está definida por los clientes, pero es responsabilidad de todos. Ohota & Naftanaila, (2011) resaltan que cuando el cliente está tomando una decisión de compra, probablemente está considerando la calidad el costo, y el tiempo de entrega, por este punto el control de calidad se ha convertido en el

<sup>1</sup> La Ing. Eva María Escobar Rivero es Estudiante de la Maestría de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Chihuahua II, Chihuahua, México [evam.escobar.rivero@gmail.com](mailto:evam.escobar.rivero@gmail.com)

<sup>2</sup> La M.I.I Velia Graciela Guzmán Ruiz es Profesora de la Maestría en de la Universidad Tecnológica de Chihuahua II, Chihuahua, México [vguzman4729](mailto:vguzman4729)

<sup>3</sup> Dr. Ramón Ontiveros Martínez es Profesor de la Maestría de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Chihuahua II, Chihuahua, México [ramontinez@hotmail.com](mailto:ramontinez@hotmail.com)

<sup>4</sup> Dr. Laura Antonia Ortega Chávez es Profesora de la Maestría de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Chihuahua II, Chihuahua, México [laura.ortegach@gmail.com](mailto:laura.ortegach@gmail.com)

objetivo de muchas corporaciones.

En la investigación de Ohta y Naftanaila (2011) resaltan puntos relevantes con respecto a la incorporación del flujo de una sola pieza, el punto principal es mejorar el desempeño enfocándose en la calidad, la cual no se debe de buscar por basados en una filosofía sino en los problemas de calidad en los que se enfrenta. Esta investigación resalta que uno de los problemas principales está relacionado con la reducción del tiempo necesario para cometer defectos, esto significa que se debe mover la producción a flujo de una sola pieza, para poder reducir el tiempo en el que pueda suceder un error.

El objetivo principal de este artículo es el uso de las herramientas de manufactura esbelta y flujo de una sola pieza para mejorar los indicadores de calidad y eficiencia, con el fin de mejorar la imagen con el cliente final.

Para lograrlo, se requirió un análisis detallado de todas las piezas, un estudio de tiempos y movimientos, la obtención del Takt time, los tiempos de ciclos y el análisis de la cantidad de estaciones necesarias para satisfacer las demandas. La organización de las actividades por estación, así como el seguimiento de los procesos para mejorar la calidad del producto, deben ser factores cruciales en la obtención de las metas propuestas.

### Descripción del Método

#### Planteamiento del problema

La búsqueda de la contante mejora continua impulsa a las empresas a buscar diferentes formas para hacer que sus procesos sean más eficientes, siempre buscando hacerlos con calidad, la pregunta de obtener más beneficios con menos recursos es el objetivo general de este artículo, esto obliga a las industrias a renovarse, no simplemente con la implementación de formas de trabajo novedosas o nunca antes vistas, sino replantear sus actuales procesos y validar si se está trabajando con el más efectivo en ese momento, o si es necesario volver a los principios básicos de la ingeniería Industrial.

El Área de Zodiac electrical and Power System (Por sus siglas en ingles ZEPS) se localiza en la ciudad de Chihuahua, México.

Se seleccionó para el estudio la familia denominada familia 5, la cual cuenta con 10 operadores, turno consta de 9.5 horas en un horario de 6:00am a 3:30pm con 15 minutos de break para el desayuno y 30 minutos para la hora de la comida.

La tabla 1.1 muestra los diferentes números de parte presentes en la familia 5.

Nombre Arnés
Arnés A
Arnés B
Arnés C

Tabla 1.1 Tiempos Reales de producción.

En la figura 1.1 se muestra la eficiencia mostrada por la división durante el mes de junio 2019, el métrico se vio disminuido debido a los tiempos extra cargados por la división y las largas horas laborales tienden a dar como resultado un bajo desempeño, los operadores le invierten más tiempo al producto causando un problema de eficiencia baja a largo plazo.

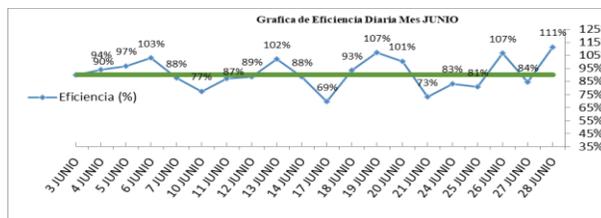


Figura 1.1 Métrico eficiencia diaria Junio Familia 5

La Figura 1.2 muestra el métrico de calidad denominado First time Quality de la familia, éste es calculado de la siguiente manera:

$$FTQ = \frac{\text{Total de piezas}}{\text{Total de Piezas sin defectos}}$$

Como es posible detectar en la figura 1.2 una inconsistencia en el métrico de calidad en el mes de junio indica que la familia no cuenta con un control en sus procesos, los defectos son constantes.



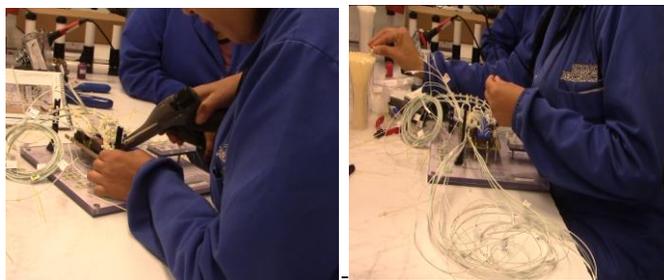


Figura 1.2 Seguimiento del proceso por medio de video para toma de tiempo

Con la ayuda de los videos, se procede al llenado del formato presente en la Figura 1.3, la cual muestra la segmentación de operaciones, observaciones y anomalías presentes en el proceso, el cual sirve como bosquejo de todas las operaciones y procesos que conlleva la fabricación del arnés, en este formato se separan cada una de las operaciones por operación, transporte, espera, inspección y almacenamiento.

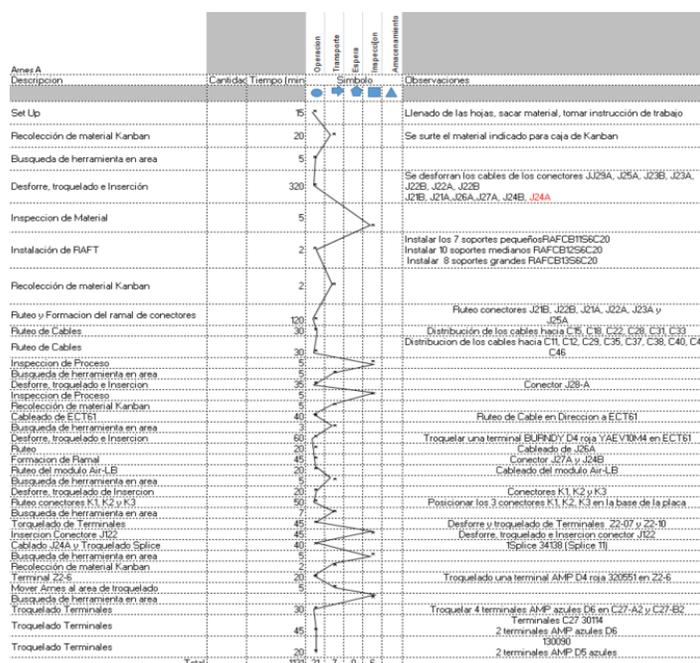


Figura 1.3 formato de segmentación de operaciones

Al realizarse la toma de tiempos un nuevo tiempo de ciclo es creado, este tiempo es lo más real a lo que se tiene para cada número de parte, se debe de tomar en cuenta que éste tiempo de ciclo incluye todos los tiempos, incluso cuando el operador toma descansos o tiene tiempos muertos.

Nombre Arnés	Horas Labor
Arnés A	19.5 Horas
Arnés B	26 Horas
Arnés C	26.3 Horas

Tabla 1.1 Tiempos Reales de producción.

El cálculo de estaciones acorde a Cuatrecasa, (2010) el cálculo del nuevo número de estaciones se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Número de estaciones} = \text{Tiempo de ciclo} / \text{Takt time}$$

El tiempo de ciclo promedio de los números de parte es de 23.78h y el tiempo Takt es de 275 minutos o 4.58 horas, esto da como resultado un análisis de 5.74 estaciones, es decir 6 estaciones.

Teniendo las estaciones definidas se prosiguió a separar todos los procesos en 6 estaciones de 4.58 horas.

INSTRUCCIÓN DE TRABAJO ESTÁNDAR				Lugar:	Referencia:	Número de Documento:	Índice:
				<b>Herramienta necesaria para la operación</b> Indicada en la instrucción de trabajo			
No. 1 2 3							
Número de parte	GAD00010R[]	Familia	5	Línea de designación	Familia 5		
Writer	Rima/Fecha			Aprobado/Producción		Fecha/Firma	
Nombre:	Juan Carlos Anchoado			Nombre:			
Número de operación	Designación de la operación	Seguridad	Descripción de la operación	Operación	Tempo asignado (min)	Comentarios	
1	Set Up	⊕	Limpiar el área, sacar material, tomar instrucción de trabajo				
2	Kanban	⊖	Se sirve el material indicado para caja de Kanban			Cantidad señalada en ayuda visual de kanban	
3	Ruteo G20000393Y	⊖	Posicionar y cablear las T1 CT4 y CT7		13:00	Revisar Instrucción de trabajo la página 8	
4	Desfome, troquelado e inserción G20000393Y	⊖	Desfome y troquelado de CT4 y CT7		23:00	Revisar Instrucción de trabajo la página 9	
5	Montar conectores en G20000135Y	⊖	Montar los conectores en el S/E soporte de conector remachado G20000135Y		34:23:00	Revisar Instrucción de trabajo la página 8	
6	Montar las columnas en el S/E soporte conector remachado	⊖	7 fijaciones		0:10:00	Revisar Instrucción de trabajo la página 9	

Figura 1.4 Instrucción de trabajo estándar por estación

**Resumen de resultados**

La herramienta de trabajo estándar por estación para el proceso de una sola pieza, ha demostrado su valor en diferentes campos de la industria manufacturera, la incorporación de un trabajo estándar lo suficientemente claro para el que lo está siguiendo es clave para su implementación exitosa, si esta herramienta llegara a ser confusa para el operador, se está garantizando su fracaso en su implementación.

El seguimiento constante a las herramientas antes, durante y sobre todo después de haberse sido implementadas es indispensable para que sea un éxito la mejora, se debe a estar dispuesto a realizar cambios, a mejorar la documentación y a recibir retroalimentación del equipo involucrado, en caso de realizar correcciones, éstas deben de realizarse al instante para que no exista una duda de los pasos que se deben de seguir y como debe de trabajarse.

Después de haber implementado el flujo de una sola pieza en las líneas de producción, se notó una mejoría en los indicadores de calidad y eficiencia, como puede ser observado en la Figura 1.5, el aumento de eficiencia del mes de eficiencia en un 10% con respecto al mes de junio.

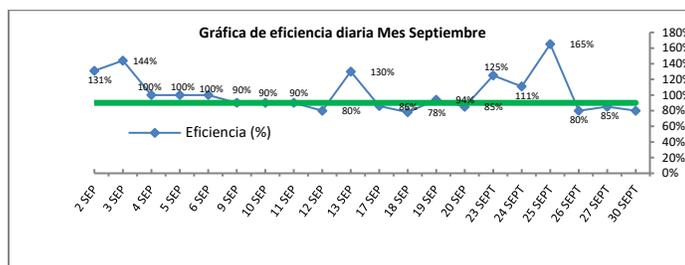


Figura 1.5 Métrico eficiencia diaria Septiembre Familia 5

Así mismo es posible apreciar en la figura 1.6 la cual muestra el métrico de calidad, como la variabilidad en el métrico disminuyó, mas sin embargo no fue totalmente eliminada, la mejora de un 15% en calidad es un gran avance después de haber sido implementado el proyecto.

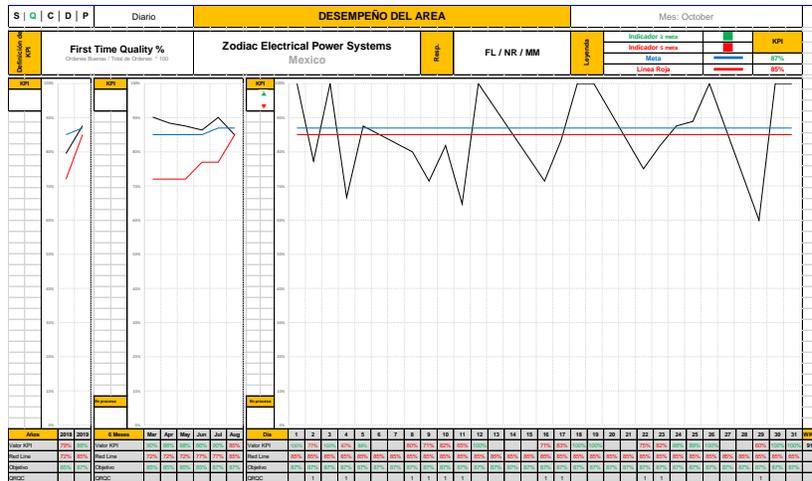


Figura 1.6 Métrico de Calidad o FTQ Mes de Octubre

**Conclusiones**

Aunque existan mucho material bibliográfico sobre una implementación correcta del flujo de una sola pieza, la conclusión llegada después de haber implementado esta mejora en el área es resaltar los mejores elementos de cada bibliografía, y a su vez adaptarse según las ventajas y limitación presentadas en el área de trabajo, un ejemplo de esto es que en el piso productivo no se trabajaba en forma de lotes, diferentes bibliografías sugieren cambios de lotes a flujo de una sola pieza, en este caso no se siguió esa metodología.

A su vez la herramienta de trabajo estándar ha demostrado su veracidad en diferentes campos de la industria manufacturera, la incorporación de un trabajo estándar claro para el que lo está siguiendo es clave para su implementación exitosa, si esta herramienta llegara a ser confusa para el operador, se está garantizando su fracaso en su implementación.

El seguimiento constante a las herramientas antes, durante y sobre todo después de haberse sido implementadas es indispensable para que sea un éxito la mejora, se debe a estar dispuesto a realizar cambios, a mejorar la documentación y a recibir retroalimentación del equipo involucrado, en caso de realizar correcciones, éstas deben de realizarse al instante para que no exista una duda de los pasos que se deben de seguir y como debe de trabajarse.

**Referencias bibliográficas**

Cuatrecasas, L. (2010). Lean management: Lean management es la gestión competitiva por excelencia. Implantación progresiva en 7 etapas. Profit Editorial, 2010.

Heuer, V., Loeser, K., Schmitt, G., & Ritter, K. (October 2011). Integration of case Hardening into the manufacturing-line "One Piece Flow". Alexandria, Virginia: American Gear Manufacturers Association.

Horga, M. G., & Hotaran, I. (2010). Leadership- Crucial element in implementing ERP Systems. 5th WSEAS, Intern. Conf. West Univ. of Timisoara, Romania, 2010, VolIII, 388-393.

Ohta, A. A., & Naftanaila, I. (2011). Advantages and limitations of statistical process control for one piece flow production. Review of international COmparative Management(1), 447-452.

Sekine, K. (1992). One Piece Flow: Cell design for transforming the production process. Tokyo: Productivity Press.

Szwejczewki, M., & Jones, M. (2013). Learning from World-Class Manufacturers. Houndmills: Palgrave Macmillan.

# PREVENCIÓN DE LAVADO DE DINERO: ACTIVIDADES VULNERABLES

C. Adriana Berenice Escobedo Hernández<sup>1</sup>, C. Miriam Guadalupe Moctezuma Oropeza<sup>2</sup>,  
C. Adel Esau Palmas Colorado<sup>3</sup> C. José Ariel Ramírez Jiménez<sup>4</sup> y Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona<sup>5</sup>

**Resumen**—El saber qué actividades son vulnerables hoy en día dentro de las empresas es muy importante, debido a que, no se sabe si al realizar cualquier operación o actividad dentro de la organización, estén creadas con recursos de procedencia ilícita, así como las que no son bien vistas por las leyes regulatorias de las sociedades o personas físicas con actividad empresarial, y causarían el concepto conocido como lavado de dinero. Por lo acontecido el objetivo del presente, es brindar información fundamental para prevenir el lavado de dinero; con la finalidad de que tanto personas físicas como morales, eviten tener sanciones y sospechas sobre actividades que no son correctas. Tomando como base a la Ley Federal para la Prevención e Identificación de Operaciones con Recursos de Procedencia Ilícita, la cual protege al sistema financiero ayudando a que así, se contribuya a la economía del país, y de igual manera, combatir las actividades vulnerables.

**Palabras clave**— antilavado, prevención, actividades vulnerables, dinero.

## Introducción

Entendemos que el lavado de dinero es llamado así por la realización de operaciones y actividades con recursos de procedencia ilícita, es también conocida como la ruta por la cual entra a la manera formal el dinero mal trabajado, tenemos en este caso al que procede de la delincuencia, el narcotráfico, corrupción, entre otras.

El realizar estas acciones debilitan a los ingresos que entran al sector público, debido a que crea una reactivación de la economía informal, llamativa para aquellos que quieren evitar el pago de impuestos y esto inicia dañar a todos aquellos que si realizan ese pago y llevan sus operaciones de manera correcta, pues esto comprime la masa de población sobre la que recae el presupuesto del gobierno.

Por ello, el gobierno está buscando la manera de combatir estas actividades ilícitas, creando una ley de antilavado, y así mismo, estableciendo las actividades que son vulnerables a caer en este tipo de operaciones ilícitas, para evitar caer en ellas y contribuir con nuestro impuesto.

La finalidad principal de este ensayo es brindar información fundamental para prevenir el lavado de dinero; con la finalidad de que tanto personas físicas como morales, eviten tener sanciones y se tenga la presunción de actividades que no son correctas ante la autoridad fiscal.

Por consiguiente, se aborda la definición de lavado de dinero, su prevención, la Ley Antilavado, la cual regula y establece los parámetros a llevar a cabo dentro de las empresas o instituciones para evitar actividades ilícitas de dinero, de igual manera, se mencionan los riesgos, las etapas del lavado de dinero, los métodos y las estrategias más usadas para realizar esta actividad.

*“El capital no es un mal en sí mismo,  
el mal radica en su mal uso”.*  
**Mahatma Gandhi**

## Lavado de dinero

El lavado de dinero hoy en día es conocido como una actividad de delincuencia ante los ojos de las autoridades contributivas, este es un fenómeno que día a día ha ido evolucionado y con ello, se han visto más formas de realizar esas actividades.

Según Ricardo Gluyas Millán (Millán, 2005), el lavado de dinero es el proceso mediante el cual se produce un cambio en la riqueza ilícitamente adquirida por bienes o activos financieros para darles la apariencia de que son

<sup>1</sup> C. Adriana Berenice Escobedo Hernández es estudiante del Séptimo Periodo de la Lic. en Contaduría en el CU UAEM Zumpango. [berenice.h2926@gmail.com](mailto:berenice.h2926@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> C. Miriam Guadalupe Moctezuma Oropeza es estudiante del Séptimo Periodo de la Lic. en Contaduría en el CU UAEM Zumpango. [zumi98\\_oropeza@outlook.com](mailto:zumi98_oropeza@outlook.com)

<sup>3</sup> C. Adel Esau Palmas Colorado es estudiante del Séptimo Periodo de la Lic. en Contaduría en el CU UAEM Zumpango. [adel.palmas.ap@gmail.com](mailto:adel.palmas.ap@gmail.com)

<sup>4</sup> C. José Ariel Ramírez Jiménez es estudiante del Séptimo Periodo de la Lic. en Contaduría en el CU UAEM Zumpango. [ariramjim91197@gmail.com](mailto:ariramjim91197@gmail.com)

<sup>5</sup> Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona es Profesora de Tiempo Completo de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango, Investigadora y Certificadora para Instructores CONOCER [carminaniembro33@hotmail.com](mailto:carminaniembro33@hotmail.com)

de origen lícito; es el método de esconder y transformar el origen ilegal de los recursos. En otras palabras, son las actividades destinadas a conservar, transformar o movilizar recursos económicos en cualquiera de sus formas y medios, cuando dicha riqueza ha tenido como origen el quebrantamiento de la ley.

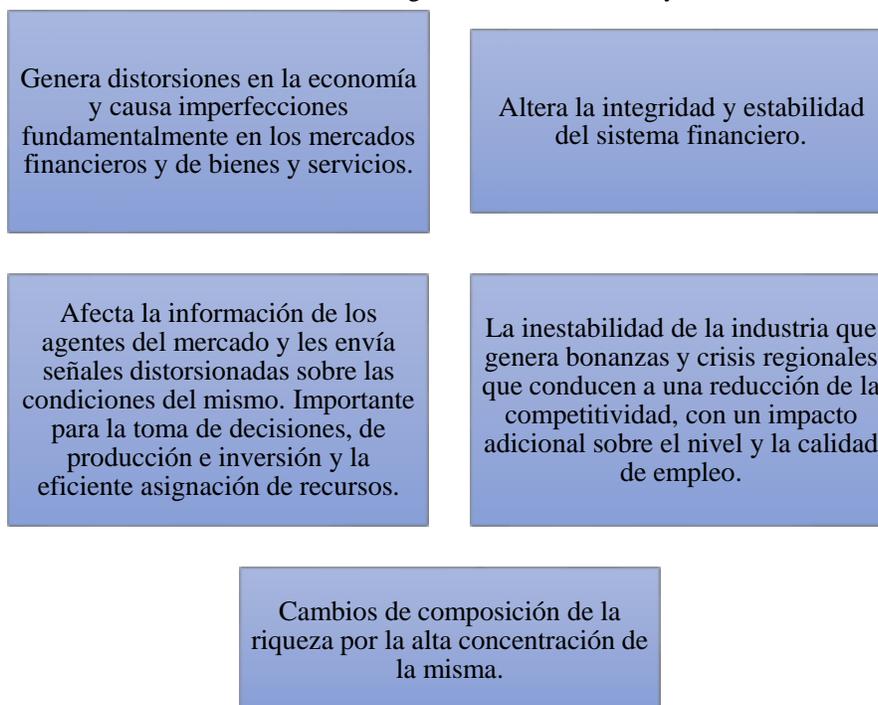
Entonces, el lavado de dinero es el proceso a través del cual es encubierto el origen de los fondos generados mediante el ejercicio de algunas actividades ilegales (siendo las más comunes, tráfico de drogas o estupefacientes, contrabando de armas, corrupción, fraude, trata de personas, prostitución, extorsión, piratería, evasión fiscal y terrorismo). El objetivo de la operación, que generalmente se realiza en varios niveles, consiste en hacer que los fondos o activos obtenidos a través de actividades ilícitas aparezcan como el fruto de actividades legítimas y circulen sin problema en el sistema financiero. (VSPP, 2013)

Sin embargo, tanto para México como para otros países, esto es un gran problema y si no se toman acciones pertinentes para contrarrestar sus efectos, afectará a la economía de nuestro país, es por ello por lo que, con el uso de las nuevas tecnologías, se han creado e implementando programas y sistemas que identifiquen dentro de las instituciones estas actividades, para poder corregir este problema y aminorar el lavado de dinero.

### **Efectos del lavado de dinero**

En el cuadro 1 se dan a conocer los efectos que llevar acciones con recursos de procedencia ilícita provocarían:

Cuadro 1. Efectos de riesgo del lavado de dinero y activos



Fuente: creación propia con información de (Alvarado, 2014)

### **Riesgos del lavado de dinero**

Algunas empresas o personas que realicen actividades las cuales involucren dinero, piensan que obtendrán beneficios solo por el simple hecho de que se evitaban el pago de impuestos, sin embargo, están muy equivocadas debido a que, trae consigo ciertos riesgos que serían necesarios identificar.

Las consecuencias pueden impactar gravemente al sector en la forma social, político, financiero y económico. Por otra parte, a una empresa le pueden encanutar los bienes, afectando a empleados porque quedan gravados en la lista negra lo que complicaría su contratación en una nueva entidad.

El contador público es un profesionista expuesto a un alto riesgo de ser cómplice para lavar dinero, sea de manera consciente o inconsciente. Por ello todo contador debe ser capaz de vislumbrar el riesgo inherente a la profesión que desempeña y por ello debe establecer controles, procedimientos y medidas a nivel interno para minimizar ese riesgo. (Regalado, 2019)

### ***Etapas del lavado de dinero***

Es importante identificar operaciones sospechosas ya que existen personas que disfrazan actividades criminales como fraudes, corrupción, malversación pública, etc.). El lavado de dinero se caracteriza por tres etapas:

- Colocación: El lavador dispone del dinero en efectivo en actividades delictivas dentro del sistema financiero.
- Estratificación: Buscan desdibujar la transacción original a través de pequeñas transacciones procedentes de actividades ilícitas.
- Integración: Aparentan fondos legales a su dinero sucio por medio de transacciones que aparentan ser normales.

### ***Estrategias para prevenir el lavado de dinero***

En las empresas se establecen distintos métodos que ayudarán a prevenir el lavado de dinero, con las demás instituciones con las que tengan relación y realicen acciones ilícitas; por su parte, la dirección administrativa y contable, crea esos procesos para ir combatiendo ese robo. Dentro de México existen varias estrategias para que el dinero sucio sea lavado y utilizado legalmente por los infractores como:

- Estructuración o trabajo hormiga

Esta actividad consiste en que uno o varios individuos se encargan de hacer múltiples transacciones en montos pequeños con el fin de eludir un reporte de grandes transacciones.

- Complicidad de un empleado

Esta se refiere a que los empleados de las entidades aceptan transacciones de grandes sumas de dinero sin llenar un registro de estas, de esta manera el lavador se asocia con responsables de la prevención de lavado de dinero, es decir un empleado de la empresa.

- Mezclar

Consiste en revolver los fondos ilícitos con los lícitos, esto con el fin de representar un gasto por lo cual la autoridad no sospecharía y esto es una ventaja cuando se maneja un volumen alto de efectivo.

- Compañías fachadas

Es una empresa constituida legalmente y que realiza actividades comerciales, pero solo es utilizada para lavar el dinero proveniente de actividades ilícitas.

- Compañías de papel

Son empresas constituidas legalmente pero que no ha realizado una actividad comercial y es utilizada para disfrazar el movimiento de recursos ilícitos aprovechando la cobertura confidencial.

- Utilización de la banca extraterritorial

Son transacciones que se realizan con el dinero sucio a países que dificultan la obtención de información sobre sus clientes.

- Fundaciones

Las fundaciones constituidas como personas morales sin ánimo de lucro, las donaciones y el anonimato de los donantes, permite esconder recursos en las fundaciones con el fin de desviar los bienes de su origen ilícito.

### ***Ley Antilavado***

Uno de los avances más importantes que nuestro país ha registrado en materia de controles de prevención de lavado de dinero es la adopción de la Ley Federal para la Prevención e Identificación de Operaciones con Recursos de Procedencia Ilícita (LFPIORPI), mejor conocida como “Ley Antilavado”. (Macías, 2019)

La LFPIORPI, fue creada para proteger al sistema financiero y de igual manera a la economía nacional, teniendo medidas y procesos para la prevenir y descubrir las acciones o actividades que utilicen recursos de procedencia ilícita, obligando a presentar avisos a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) para identificar las operaciones riesgosas.

En la imagen 1 se muestra un calendario de las fechas relevantes que sucedieron durante el año de publicación de la Ley Antilavado.

Imagen 1. Calendario de fechas relevantes de la Ley Antilavado



Fuente: creación propia con información de (www.pwc.com/mx, 2013)

Se deben establecer medidas y procedimientos que ayuden a recabar elementos útiles para investigar y perseguir los delitos de operaciones con recursos de procedencia ilícita, los relacionados con estos últimos y las estructuras financieras de las organizaciones delictivas, esto con el fin de evitar la desestabilización de la economía y evitar que las organizaciones delictivas hagan uso de recursos para su financiamiento.

Una de las actividades ilegales mediante las cuales los criminales se apropian de la información de una persona, para cometer un delito (fraude), es por el robo de la identidad, quienes utilizan los datos para adquirir bienes o servicios de manera ilegal, emprendiendo un negocio o actividad con apariencia legítima y ocultando de esta manera la procedencia ilícita de los recursos, llevando a cabo actividades de lavado de dinero.

Al cumplir con las características de esta ley trae consigo beneficios para la sociedad mexicana y en lo particular para quienes realicen Actividades Vulnerables, los cuales consisten en:

- El impacto directamente en el flujo de los recursos de la delincuencia organizada, haciendo que las actividades delictivas vayan a la baja.
- Prevención de la reutilización de los recursos obtenidos por actividades delictivas.
- Fomenta una sana competencia económica.
- Avisos sobre la imposición de posibles sanciones administrativas para quienes incumplan con lo dispuesto en esta Ley.

Debemos tener en cuenta que la Ley Antilavado nos generará información que permitirá hacer cruces mediante la cooperación interinstitucional, esto más que nada con la finalidad de poder identificar actividades que podrían facilitar o en su caso, darle el acceso al lavado de dinero.

### Actividades Vulnerables

Vulnerable significa que puede ser herido o recibir lesión, física o moralmente, ya sabiendo el significado de esta palabra podemos decir que las actividades vulnerables son aquellas actividades económicas que por su naturaleza y características pueden representar una posibilidad a la entrada de dinero obtenido de fuentes no legales, las cuales afectarían la economía de quienes la realicen sin que la autoridad pudiese darse cuenta. (Marquez, 2019)

En muchas ocasiones dichas actividades se ven dañadas por recursos financieros ilícitos, por ello, es de vital importancia el presentar los avisos ante la SHCP fomentando la sana competencia económica, previniendo la imposición de posibles sanciones administrativas y penales para quienes incumplan con el reglamento. De igual forma para las compañías y personas que se dediquen a alguna actividad empresarial en la que se lleve a cabo cierto movimiento vulnerable representa un nuevo desafío, ya que, deben ser cuidadosos al importe de dinero que manejan mensualmente y ver si deben dar aviso ante la SHCP.

En la LFPIORPI en el artículo 17 se encuentran las que se entenderán como Actividades Vulnerables, y en el cuadro 2 se enlistan:

Cuadro 2. Actividades Vulnerables

Actividades Vulnerables	Artículo 17 de la LFPIORPI	
	Valor	Aviso
Juegos con apuesta, concursos y sorteos.	325 salarios mínimos	645 salarios mínimos
La emisión o comercialización, habitual y profesional: Tarjetas de servicio y crédito.	805 salarios mínimos	1,285 salarios mínimos
La emisión o comercialización, habitual y profesional: Tarjetas prepagadas y todas aquellas que constituyan instrumentos de almacenamiento de valor monetarios.	645 salarios mínimos	645 salarios mínimos
La emisión o comercialización habitual o profesional de cheques de viajero.	N/A	645 salarios mínimos

Ofrecimiento habitual y profesional de operación de mutuo o de garantía o de otorgamiento de préstamos o créditos con o sin garantía.	N/A	1,605 salarios mínimos
Prestación habitual o profesional de servicios de construcción o desarrollo de inmuebles o de intermediación en la transmisión de la propiedad.	N/A	8,025 salarios mínimos
La comercialización o intermediación habitual o profesional de metales preciosos.	805 salarios mínimos	1,605 salarios mínimos
La subasta o comercialización habitual o profesional de obras de arte.	2,410 salarios mínimos.	4,815 salarios mínimos
La comercialización o distribución habitual profesional de vehículos nuevos o usados aéreo, marítimos o terrestres.	3,210 salarios mínimos	6,420 salarios mínimos
Prestación habitual o profesional de servicios de blindaje de vehículos terrestres, así como bienes inmuebles.	2,410 salarios mínimos	4,815 salarios mínimos
Servicios de traslado o custodia de dinero o valores con excepción (Banco de México e instituciones similares)	N/A	3,210 salarios mínimos
Recepción de donativos, por parte de asociaciones y sociedades sin fines de lucro.	1,605 salarios mínimos	3,210 salarios mínimos
Constitución de derechos personales de uso o goce de bienes inmuebles.	1,605, salarios mínimos	3,210 salarios mínimos
Prestación de servicios profesionales, de manera independiente.	-Compra y/o venta de inmuebles o derechos. -Manejo de cuentas bancarias, de ahorro o de valores. -Constitución, escisión, fusión, operación y administración de PM o vehículos corporativos.	-Es objeto de aviso ante la secretaria cuando el prestador de dichos servicios lleve a cabo en nombre y representación de un cliente.
Prestación de servicios de comercio exterior como agente aduanal.	-Vehículos terrestres, aéreos y marítimos, cualquiera que sea el valor de los bienes.	Las actividades señaladas serán objeto de aviso en todos los casos antes señalados.

Fuente: creación propia con información de (diputados.gob.mx, 2018)

Es muy importante identificar los clientes y usuarios que realicen dichas actividades, para abstenerse de efectuar actos tipificados como actividades vulnerables, designando ante la SHCP un representante para presentar los avisos en los tiempos y bajo la forma que se establecen en la ley, brindando facilidades necesarias que se lleven a cabo durante las visitas de verificación.

### Conclusiones

El lavado de dinero es el proceso de hacer que el dinero obtenido con actividades ilícitas parezca completamente limpio; es entonces encubrir de donde provienen las acciones delictivas, para no pagar impuestos y simular la realización de actividades ilegales, haciendo parecer que están llevando a cabo lo correcto, ocultándolo con las acciones indebidas que aparenten la realización de actividades permitidas por la ley.

Es importante reconocer que dentro de las etapas de lavado de dinero tenemos que en la colocación se da a través de instituciones financieras, casas de cambio, depósitos de fondos de empresas fachada. Por su parte en la etapa del ocultamiento o también llamada estratificación, cambian de ubicación, modifican su origen, mudan de destino y transforman su naturaleza, para que la ley no las reconozca y ellas puedan seguir llevando a cabo el lavado de dinero. Y finalmente en la etapa de integración se da inversión en inmuebles, títulos de valores, proyectos comerciales y fideicomisos extranjeros.

Dentro de las principales modalidades del lavado de dinero en la actualidad, tenemos al tráfico o transporte de divisas, transferencias fraccionadas de dinero, inversiones ficticias, compra de bienes inmuebles, entre otros.

Al existir demasiado problema con esta situación, se tiene como objetivo, entonces, el prevenir todas aquellas personas que llevan a cabo estas acciones, debido a que la Ley Antilavado y el Código Penal Federal de México establece las multas correspondientes para aquellas personas que realicen estas actividades y en todo caso, a las que no estén conscientes, es necesario que realicen un análisis y revisión para evitar esta situación en su empresa o como personas independientes.

### Referencias

- Alvarado, L. (4 de septiembre de 2014). *Efectos del lavado de activos en la economía*. Obtenido de <https://prezi.com/vmisdruiwukp/efectos-del-lavado-de-activos-en-la-economia/>
- diputados.gob.mx. (9 de marzo de 2018). *Ley Federal para la Prevención e Identificación de Operaciones con Recursos de Procedencia Ilícita*. Obtenido de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPIORPI\\_090318.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPIORPI_090318.pdf)
- Macías, F. (16 de octubre de 2019). *El reto en prevención de lavado de dinero*. Obtenido de Deloitte: <https://www2.deloitte.com/mx/es/pages/dnoticias/articulos/prevencion-de-lavado-de-dinero.html>
- Marquez, M. (17 de octubre de 2019). *¿Cuáles son las actividades vulnerables?* Obtenido de <https://contadorcontado.com/2015/05/07/cuales-son-las-actividades-vulnerables/>
- Millán, R. G. (2005). Inteligencia Financiera y Prevención de lavado de dinero. *ITER CRIMINIS – Revista de Ciencias Penales*, 59 - 88.
- Regalado, V. (19 de septiembre de 2019). *EL ENFOQUE BASADO EN EL RIESGO QUE DEBE ASUMIR EL CONTADOR ANTE EL FENOMENO DEL LAVADO DE DINERO*. Obtenido de <https://www.entornofiscal.com/2019/09/el-enfoque-basado-en-el-riesgo-que-debe-asumir-el-contador-ante-el-fenomeno-del-lavado-de-dinero/>
- VSPP. (1 de julio de 2013). *Lavado de Dinero*. Obtenido de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/71151/VSPP\\_Lavado\\_de\\_Dinero\\_\\_130701.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/71151/VSPP_Lavado_de_Dinero__130701.pdf)
- [www.pwc.com/mx](http://www.pwc.com/mx). (30 de agosto de 2013). *Ley Federal para la Prevención e Identificación de Operaciones con Recursos de Procedencia Ilícita*. Obtenido de [https://en.amexcap.com/attachments/contents/20130830\\_104743\\_248\\_Ley\\_Federal\\_para\\_preencion\\_de\\_lavado\\_de\\_dinero-\\_PWC.pdf](https://en.amexcap.com/attachments/contents/20130830_104743_248_Ley_Federal_para_preencion_de_lavado_de_dinero-_PWC.pdf)

# Biosíntesis de nanopartículas de plata (AgNPs) a partir de *Fusarium sp.*, con potencial anti-microbiano

QFB Veronica Esparza Cordero<sup>1</sup>, Dra. en C. Luz Elena Vidales Rodríguez<sup>2</sup>  
y Dra. en C. Karol Karla García Aguirre<sup>3</sup>

## Resumen

La síntesis biológica de AgNPs a partir de metabolitos sintetizados por hongos es ecológicamente amigable y presenta la ventaja de ser un proceso escalable. Dichas nanopartículas tienen una amplia gama de usos, en el área biomédica presentan un efecto bactericida en especies bacterianas con características de resistencia; algunas bacterias patógenas generan una estructura de resistencia denominada biopelícula, la cual es un problema desde el punto de vista terapéutico, al retrasar o complicar el proceso curativo, por lo tanto la utilización de AgNPs como agente antimicrobiano contra bacterias patógenas formadoras de biopelículas como *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, entre otros, es una alternativa importante para el tratamiento de infecciones causadas por bacterias resistentes o multirresistentes a los antibióticos convencionales. Por lo anterior, en este trabajo se optimizó el proceso de biosíntesis de AgNPs, utilizando extractos libres de células de *Fusarium sp.* con la finalidad de evaluar y comprobar su acción antimicrobiana.

**Palabras claves:** *Fusarium sp.*, AgNPs, Antimicrobiano, *E. coli*, síntesis verde

## Introducción

Las NPs de metales, de óxidos metálicos o de compuestos basados en metales (como pueden ser las AgNPs) muestran interesantes propiedades biológicas, ópticas, magnéticas, electrónicas y catalíticas que, en general, se relacionan con su tamaño, forma, composición, cristalinidad y estructura de la partícula, pudiendo ser interesantes desde el punto de vista de su aplicación práctica, en el área biomédica estas NPs son de gran interés desde el punto de vista de su aplicación como agente antimicrobiano (Monge, 2009).

En la actualidad, existen diferentes procesos para la síntesis de nanopartículas; por ejemplo, los químicos, con la síntesis de nanopartículas en disolución (disolución coloidal). Estos métodos permiten generar grandes cantidades de nanopartículas, sin embargo, los métodos de síntesis química son métodos que requieren de un gran gasto energético y, además, requieren, generalmente, el uso de químicos peligrosos y de reactivos altamente contaminantes en grandes cantidades (Santos *et al.*, 2017).

Por otro lado, la síntesis biológica de nanopartículas también denominada "síntesis verde" ha permitido la formación de nanoestructuras metálicas a partir del uso de bacterias, hongos, plantas o sus extractos, por lo que esta forma de síntesis representa una alternativa presumiblemente no tóxica, amigable con el medio ambiente y además su uso en algunas ocasiones iguala o sobrepasa las expectativas de la producción de nanopartículas sintetizadas por métodos físicos y químicos, en cuanto a costo y características de las nanopartículas obtenidas (Ledezma *et al.*, 2014).

Existen variados tipos de microorganismos que pueden producir diferentes tipos de nanopartículas, cuya biosíntesis no requiere altas presiones, ni altas temperaturas, lo que significa que no hay un gran gasto energético involucrado. Además, se ha demostrado que la biosíntesis de nanopartículas es viable económicamente y que son procesos escalables a nivel industrial (Santos *et al.*, 2017.)

---

<sup>1</sup> QFB Veronica Esparza Cordero estudiante de maestría de la Unidad Académica de Ciencias Biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Zacateca y Tec-docente de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas, Instituto Politécnico Nacional. [esparzavec@gmail.com](mailto:esparzavec@gmail.com)

<sup>2</sup> Dra. en C. Luz Elena Vidales Rodríguez, Docente investigador de la Unidad Académica de Ciencias Biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Zacatecas. [luzelenavr@uaz.edu.mx](mailto:luzelenavr@uaz.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. en C. Karol Karla García Aguirre, Docente investigador de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas, Instituto Politécnico Nacional. [kgarciaa@ipn.mx](mailto:kgarciaa@ipn.mx)

Por otro lado, la plata ha sido utilizada desde la antigüedad, principalmente para la desinfección del agua; así como para su aplicación en la curación de heridas y en el tratamiento de úlceras (Monge 2009, Cardoso 2016). Por ejemplo, en la década de 1920 la Food and Drug Administration (FDA) de los Estados Unidos aprueba soluciones de plata iónica (electrocoloidales) como agentes antibacterianos. La introducción de los antibióticos en 1940 determinó una disminución en el uso de la plata, sin embargo, en los últimos años como consecuencia de la resistencia bacteriana, se busca una mejora en la tecnología aplicada para el uso de polímeros y NPs (Cardoso, 2016).

Se ha observado que las AgNPs presentan potencial antimicrobiano inhibiendo el crecimiento de microorganismos, existen diversos trabajos en los que se ha estudiado la capacidad antiviral o fungicida de estas nanopartículas. También se ha observado el efecto sinérgico que aparece al combinar NPs de plata con los antibióticos convencionales debido a que ambos presentan mecanismos de acción diferentes (Hussain, 2019).

En la literatura se sugiere que las AgNPs poseen mayor potencia bactericida que la plata iónica *per se*, a su vez se ha informado que las AgNPs poseen actividad contra biopelículas bacterianas (Cardoso, 2016). Por lo anterior el objetivo de este trabajo fue sintetizar AgNPs a partir de extractos libres de células de *Fusarium sp.*, para su aplicación como antimicrobiano contra bacterias patógenas.

## Metodología

### *Condiciones de síntesis de AgNPs*

Se recuperaron conidias de *Fusarium sp.* (Ag 5-0.5) de entre 7 y 8 días de crecimiento en medio sólido Czapeck, para inocular con  $7 \times 10^6$  conidias/mL en medio líquido de Caldo Papa y Dextrosa (PDB) incubado a 28 °C y 120 rpm por 72 horas. Tras el tiempo de incubación, los cultivos se filtraron al vacío para separar la biomasa del hongo. La biomasa recuperada se inoculó en 50 mL de agua desionizada estéril, a 28 °C y 120 rpm por 72 hora, tras la incubación se filtró al vacío para separar la biomasa del sobrenadante. El sobrenadante obtenido se ajustó a un pH de 12, se le agregó 1.0 mM de  $\text{AgNO}_3$  y se incubó a 37 °C y 120 rpm por 48 horas.

### *Determinación de la síntesis de AgNPs*

La producción de AgNPs se determinó a través de un cambio de la coloración en el medio de cultivo. Las alícuotas tomadas de las muestras, a diferentes tiempos de incubación (0, 24, 48 y 72h) se analizaron para determinar la presencia de las AgNPs en las muestras, mediante lectura en la región UV-Visible del espectro electromagnético comprendiendo un rango de longitud de onda ( $\lambda$ ) de 300 nm a 600 nm, con la finalidad de detectar la presencia, incremento y estabilidad de las NPs en función del tiempo.

La cuantificación de plata asociada a AgNPs en las suspensiones de NPs obtenidas se determinó de forma indirecta mediante la cuantificación de iones  $\text{Ag}^+$  en solución en las suspensiones de NPs, tanto del sobrenadante como del soluto, mediante Energía de dispersión de los Rayos-X (EDX).

### *Determinación de efecto bactericida de AgNPs por el método de difusión en agar.*

De acuerdo con el método descrito por Nanda y Saravanan en 2009, se preparó un cultivo de las *Echericha coli* UPEC a la mitad de la fase logarítmica en LB a 37 °C y 180 rpm. Se realizó la propagación del microorganismo empleando la técnica de extensión con varilla, se colocaron 0,1 mL de este cultivo ( $3,25 \times 10^8$  UFC/mL) sobre agar Muller-Hinton. En las placas preparadas se realizó un pocillo de 6 mm de diámetro en el centro donde se colocó una suspensión de AgNPs a las concentraciones de 2.5, 7.5 y 10 mg/L, y se tuvo como testigo negativo de agua destilada estéril. Las placas se incubaron a 37 °C durante 24 h.

## Resultados y Discusión

La síntesis de nanopartículas se verifica mediante el análisis de cambio de color en la solución (Bijanazadeh, *et al.*, 2012), dicha característica se debe a la propiedad de resonancia plasmónica de superficie (conocida por sus siglas en inglés: SPR, surface plasmon resonance). El fenómeno de SPR ocurre porque los electrones en la superficie de una nanopartícula metálica oscilan al interactuar con una onda electromagnética y se induce un momento dipolar sobre la partícula en un intervalo de tiempo. Las AgNPs muestran un SPR en un intervalo de entre 410- 420nm. Dentro del presente trabajo se pudo observar el cambio de coloración a un color marrón (Fig. 1) y la presencia de AgNPS se comprobó a través de un barrido espectral, observándose un pico de máximo absorción de una longitud de onda de 420 nm (Fig. 2), por otro lado en los tiempos evaluados se puede observar que

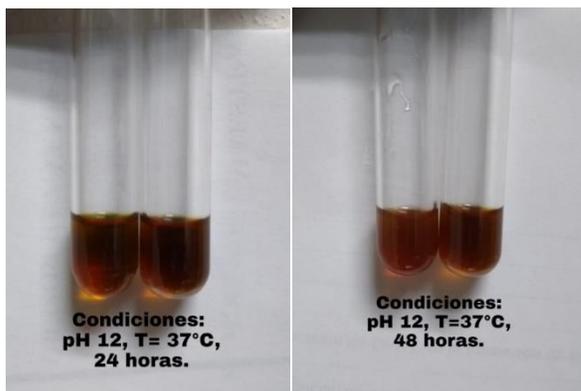


Figura 1. Suspensión de AgNPs con pH12, AgNO<sub>3</sub> 1.0 mM, a 37°C, 180 rpm a 24 y 48 horas de incubación respectivamente.

la intensidad va incrementando en función del tiempo.

El porcentaje de plata asociada a NPs en las suspensiones fue de un 90.6% empleando el proceso de síntesis biológica. La síntesis de NPs a partir de microorganismo no requiere altas presiones, ni altas temperaturas, lo que significa que no hay un gran gasto energético involucrado. Además, se ha demostrado que la biosíntesis de nanopartículas es viable económicamente y que son procesos escalables a nivel industrial (Santos *et al.*, 2017).

Para determinar el potencial antimicrobiano de las AgNPs a través del método de difusión en agar contra *Echerichia coli* UPEC, se observan halos de inhibición de crecimiento microbiano (Fig. 3), los cuales aumentan de manera directamente proporcional con la concentración de las AgNPs. En algunos estudios donde se utilizan AgNPS obtenidas a partir de síntesis químicas se emplea un rango de concentraciones que varía de 0.5 a 8 mg/L contra bacterias Gram negativas (Radizga *et al.*, 2013), así mismo se ha visto el potencial antimicrobiano de AgNPS sintetizadas a través de un extracto vegetal contra microorganismos como *E. coli*, *S. aureus* a concentraciones de 20 ppm, observándose una inhibición completa del crecimiento (Ledezma *et al.*, 2014).

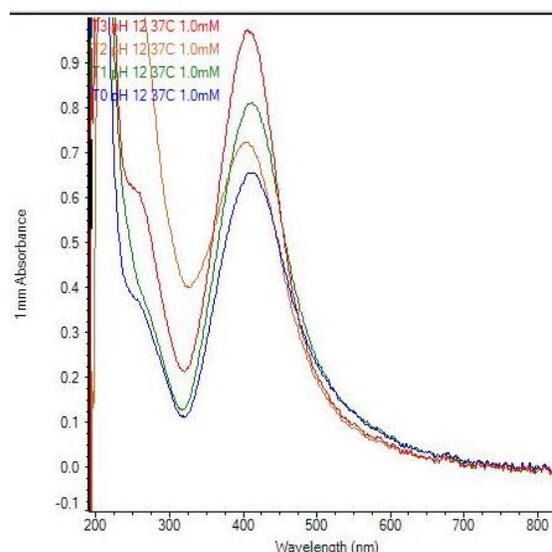


Figura 2. Barrido espectral de las AgNPs biosintetizadas, en diversos tiempos de incubación 0, 24, 48, y 72 horas, a 37°C, 180 rpm.

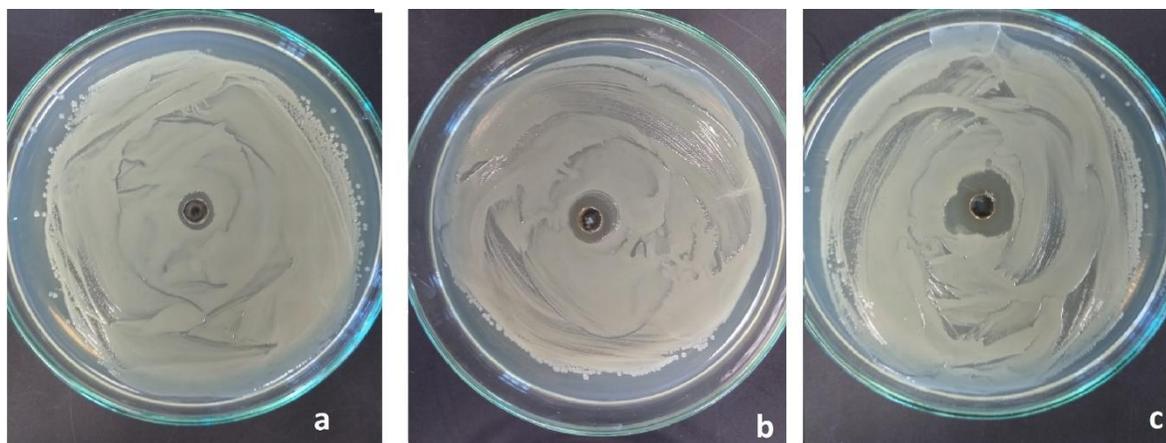


Figura 3. Prueba de inhibición de crecimiento microbiano, a) Cultivo de *E. coli* UPEC, AgNPs 2.5 mg/L; b) Cultivo de *E. coli* UPEC, AgNPs 7.5mg/L; c) Cultivo de *E. coli* UPEC, AgNPs 10 mg/L.

Un posible mecanismo de acción de las AgNPs con un efecto bactericida se presenta cuando las nanopartículas de plata poseen un tamaño entre 1 y 10 nm. Las nanopartículas aparecen unidas a la membrana celular de las bacterias provocando modificaciones en la permeabilidad y en la respiración de la bacteria. Los autores proponen que, además, las nanopartículas de plata de tamaño tan pequeño pueden penetrar en el interior de la bacteria dañando compuestos que poseen grupos funcionales basados en azufre o fósforo, como por ejemplo el ADN. (Monge, 2009)

### Comentarios finales

#### Resumen de los resultados

Se sintetizaron AgNPs a partir de extracto libre de células de *Fusarium sp*, con un rendimiento de 90.63% y la inhibición de crecimiento microbiano de la cepa *E. coli* UPEC se observó a partir de una concentración de 2.5mg/L.

#### Conclusión

La biosíntesis o síntesis verde de nanopartículas de plata a partir de *Fusarium sp* es un proceso amigable con el ambiente y de bajo coste, con un buen rendimiento lo que lo hace un proceso interesante para el escalamiento, así mismo las AgNPs sintetizadas por este proceso tiene potencial como agente antimicrobiano contra cepas patógenas, de acuerdo con los resultados presentados contra *Escherichia coli* UPEC en este trabajo lo que corrobora lo descrito por otros autores.

#### Recomendaciones.

Los resultados presentados hasta el momento son resultados preliminares, se realizará la evaluación fisicoquímica, para determinar la morfología, tamaño y homogeneidad de las AgNPs, y se complementaran pruebas antimicrobianas empleando cepas patógenas formadoras de biopelículas.

### Referencias

Bjanzadeh, A. R., Vakili, M. R., & Khordad, R. A study of the surface plasmon absorption band for nanoparticles. International Journal of Physical Sciences, 7, 1943 - 1948.4. 2012.

Cardoso, P, C. Nanopartículas de plata: obtención, utilización como antimicrobiano e impacto en el área de la salud; Rev. Hosp. Niños (B. Aires);58(260):19-28 / 19. 2016.

Hussain A, Alajmi MF, Khan MA, Pervez SA, Ahmed F, Amir S, Husain FM, Khan MS, Shaik GM, Hassan I, Khan RA and Rehman MT, Biosynthesized Silver Nanoparticle (AgNP) From Pandanus odorifer Leaf Extract Exhibits Anti-metastasis and Anti-biofilm. 2019

Ledezma A., Romero J., Hernández M., Moggio I., Arias E., Padrón G. Síntesis biomimética de nanopartículas de plata utilizando extracto acuoso de nopal (*Opuntia* sp.) y su electrohilado polimérico. *Superficies y Vacío* 27(4) 133-140. 2014.

Monge, M. Nanopartículas de plata: métodos de síntesis en disolución y propiedades bactericidas. *Anales de. Química*, 105, 33-41. 2009.

Santos, A; Troncoso, C; Lamilla, C; Llanquinao, V; Pavez, M, & Barrientos, L. Nanopartículas Sintetizadas por Bacterias Antárticas y sus Posibles Mecanismos de Síntesis. *International Journal of Morphology*, 35(1), 26-33. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-9502201700010000>. 2017.

Radzig MA, Nadochenko VA, Koksharova OA, Kiwi J, Lipasova VA, Khmel IA. Antibacterial effects of silver nanoparticles on gram-negative bacteria: influence on the growth and biofilms formation, mechanisms of action. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* Volume 102, 1, pp 300-306, 2013.

# INFLUENCIA DE LOS TIPOS DE LIDERAZGO EN LA MEJORA CONTINUA

Ing. Mario Espinosa De Los Santos<sup>1</sup>, MDH. Yolanda González Adame<sup>2</sup>

**Resumen**— El propósito de la presente investigación fue determinar si existe correlaciones entre las variables liderazgo y mejora continua, enfocadas en empresas del ramo textil en el estado de Aguascalientes. El tipo de investigación fue transversal, bivariado, no experimental y correlacional; se determinó el cálculo de la muestra con un nivel de confianza del 95%. Se aplico un instrumento de medición con escala tipo Likert que consta de 60 ítems. El instrumento se aplicó a un total de 25 empresas, donde se midió la confiabilidad del mismo en cada una de sus variables y sus dimensiones mediante el Coeficiente de Alpha de Cronbach. Se realizo una base de datos en un programa estadístico, posteriormente se realizó una prueba de correlación de Rho Spearman, obteniendo como resultado 0.508 que responde al propósito de la investigación, indicando que, si existe correlación entre las variables liderazgo y mejora continua, pero esta es media.

**Palabras clave**—Liderazgo transformacional, liderazgo transaccional, mejora continua.

## Introducción

El liderazgo es el arte de influir y conducir a los seguidores al cumplimiento de objetivos, diversos estudios nos dicen que un liderazgo adecuado lleva a las organizaciones a cumplir sus objetivos deseados, por contraparte la mejora continua es una práctica de la gestión de la calidad que mediante la introducción de pequeños cambios en los procesos mejoran los procesos productivos y administrativos de las empresas. En las organizaciones se identifican dos tipos de liderazgo denominados como transformacional y transaccional, destacando el primero como aquel que lleva al éxito los programas de mejora continua Rodríguez, J. (1997). Por otra parte, también se identifican ciertos facilitadores que sirven como catalizadores de la mejora continua, siendo la gestión del liderazgo unos de los más sobresalientes García, J., y Marin, J. (2009). La presente investigación se divide en la fundamentación teórica, que son los elementos consultados, la metodología, que describe los procedimientos y recursos usados, resultados y conclusiones donde se presentan los análisis de los datos y hallazgos encontrados.

## Fundamentos teóricos

### Liderazgo

El liderazgo se define como el arte de influir y conducir a las personas incentivándolas para que trabajen de forma entusiasta para un objetivo común Portela S. (2016).

El liderazgo lo podemos percibir como el proceso de influir en otros y apoyarlos a fin de que trabajen con entusiasmo para el alcance de los objetivos planteados, para Davis y Newstrom (2003 en Barroso Tanoira y Salazar Cantón, 2010) son tres los elementos importantes para que el liderazgo sea llevado a cabo:

### Influencia y apoyo

El principal principio del liderazgo es que la gente siga a aquellos en quienes ven una forma de satisfacer sus propias metas; por lo tanto, si un líder conoce qué estimula a sus seguidores, cómo operan estos estímulos y logren ser comprensivos al realizar acciones de liderazgo, es probable que sea más efectivo como líder.

### Esfuerzo voluntario

El papel del líder es asegurar que la organización desarrolle relaciones que ayuden a obtener los resultados deseados, ya que los líderes buscan transformar el contexto, creando nuevas oportunidades que ayuden a aprender y compartir lo aprendido. Los líderes comprenden el valor de la generación de conocimiento, lo convierten en prioridad y establecen y refuerzan hábitos de intercambio entre los miembros de la organización, mediante el diseño de entornos y eventos adecuados para promover el aprendizaje (Serrano y Portalanza, 2014 en Fullan, 2002).

### Logro de objetivos

La efectividad de un líder estará en función del logro de los objetivos planteados, la satisfacción de las necesidades y todo lo que permita alcanzar las metas propuestas. Se puede traducir en alta satisfacción y motivación que lleven al grupo hacia la consecución de los planes y programas propuestos por la organización (Barroso Tanoira y Salazar Cantón, 2010, p. 71).

<sup>1</sup> Ing. Mario Espinosa De Los Santos, es Ingeniero Industrial de Profesión y estudiante de la Maestría en Ciencias en Administración en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, México. [mario.espinosa.stos@hotmail.com](mailto:mario.espinosa.stos@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La MDH. Yolanda González Adame, es profesora investigadora del Instituto Tecnológico de Aguascalientes, México. [maestrayola16@gmail.com](mailto:maestrayola16@gmail.com)

*Liderazgo transformador*

El liderazgo transformador se caracteriza por ayudar a mejorar el rendimiento de los empleados en una organización, ayuda a alcanzar sus objetivos proporcionando los recursos necesarios Salagean, H. (2013).

*Liderazgo transaccional*

El liderazgo transaccional es aquel que tiene habilidades para enfrentar situaciones cotidianas dentro de las organizaciones. Se caracteriza por ser operativo debido a que se encarga de llevar el control, seguir una agenda y evaluar a los subordinados.

*Mejora continua*

Según Masaaki, I. (2001). La mejora continua es un mejoramiento progresivo que involucra a todos, es una filosofía de dirección que busca conseguir una ventaja competitiva basada en la esencia de la calidad y la gestión estratégica y operativa mediante la introducción de pequeños cambios realizados de forma sistemática. Por su parte, las dimensiones de la mejora continua son planear, hacer, verificar y actuar las cuales están basadas en el ciclo P-D-C-A García, A. y Gisbert, V. (2015); Gutiérrez-Pulido, H. y De La Vara- Salazar, R. (2009).

**Método**

Para la presente investigación se determinó una muestra de 53 empresas con el 95% de confianza, de una población de 195 empresas del ramo textil en el estado de Aguascalientes. El estudio fue de tipo transversal, bivariado, no experimental y correlacional. Se elaboró un instrumento de medición que consta de 60 ítems escala tipo Likert, y se aplicó mediante la plataforma Google Forms, aplicándose a 25 informantes, se midió la confiabilidad del instrumento mediante el Coeficiente Alpha de Cronbach obteniéndose valores de 0.771 para la variable liderazgo y 0.914 para la variable mejora continua. Posteriormente se elaboró una base de datos en el programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) para los análisis estadísticos que respondan a nuestras hipótesis de investigación:

- H<sub>A1</sub> Existe correlación entre el liderazgo transformacional y la mejora continua.
- H<sub>01</sub> No existe correlación entre el liderazgo transformacional y la mejora continua.
- H<sub>A2</sub> Existe correlación entre el liderazgo transaccional y la mejora continua.
- H<sub>02</sub> No existe correlación entre el liderazgo transaccional y la mejora continua.

*Operacionalización de variables*

El cuadro 1, nos proporciona la operacionalización de la variable tipos de liderazgo:

Variable	Dimensión	Subdimensión
Tipos de liderazgo	Liderazgo transformacional	Influencia idealizada
		Motivación inspiradora
		Consideración individualizada
		Estimulación intelectual
	Liderazgo transaccional	Recompensa contingente
		Dirección por excepción activa
		Dirección por excepción pasiva

Cuadro 1.- Operacionalización de la variable tipos de liderazgo

El cuadro 2, nos proporciona la operacionalización de la variable mejora continua:

Variable	Dimensión
Mejora continua	Planear
	Hacer
	Verificar
	Actuar

Cuadro 2.- Operacionalización de la variable mejora continua

**Resultados**

*Estadística descriptiva*

La estadística descriptiva tiene como primera tarea el tratamiento de datos obtenidos y posteriormente realizar determinados análisis, con el objetivo de resumir y describir los hechos recabados.

El 56% de los respondientes fueron del sexo masculino y el 44% del sexo femenino, el 36% de ellos sus edades oscilaban entre los 18 a 25 años, aquí podemos concluir que en la actualidad la ocupación laboral está más en jóvenes, para las empresas de este estudio. El 48% de la muestra son solteros. El 76% dijo tener una licenciatura. El 48% son responsables de un departamento dentro de sus empresas. Por ultimo el 48% dijo tener una antigüedad de 1 a 5 años dentro de la empresa.

*Medidas de tendencia central y de variabilidad*

El cuadro 3, nos muestra una media de 4.39 para el liderazgo transformacional demostrando que esta es la dimensión con mayor relevancia o en otras palabras el liderazgo que más se presenta en las empresas estudiadas, teniendo los datos un valor de 0.368 de dispersión entre ellos.

Dimensiones	Media	Desviación estándar
Transformacional	4.39	0.368
Transaccional	3.35	0.260

Cuadro 3.- media y desviación estándar

El cuadro 4, demuestra una media de 4.14 para la dimensión planear de la variable mejora continua demostrando que es aquella de mayor relevancia y es en la parte del proceso de la mejora continua donde más se centran las empresas estudiadas y teniendo una dispersión de 0.414.

Dimensiones	Media	Desviación estándar
Planear	4.14	0.414
Hacer	3.76	0.486
Verificar	4.09	0.486
Actuar	4.00	0.533

Cuadro 4.- media y desviación estándar

**Conclusiones**

El cuadro 5, muestra las correlaciones realizadas en el programa SPSS mediante el coeficiente Rho de Spearman para responder a las hipótesis planteadas obteniendo como resultado que se acepta parcialmente las hipótesis de la investigación obteniendo un 0.508 de correlación entre las variables de estudios, que indica que, si existe correlación, pero es media. Por otra parte, la correlación entre el liderazgo transformacional y la mejora continua fue de 0.538 existiendo correlación y siendo el valor medio. El liderazgo transformacional fue aquel que obtuvo una correlación muy débil, pero aceptándose parcialmente la hipótesis planteada.

Variabes	Mejora continua
LI_ Transformacional	0.534
LI_ Transaccional	0.330
Liderazgo	0,508

Cuadro 5.- Correlaciones Rho Spearman

## Referencias

- Barroso Tanoira, F., & Salazar Cantón, J. (2010). Liderazgo y clima organizacional en maquiladoras textiles de exportación. Estudio de caso. *The Anáhuac Journal*, 10(2), 67-96.
- García, Á., & Gisbert, V. (2015). Estudio de la implantación de la mejora continua en PYMES. *3 Ciencias*, p. 89-198.
- García, Á., & Gisbert, V. (2016). Estudio de la implementación de la mejora continua en PYMES. *3C Tecnología*, 189-198.
- García, J., & Marin, j. (2009). Facilitadores y barreras para la sostenibilidad de la mejora continua: Un estudio cualitativo en proveedores del automóvil de la comunidad Valenciana. *Intangible Capital*, (España), p. 183-209.
- Gutiérrez- Pulido, H., & De La Vara- Salazar, R. (2009). *Control Estadístico De Calidad y Seis Sigma*. México: Mc Graw Hill.
- Masaaki, I. (2001). *KAIZEN. La clave de la ventaja competitiva japonesa*, (México).
- Portela, S. (2016). *El liderazgo transformador en la gestión de la calidad. Un estudio basado en el modelo EFQM*. Tesis doctoral, (España).
- Rodríguez, J. (1997). *El liderazgo, clave del éxito de la mejora continua. Difusión de investigación IESE*, (España).
- Salagean, H. (2013). *Implementation of quality management- The importance of leadership styles. Managerial Challenges of the Contemporary Society*, p. 164-170.
- Serrano, B., & Portalanza, A. (2014). Influencia del liderazgo sobre el clima organizacional. *Suma de Negocios*, 5(11), 117-125.

# PROPUESTA DE REPORTES PROFESIONALES CON LA INCLUSIÓN DE METODOLOGÍAS DE INNOVACIÓN EN LOS NIVELES DE LICENCIATURA

M2Ci. Jonathan Espinoza Mendoza<sup>1</sup>, MA. Rubén Santos Paredes Trujano<sup>2</sup>, MA. Nahaquin, C. Rodríguez Mino<sup>3</sup>, MA. Verónica E. Cuadra Hernández<sup>4</sup>, ME. Jorge Alemán Andrés<sup>5</sup>, MAN. Magaly Hernández Gómez<sup>6</sup>

**Resumen**—La propuesta de esta investigación propone diseñar e implementar las nuevas metodologías para la realización de un reporte profesional universitario, que permita al estudiante cumplir satisfactoriamente con los créditos académicos de los programas educativos de las Universidades Tecnológicas (UT); incluyendo el nivel de maduración de tecnología (TRL), nivel de maduración de la innovación (IRL) y el modelo de negocio Canvas y KPI's; con el apoyo de estudiantes de la institución donde se aplicó el proyecto de propuesta para la entrega de un reporte terminal de estadía con un contenido profesional viable, medible y escalable, aplicando la producción académica científico tecnológica de alto impacto para el estudiante, la UT y la empresa.

**Palabras clave**— Innovación educativa, TRL, CANVAS, KPI.

## Introducción

En el modelo de educación basado en competencias de las Universidades Tecnológicas, el periodo de estadías juega un papel fundamental e integral en la formación final en los programas de Técnico Superior Universitario (TSU), Licenciatura e Ingeniería, y se presentan como una etapa clave de demostración y formación de competencias, al tiempo que son el campo propicio para cultivar la experiencia profesional al interior del sector productivo y las semillas del emprendimiento de base tecnológica y la innovación. Se genera el intercambio entre lo que se enseña en las asignaturas y cuando el conocimiento se aplica, en lo particular, en forma de proyecto terminal para su graduación en el periodo de estadías.

De este modo, surgen diferentes momentos de formación y generación de conocimiento, tanto en lo concerniente a competencias técnicas específicas, como en lo relacionado a competencias generales, relacionadas, por ejemplo, con experiencia laboral al interior de una organización, emprendimiento y la innovación. En este sentido se ha trabajado en la generación de un nuevo modelo de guía de reporte de estadía, como parte de las iniciativas de innovación educativa a los programas de TSU, Licenciatura e Ingeniería, en la búsqueda de la integración del conocimiento tácito y explícito de lo académico, generando una experiencia de gestión del conocimiento al llevar a cabo el periodo de estadía profesional.

Este modelo de guía de reporte busca integrar múltiples estrategias para fortalecer los programas educativos, al tiempo que contribuya con el desarrollo de competencias y habilidades como la gestión de proyectos, la innovación y el emprendimiento. Se busca contribuir en los esfuerzos de desarrollar iniciativas y fomentar la cultura, con la finalidad de que los estudiantes desarrollen sus capacidades y puedan generar todas las competencias que les exige el sector productivo, en la experiencia de propuestas reales con potencial de aplicación, mejoramiento y de incubación, a través de niveles de desarrollo tecnológico pertinentes y relevantes para la industria de la región. Considerando los niveles de desarrollo tecnológico como un instrumento de medición aplicable al periodo de estadía, se tomó como escala el Technology Readiness Level (TRL) publicado originalmente por la NASA (2015), y que actualmente constituye la referencia para indicar el grado de desarrollo de una tecnología, desde la generación de la idea hasta su comercialización a escala industrial, en la mayoría de los casos.

<sup>1</sup> M2Ci. Jonathan Espinoza Mendoza es Profesor de la Licenciatura en Innovación de Negocios y Mercadotecnia en la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, México. jonathanespinoza@utez.edu.mx

<sup>2</sup> El MA. Rubén Santos Paredes Trujano Profesor de Administración Área Capital Humano en la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, México. rubenparedes@utez.edu.mx

<sup>3</sup> La M.A. Nahaquin C. Rodríguez Mino es Profesora de Administración Área Capital Humano en la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, México. nahaquinrodriguez@utez.edu.mx

<sup>4</sup> La MA. Verónica E. Cuadra Hernández es Profesora de Desarrollo de Negocios Área Mercadotecnia en la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, México. veronicacuadra@utez.edu.mx (**Autor Corresponsal**)

<sup>5</sup> El ME. Jorge Alemán Andrés es Profesor de Administración Área Capital Humano en la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, México. jorgealeman@utez.edu.mx

<sup>6</sup> La MAN. Magaly Hernández Gómez es Profesora de Administración Área Capital Humano en la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, México. magalyhernandez@utez.edu.mx

### Descripción del Método

#### Marco referencial

El mundo está cambiando de manera cada vez más acelerada y la educación no es la excepción. La velocidad que se requiere para responder a los retos que se presentan en el sector educativo obliga a las instituciones a entender las nuevas tendencias de enseñanza-aprendizaje para anticipar los cambios e ir un paso adelante, y cómo puede afectar el acceso al sector laboral, los planes de implementación, la práctica en el aula y la experiencia del usuario final, que en la mayoría de los casos son los estudiantes.

En una investigación reciente referida por López Cruz & Heredia Escorza, (2017) encontraron que la innovación educativa supone la implementación de un cambio significativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de los materiales empleados para el mismo, de los métodos de entrega de las sesiones, de los contenidos o de los contextos que implican la enseñanza. La diferencia percibida debe estar relacionada con la calidad de novedad del elemento mejorado, así como la aportación de valor del mismo al proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas diferencias se perciben en la comparación con el estatus previo del contexto educativo.

La definición de innovación educativa contempla diversos aspectos: tecnología, didáctica, pedagogía, procesos y personas. Una innovación educativa implica la implementación de un cambio significativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Debe incorporar un cambio en los materiales, métodos, contenidos o en los contextos implicados en la enseñanza.; la diferencia percibida debe estar relacionada con la calidad de novedad del elemento mejorado, la aportación de valor del mismo al proceso de enseñanza-aprendizaje, y la relevancia que la innovación propuesta aportará a la institución educativa y a los grupos de interés externos.

Considerando la parte teórica de la innovación, es importante que se identifique el nivel de madurez de la tecnología, mejor conocido por sus siglas en inglés TRL: Technology Readiness Level, surge en la NASA pero posteriormente se generaliza para aplicarse a cualquier proyecto, desde su idea original hasta la aplicación. Es una forma aceptada de medir el grado de madurez de una tecnología, según lo previsto por Alcántara (2015).

De acuerdo a Talavera, (2018) la metodología TRL, considera 9 niveles que se extienden desde los principios básicos de la nueva tecnología hasta llegar a sus pruebas con éxito en un entorno real, como lo muestra el Cuadro 1.

Nivel	Entorno de desarrollo del proyecto	I+D+i	Alcance
TRL 9	Entorno real	Innovación	Despliegue
TRL 8			Producto o servicio comercializable. Certificaciones, pruebas específicas.
TRL 7			
TRL 6	Entorno de simulación	Desarrollo	Prototipo/Demostrador. Desarrollo Tecnológico
TRL 5			
TRL 4			
TRL 3	Entorno de laboratorio	Investigación	Prueba de concepto. Investigación Industrial.
TRL 2			
TRL 1			

Cuadro 1. Metodología del nivel de maduración de Tecnología (TRL), del proyecto de Estadía.

Fuente: Talavera, (2018).

#### Desarrollo de una propuesta de valor para proyectos

La metodología de modelo negocio CANVAS, es una herramienta de análisis que permite conocer el negocio y reconocer las actividades que se realizan, cómo se realizan y a qué costo; con qué medios y qué fuentes de ingresos se pretenden alcanzar. Definir el modelo de negocio es saber cómo está hecho, cómo se puede modificar, mejorar, cambiar y cómo escalarlo. Su diseño no es solo válido para los emprendedores sino también para organizaciones consolidadas que buscan que su modelo de negocio no se agote. “La organización debe diseñar un producto mínimo viable para enseñar a los clientes y que les den feedback. Y la palabra clave es cliente, porque está muy bien que pienses o pronostiques que le va a gustar tu producto, pero la realidad es que quién tiene que decir bien o mal es tu cliente” (Megias, 2019). Basado en lo anterior, esta metodología ágil apoya el diseño de una propuesta de valor en el desarrollo dentro del nuevo modelo de guía de reporte de estadía, con ello el estudiante se enfoca en desarrollar un proyecto con valor y saber que beneficia a un mercado específico, diferenciando un aporte general y específico dentro y fuera de una empresa.

De este modo, el proceso del diseño de la propuesta de valor es parte de la estrategia de negocios que toda empresa requiere y busca, por lo que es de vital importancia estructurar este tipo de recursos para conocer en profundidad cómo opera la gestión del proyecto en beneficio de la empresa y conocer las fortalezas y debilidades de esta. Este modelo busca implementar un diagrama conformado por nueve bloques que permite identificar las bases sobre las que el proyecto de estadía, crea, proporciona y capta valor, tal y como lo muestra la Figura 1.

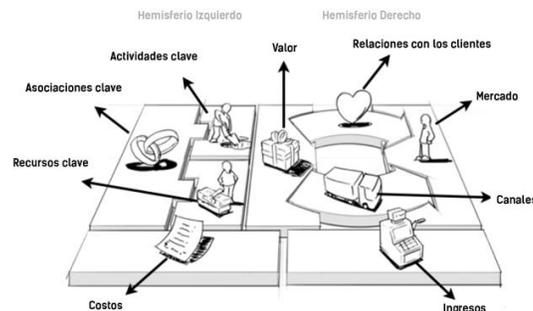


Figura 1. Metodología del modelo de negocio CANVAS. Fuente: Alexander & Yves, (2011).

El análisis de cada uno de los nueve bloques y de las interrelaciones entre ellos facilita y da claridad sobre las actividades de diseño, evaluación e innovación del proyecto propuesta para la estadía del estudiante, tanto por su carácter holístico como por la sencillez de los conceptos.

La metodología CANVAS (como se le denomina en el *argot*) propuesta como herramienta en la gestión del proyecto de estadía busca entender la lógica del proyecto. Para innovar se recomienda diseñar múltiples prototipos y evaluarlos, teniendo en cuenta el contexto del proyecto, la empresa y la Universidad.

Otra herramienta para medir el impacto de los proyectos de estadía es la de los Indicadores Clave de Desempeño, del inglés Key Performance Indicators (KPI), los cuales miden el nivel del desempeño de un proceso, enfocándose en el “como” e indicando que tan buenos son los procesos, de forma que se pueda alcanzar el objetivo fijado. Key Performance Indicators (KPI’s) son métricas, utilizadas para cuantificar objetivos que reflejan el rendimiento de una organización, y que generalmente se recogen en su plan estratégico. Estos indicadores son utilizados para asistir o ayudar al estado actual de un proyecto y realizar una planeación de una acción futura.

Teniendo en cuenta la cantidad de indicadores que se utilizan en la actualidad en la gestión y desarrollo de un proyecto, es de gran importancia enfocarse en los Indicadores Claves de Desempeño (KPI’s). “Para asegurar el desempeño deseado, los diagnósticos relacionados con KPI deben prestar cada vez más y más atención en el punto de vista académico e industrial” (Yin, Wang, & Xu, 2014). En la referida investigación, se indica que el establecimiento de indicadores clave de desempeño sin ninguna consideración para el equipo del proyecto, la organización en la cual el proyecto es implementado y el ambiente que genera, puede representar un serio obstáculo para la mejora del resultado del proyecto.

### Metodología de la investigación

Esta es una investigación exploratoria, toda vez que busca diseñar e implementar una metodología de aplicación innovadora para la realización de un reporte profesional universitario.

Las fases para desarrollar este estudio consistieron en:

1. Revisión de metodologías de reportes de proyectos profesionales.

La guía de reporte de estadía hasta ahora vigente en la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata en Morelos, México, fue desarrollada bajo la metodología Project Management Body of Knowledge (PMBok), la cual es un completo manual de buenas prácticas en la gestión, administración y dirección de proyectos con el enfoque Project Management Institute (PMI), y toma como relevancia las buenas prácticas de la dirección de proyectos, entre ellas, la integración de procesos, los alcances del proyecto, tiempo, costos por gestión de proyecto, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones, entre otros; sin embargo al ser una Institución dentro del sistema de Universidades Tecnológicas, las competencias de gestión y dirección de proyectos es un agregado más a las capacidades *del hacer* del estudiante, sin olvidar que nos encontramos en una economía basada en el conocimiento, en donde *el ser* implica proponer nuevas formas de gestión en un ecosistema emprendedor en potencia y preponderante evaluar la maduración y hacer propuestas de valor viables, medibles y rentables que pueda ser aplicado a corto plazo en el sector productivo.

## 2. Búsqueda de instrumento de medición para determinar el grado de maduración del proyecto.

En los últimos años se ha venido trabajando en México con el programa Horizon 2020 (H2020) que es el programa para la investigación y la innovación en la Unión Europea para el periodo 2014-2020, que agrupa y refuerza actividades de innovación para contribuir directamente en 3 pilares: los retos sociales, liderazgo industrial y ciencia excelente (economía basada en conocimiento), en donde el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT exhorta a los académicos de los sistemas tecnológicos a sumarse en la implementación de las buenas prácticas de este programa europeo, con la opción que pronto termine el resultado obtenido por H2020 es satisfactorio al involucrar herramientas de maduración y propuesta de valor de la tecnología como el TRL y CANVAS.

A lo anterior, se tomó de referencia base el TRL como un indicador para determinar el grado de avance, desarrollo y resultado que se pueden esperar a partir del proyecto que se realiza en la estadía profesional, debido a la naturaleza aplicativa de esos proyectos y su potencial de ejecución como un emprendimiento o intraemprendimiento al interior de las empresas, proponiendo una propuesta de valor con el CANVAS.

## 3. Aplicación de estándares de medición de resultados en las áreas económicas administrativas (KPI's).

Por la naturaleza de los proyectos que se desarrollan en la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, en específico en la División Académica Económica Administrativa al formar profesionales en las áreas de Administración, área Capital Humano, así como Desarrollo de Negocios, área Mercadotecnia y derivado de las necesidades del sector productivo, requiere indicadores que beneficien a las organizaciones, en áreas estratégicas como: Marketing, Ventas, Finanzas, Logística, Producción, entre otras; los cuales deben tener un mayor potencial de aplicación, innovación, emprendimiento, intraemprendimiento e incubación, o estar alineados a investigación avanzada que, siga teniendo miras al desarrollo de tecnología con mejor potencial en el sector referido.

## 4. Diseño de la nueva guía del reporte de estadía profesional implementando las nuevas metodologías.

Una vez que se tuvo claridad en la idea de innovación para unificar el reporte de estadía profesional con las referidas metodologías, se seleccionó un equipo de trabajo conformado por 6 profesionales expertos en ambos temas, mismo que revisó cada uno de los apartados que conformaban el documento, así como las metodologías de TRL y CANVAS.

Para el desarrollo de la propuesta se determinó hacerlo a través de una prueba piloto utilizando el reporte de estadía del estudiante Francisco Martín Quiñonez Escamilla, de la carrera Técnico Superior Universitario en Administración, área Capital Humano, quien desarrolló una automatización del sistema contable de una MPyME el cual se describe a detalle en los resultados.

### *Resultados*

El resultado final converge en el reporte de estadía del estudiante que se refirió en la metodología, cabe destacar que la propuesta no modifica la estructura del documento, si no que se centra en la esencia de su contenido.

El estudiante estableció el nivel de maduración del proyecto realizado, donde para el caso en particular se ubica en la fase 6, la cual se denomina como sistema de prototipo, toda vez que el estudiante a través de la herramienta Excel, generó una propuesta para una MYPyME, que consistía en administrar las nóminas del personal, un libro diario y un control de inventarios.

Posteriormente el estudiante generó la propuesta de valor con la implementación de la metodología de negocio CANVAS, con la cual detectó un segmento de mercado no solo para las MYPyMES, si no para todas aquellas organizaciones que carezcan de un departamento contable, empaquetando la tecnología a través de una propuesta de consultoría y con ello abarcar un mercado más amplio, cuyo resultado se muestra en la sección de Apéndice, Figura 2.

### *Discusión*

En el sistema de Universidades Tecnológicas y Politécnicas en México, las instituciones suman esfuerzos de forma paralela e independiente debido a que la formación integral de los estudiantes representa un reto frente a las demandas del sector productivo. La propuesta del modelo de reporte de estadía diseñada por académicos de la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata en Morelos propone la implementación, como base de desarrollo y gestión de proyectos en la estadía, la metodología de maduración de la tecnología (TRL) para la obtención de proyectos pertinentes. En este sentido Talavera (2018), refiere que la Universidad Tecnológica de Querétaro ha trabajado en la generación de un Modelo Institucional de desarrollo de proyectos tecnológicos a partir de materias Integradoras, que permita fortalecer competencias de los programas educativos mientras que contribuye con el desarrollo y gestión de proyectos, la innovación y el emprendimiento, en donde su modelo institucional parte de la implementación de la metodología TRL, buscando niveles de desarrollo tecnológico de TRL3 a TRL6 para la industria de su región.

A partir de lo anterior se puede inducir que la metodología referida en la construcción y desarrollo de proyectos de estadías en la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, no será un esfuerzo sin fruto, por lo que la presente investigación exploratoria resulta satisfactoria con la prueba piloto que el estudiante Quiñones desarrolló al aplicarla en su proyecto de estadías del periodo mayo-agosto de 2019.

### *Comentarios finales*

El proyecto de propuesta de un modelo de reporte de estadía tiene un alcance e impacto amplio, en el que todos los grupos de interés de la Universidad pueden verse beneficiados a través del acceso e intercambio de conocimientos y la generación de proyectos cada vez más robustos y pertinentes.

Los beneficiarios del proyecto incluyen a todos los grupos de interés, principalmente a los estudiantes, profesores, directivos, áreas de vinculación, así como al sector productivo dentro de los ecosistemas de innovación y emprendimiento en los que la Universidad actualmente participa. Buscando contribuir cada vez más en la mejora de los procesos de formación de competencias del perfil de egreso, pero también empezar a interactuar con las demandas específicas de la Cuarta Revolución Industrial (Industria 4.0), mejorando las oportunidades de desarrollo profesional y empleabilidad de los estudiantes, así como la preparación y proyección de profesores involucrados en los proyectos de los estudiantes en estadía profesional.

### *Recomendaciones*

Para responder a las necesidades del sector productivo y lograr que los proyectos de estadía sean pertinentes, se requiere un proceso circular de vigilancia y retroalimentación de la institución hacia el entorno, orientando los proyectos en función de las líneas innovadoras de investigación aplicada o de desarrollo tecnológico, que, a su vez, deben contemplar las capacidades tecnológicas y de innovación a través de esta propuesta de modelo de reporte de estadía profesional.

Las ideas de proyectos que se generan al inicio de asignaturas aplicativas tales como las Integradora I, desde tercer cuatrimestre de TSU, generalmente corresponden al nivel TRL1, donde a partir de una primera idea novedosa se generan los avances del mismo. En ese mismo nivel, los proyectos alcanzan el nivel TRL 3 en la asignatura Integradora II del quinto cuatrimestre o continuando con el proyecto durante la estadía en TSU. Posteriormente se continúa con el desarrollo tecnológico (TRL 4 – TRL 7) hasta su validación y finalmente su puesta en el mercado y comercialización (TRL 8 - TRL 9).

### *Agradecimientos*

A la División Académica Económica Administrativa de la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos y al estudiante involucrado Francisco Martín Quiñonez Escamilla, por su valiosa participación en el desarrollo de esta propuesta.

## **Referencias**

- Alcántara, D. (2015). *Los niveles TRLs en Horizon 2020*. I-inanciaicon e Investigación SACSIS. En: <https://financiacioneinvestigacion.com/blog/los-niveles-trls-en-horizon-2020/>
- Alexander, O., & Yves, P. (2011). *Generación de modelo de negocio*. Barcelona: DEUSTO.
- Conacyt (2015). *Etapas de maduración tecnológica, según metodología "Technology Readiness Level" de la NASA*. Fondo de Innovación Tecnológica Secretaría de Economía. CONACYT Anexo 1 en: <https://www.conacyt.gob.mx/index.php/sni/convocatorias-conacyt/convocatorias-fondos-sectoriales-constituidos/convocatoria-se-conacyt-innovacion-tecnologica/convocatorias-cerradas-se-conacyt-innovacion-tecnologica/convocatoria-se-conacyt-innovacion-tecnologica-2015/9282-anexo-1-niveles-de-maduracion-tecnologica/file>
- López Cruz, C. S., & Heredia Escorza, Y. (2017). *Marco de referencia para la evaluación de proyectos de innovación educativa - Guía de Aplicación*. Monterrey. México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Megias, J. (16 de Octubre de 2019). *Javier Megias.com*. Obtenido de Javier Megias.com. En: <https://javiermegias.com/>
- Talavera, R. M. (2018). *Hacia la construcción de un Modelo de Desarrollo de Proyectos Tecnológicos a partir de materias integradoras*. UTEQ. Ecorfan.
- Yin, S., Wang, G., & Xu, Y. (2014). *Robust PLS approach for KPI-related prediction and diagnosis against outliers and missing data*. Int. J. Syst. Sci.. Vol. 45 . Harbin, China. En: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00207721.2014.886136>

Apéndice

LIENZO CANVAS				
Aliados Clave	Actividades Clave	Propuesta de Valor	Relación con el Cliente	Segmentos de Clientes
<p>Universidad Tecnológica Emiliano Zapata como institución educativa que respalda la validez del proyecto</p> <p>El profesor mentor por canalizar la idea del proyecto a un modelo de negocio aplicable</p> <p>Profesora asesora del período de estadía por brindar los conocimientos base para la elaboración del proyecto</p>	<p>Asistir a las reuniones de los microempresarios en las ayudantías o en su defecto convocar a los microempresarios a pláticas sobre movimientos financieros</p> <p>Analizar los procesos contables y adaptarlos al uso de las Tics para la aceleración del proceso y aumentar su efectividad</p> <p>Implementación de la automatización por medio de software a los equipos de cómputo</p> <p>Seguimiento de la implementación por internet y visitas programadas de acuerdo a la necesidad de la empresa</p>	<p>Automatizar el sistema contable de las microempresas con la finalidad de mejorar los procesos contables que son registrados y comprobados a mano, facilitando el proceso de análisis e interpretación de esta información, a su vez, reduciendo el error en la captura de datos, de esta forma realizando un servicio de consultoría contable para microempresas</p>	<p>Visitas presenciales o conferencias ya sean físicas o en línea por medio de Skype realizando una versión de prueba del producto, donde se demuestra la finalidad del mismo y sus posibles beneficios de implementarlo.</p> <p>Revisiones periódicas del crecimiento de la empresa vía internet mediante correos electrónicos y encuestas evaluando la forma y el uso del producto, aclaraciones</p>	<p>Microempresas del sector industrial y de servicios (margen de 10 a 25 empleados) que manejen procesos financieros básicos e intermedios (enfocados a nóminas, e inventarios) que sean realizados a mano o anotados en libreta que puedan generar confusión a la hora de interpretar datos financieros y de inversión o producción.</p>
	<p><b>Recursos Clave</b></p> <p>Recursos tecnológicos (equipos de cómputo compatibles con paqueterías office)</p> <p>Infraestructura (condiciones físicas de trabajo incluyendo software y hardware)</p> <p>Capital humano (personas dispuestas a cooperar con el proyecto)</p>		<p><b>Canales</b></p> <p>Evaluación directa de forma presencial y en línea a los procesos por medio de análisis previos en sistemas financieros.</p> <p>Paquetes de formatos elaborados previamente y entregados en forma electrónica y listos para su uso.</p>	
<b>Estructura de Costes</b>		<b>Estructura de Ingresos</b>		
<p>Inversión en equipo de cómputo compatible con Excel, de preferencia con paqueterías office más recientes. De 4,500.00 a 15,000.00</p> <p>Costos de capacitación de personal de forma presencial y en su defecto contar con equipo de cómputo propio. Estimado de 4,500.00</p> <p>Costos de consultoría y viáticos según el tipo de visita a realizar 5,500.00</p>		<p>Manejo de paquete premium con servicios post-venta, actualización y capacitación sujeto a presupuesto de la empresa \$87,125 de acuerdo a suscripción (Anual)</p> <p>Manejo de paquete estándar con servicio post-venta, actualización básica y capacitación sujeto a presupuesto de la empresa \$56,631.25 de acuerdo a suscripción (Anual)</p> <p>Manejo de paquete básico con servicios post-venta, revisión y capacitación sujeto a presupuesto de la empresa 35,875.00 de acuerdo a suscripción (Anual)</p>		

Figura 2. CANVAS, del proyecto de Estadía. Fuente: *Elaboración propia.*

# CONSUMO DE CIGARRILLO EN LOS ESTUDIANTES DE LA ENMS DE CELAYA

MC. Fátima Elena Esquivel Rodríguez<sup>1</sup>, Dr. Víctor Hugo González Torres<sup>2</sup> y  
MC. Beatriz Arellano Lara<sup>3</sup>

**Resumen**— Un cigarrillo es una planta seca, normalmente de tabaco, picado y envuelto por una hoja delgada de papel en forma de cilindro de 8,5 centímetros, que a simple vista se ve inofensivo pero su impacto es la principal causa de mortalidad evitable en todo el mundo, ningún otro producto es tan peligroso ni mata a tantas personas. Cada año mueren 4 millones de personas en el mundo por enfermedades relacionadas al consumo del tabaco equivalente a una persona cada 10 segundos. Está al alcance de los jóvenes, conocer la información que ellos poseen de lo que contiene, la marca que ellos más consumen, su motivo de fumar y su nivel de deseo por dejarlo, es el propósito de este estudio cuya finalidad es proponer estrategias de seguimiento para el abandono de este producto en los adolescentes de la ENMS de Celaya. Se formó un grupo experimental y presentamos los resultados.

**Palabras clave**— Consumo de cigarrillos, adolescentes, Celaya, estudiantes, enfermedad.

## Introducción

El tabaquismo es una enfermedad adictiva, crónica y recurrente, que en el 80% de los casos se inicia antes de los 18 años de edad. La enfermedad se mantiene a causa de la dependencia que provoca la nicotina. La nicotina a su nivel máximo en los primeros 10 segundos de haber sido inhalada. Sin embargo, los efectos agudos de la nicotina se disipan rápidamente en conjunto con las sensaciones de gratificación asociadas, lo que hace que el fumador continúe dosificándose repetidamente a lo largo del día para mantener los efectos placenteros de la droga y evitar el síndrome de abstinencia. Se decide realizar esta investigación porque el tabaquismo es un problema muy frecuente dentro de la comunidad estudiantil, se ha vuelto una actividad cotidiana por parte de los estudiantes y que se le ha restado importancia para ser atendida ante otros fenómenos sociales que también se presentan en la adolescencia. Es importante que los consumidores estén informados acerca de las consecuencias de esta actividad. Además del cáncer, el uso de cigarrillos causa enfermedades pulmonares como la bronquitis crónica y el enfisema y también se sabe que empeora los síntomas del asma en adultos y niños. Ha sido bien documentado que fumar aumenta sustancialmente el riesgo de enfermedades del corazón, incluyendo ataques al cerebro y al corazón.

Dentro de las escuelas a través del currículo oculto se educa de una manera integral a los alumnos entre otras cosas que se les proporciona es información significativa referente a su salud y discernimiento sobre sus decisiones y opciones que a la edad de cambios como es la adolescencia se le presenta, como es para este trabajo el consumo de cigarrillos, que no es solo imponerle u obligarle a dejarlo, sino que por medio de datos y seguimiento de metas los alumnos pueden dejar esta actividad.

## Descripción del Método

La metodología que se siguió fue aplicar un cuestionario de veintidós preguntas de forma aleatoria a dos alumnos fumadores de cada uno de cuarenta y dos grupos de la ENMS de Celaya, siendo un total de 84 los informantes. Los cuestionarios fueron aplicados en la última semana de mayo el año en curso. Las preguntas proporcionaron información que indicó datos de antecedentes, del actual y proyecciones de su futuro ante su dependencia al cigarro. A continuación, se expone los resultados:

De los estudiantes que proporcionaron información 44% eran de género masculino y 56% del femenino. Lo cual primeramente llama la atención la presencia en su mayoría del género femenino como consumidora de cigarrillos, buscando la paridad de género, en el caso de la escuela investigada, sobrepasa la mujer. Entre las primeras interrogantes fue conocer si vivía con personas que también fuman a lo que en esta ocasión la respuesta fue de un

<sup>1</sup> MC. Fátima Elena Esquivel Rodríguez. Profesor de Tiempo Completo de la Escuela de Nivel medio Superior de Celaya, Universidad de Guanajuato [elena.esquivel@ugto.mx](mailto:elena.esquivel@ugto.mx)

<sup>2</sup> Dr. Víctor Hugo González Torres. Profesor de Tiempo Completo de la Escuela de Nivel Medio Superior de Celaya, Universidad de Guanajuato, México [victor.torres@ugto.mx](mailto:victor.torres@ugto.mx)

<sup>3</sup> MC. Beatriz Arellano Lara. Profesor de Tiempo Completo en la Escuela de Nivel Medio Superior de Celaya, Universidad de Guanajuato, México [b.arellano@ugto.mx](mailto:b.arellano@ugto.mx)

50% si y 50% mencionó que no. Por lo cual se deduce que no es un factor causal para el consumo de cigarrillo contar con personas que también realicen esta actividad.

Se le cuestionó sobre la edad que comenzó a fumar y un 10% dijo que fue a los 11 años, el mismo porcentaje mencionó a los 12, 13 y 18 años respectivamente, mientras que 20% a los 15, 40% a los 16 años. Es en esta última edad donde predomina la iniciación a esta adicción lo que señala que es cuando el estudiante cursa el segundo año de Nivel Medio cuando implementa esta acción. No lo realiza al entrar tal vez por a la transición de cambios que le provoca las etapas académicas de Secundaría a Prepa y pasando este cambio se relacionó y socializó con otros jóvenes que a su edad se identifican y unen con esta práctica. Lo anterior, se sustenta con la información proporcionada con la pregunta de ¿Qué te incito a fumar? Donde el 85% fue los amigos, 7% la aceptación social, 4% la familia y con ese mismo porcentaje la influencia de los medios de comunicación. Entendido está que como señala Erick Erickson (1987) es en la edad de la adolescencia donde busca el individuo su identidad y lo hace principalmente entre sus pares, es decir, con individuos afines a su edad, gustos y preferencias, en este caso del cigarro (Ver Figura 1)

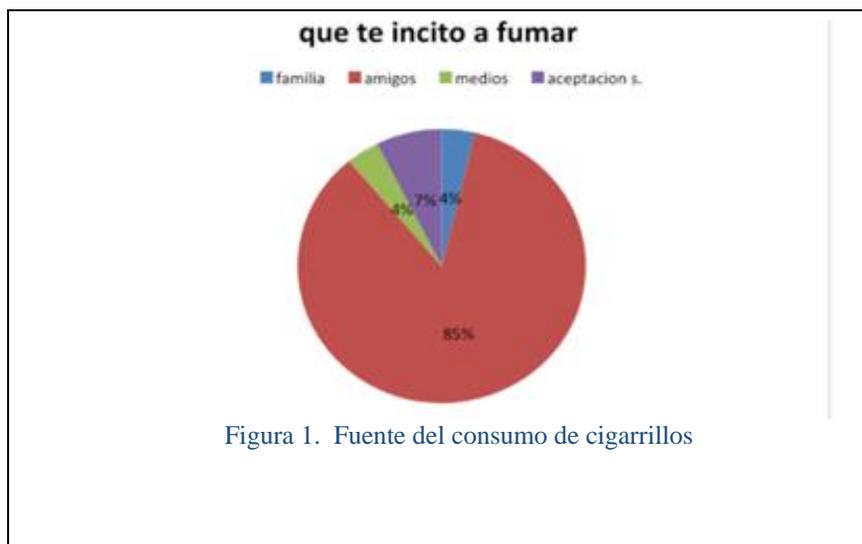


Figura 1. Fuente del consumo de cigarrillos

Por otra parte, se le cuestionó ¿Cómo obtenía los cigarros? En resumen, fueron tres las fuentes 60% los compra, 25% por medio de sus amigos y 10% los roba y el resto no contestaron. Nuevamente en estos datos aparece la relación de consumo de cigarrillos-amigos. Pero también aparece otro fenómeno relacionado con el consumo de cigarrillos: la delincuencia ya que un 10% los roba para fumar.

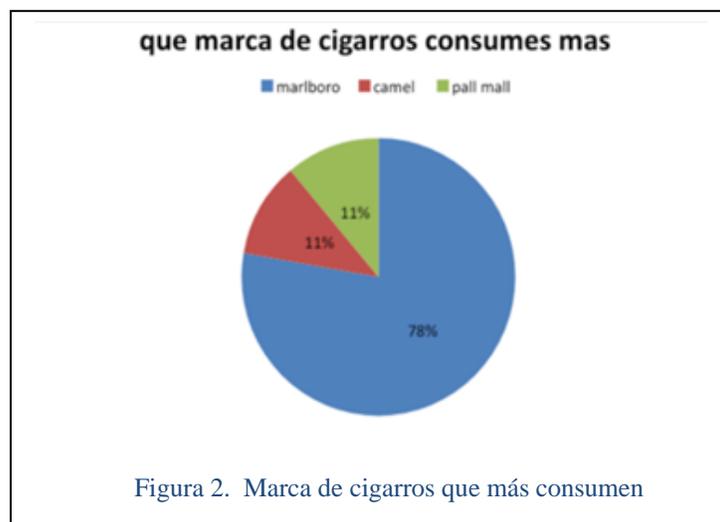


Figura 2. Marca de cigarros que más consumen

En la figura 2 se proporciona los resultados obtenidos de la pregunta ¿De qué marca de cigarrillos consumes más? A lo que 76% dijo Marlboro, 12% Pall Mall y 11% Camel. Cabe señalar que la primera y la última marca citadas son mencionadas por María Isabel Beltrán (2015), es autora del estudio de la Universidad de Alicante, España sobre Las 10 marcas más dañinas para la salud, asegurando que el alquitrán NO es el elemento más peligroso de los cigarrillos (sí es el responsable de adicción) sino que lo es el cianuro de hidrógeno, las nitrosaminas o los fenoles lo que estas marcas contienen en gran cantidad. Trayendo estos elementos a un cuerpo que se está formando como son los adolescentes llega a ser una bomba que en sus efectos explota en ellos llevándolos a El hábito de fumar perjudica a casi todos los órganos del cuerpo. Ha sido definitivamente vinculado a las cataratas y la neumonía (pulmonía) y ocasiona la tercera parte de las muertes relacionadas con cualquier tipo de cáncer. En general, el índice de muerte por cáncer se duplica en los fumadores y llega a ser hasta cuatro veces más en los fumadores empedernidos. El cáncer de pulmón encabeza la lista de los tipos de cáncer causados por el tabaco. El uso de cigarrillos está asociado con el 90 por ciento de todos los casos de cáncer pulmonar, el cáncer que más muertes causa tanto entre hombres como mujeres. El hábito de fumar también está asociado con el cáncer de la boca, faringe, laringe, esófago, estómago, páncreas, cérvix, riñones, uretra, vejiga y leucemia mieloide aguda. Además del cáncer, el uso de cigarrillos causa enfermedades pulmonares como la bronquitis crónica y el enfisema y también se sabe que empeora los síntomas del asma.

Otra interrogante fue sobre ¿Qué tipos de cambios has notado en ti tras el consumo de cigarrillo? 60% mencionó físico, 12% psicológico, 25% a los que dijeron que físico y psicológico y 3% señaló no identificar ningún efecto. Al respecto se puede marcar que los alumnos cuentan con discernimiento y pensamiento crítico y a sabiendas del daño que esta acción causa la siguen practicando. Pesa más la identificación con sus pares que su atención y cuidado a su cuerpo y mente.

Por otra parte, los fumadores de cigarrillos tienen de dos a cuatro veces más probabilidad de desarrollar enfermedad coronaria en comparación con las personas que no fuman. También, puede ser sumamente tóxico estar expuesto a dosis altas de nicotina como las que se encuentran en algunos sprays de insecticidas, que pueden causar vómito, temblores, convulsiones y muerte. De hecho, una gota de nicotina pura puede matar a una persona. Se han reportado envenenamientos por nicotina resultantes de la ingestión accidental de insecticidas por adultos o la ingestión de productos de tabaco por niños y mascotas. La muerte generalmente ocurre a los pocos minutos por insuficiencia respiratoria causada por parálisis.

Una pregunta fundamental que permite ver el posicionamiento del consumo de cigarrillo entre los estudiantes de la ENMS de Celaya es ¿Cuántos cigarrillos fumas a la semana? Lo que respondieron 4% , 11% de 6 a 10, de 11 a 15 cigarrillos 15%, de 16 a 20 respondieron 7%, con ese mismo porcentaje de 21 a 25, mientras que 4% de 26 a 30 y 52% consume más de 31 cigarrillos por semana en promedio de seis por día. Trasladando esta información a la cantidad de cajetillas que consumen sería que 63% consume de una a más cajetillas de cigarrillos por semana considerando que generalmente estos paquetes tienen 20 piezas.

Sumado a esta información se les interrogó sobre la cantidad que gastaban en cigarrillos de lo cual fueron las siguientes respuestas: 48% dijo que gasta de 0 a 50 pesos, mientras que 30% de 50 a 100 pesos y 22% más de 100 pesos. Triangulando información podemos decir que existe para los encuestados el compartir entre los amigos los cigarrillos ya que los gastos son reducidos en comparación a la cantidad de piezas que en suma fuman.

una lista de los detalles que los autores deben tomar en cuenta al preparar su artículo.

¿En qué situaciones es más común que llegues a fumar? Fue también una pregunta importante en el estudio, proporcionándoles varias alternativas a contestar pudiendo elegir más de una respuesta. De forma descendente dijeron con los amigos, en momento de estrés, solos, cuando están tristes, cuando están contentos, en tiempos de exámenes y en fiestas. Llama la atención nuevamente la presencia de los amigos para influir en su consumo de cigarrillos, pero también el que fumen solos.

La penúltima pregunta fue respecto a si han intentado dejar de fumar a lo que el 40% contestó que sí y 60% que no. A los interesados por dejar este vicio se les solicitó en la pregunta cierre qué sugerencias dan para dejar el consumo de cigarrillo, a lo que se mencionó pláticas y talleres sobre los efectos de su práctica, parches, o medicamentos que le reducen el consumo del cigarrillo, pláticas de motivación y autoestima.

### Comentarios Finales

Lo interesante de este trabajo de investigación es que los aplicadores y realizadores del vaciado de datos, gráficas e interpretación estuvieron a cargo de los mismos jóvenes. Significa, de alguna manera, obtener otra mirada, que es más pragmática que intelectual, pero que por ello también, quizás está más próxima a la práctica cotidiana de los adolescentes frente al consumo de cigarrillos y mostrar lo real del México en nuestros días, que bajo ningún concepto debemos olvidar. Como diría la Licenciada Griselda Álvarez en el sentido de que "... urge que los cerebros enfoquen sus conocimientos y su punto de vista y los plasmen en ensayos, investigaciones y conclusiones para recorrer caminos antes intransitados" (Álvarez, s/f: 2).

El retomar la información abre la propuesta de crear un grupo de experimento para que de esos 40% que desea abandonar el consumo del cigarro entren a un plan de seguimiento con el Departamento de Psicopedagogía y tutor para que con metas y apoyo motivacional y de autoestima se pueda proporcionar elementos que intervengan en la disminución y apartado del consumo de este producto dañino para la salud.

Proporcionar a los alumnos elementos de identidad que pueden desarrollar por medio de otras acciones deportivas y culturales, además de servicio en la escuela para que se visualice su potencial e integración en la comunidad estudiantil más allá del consumo de cigarrillo.

Hay adolescentes que quieren salir, pero mientras solo vean el consumo de cigarro como un canal de aceptación seguirán como esclavos del humo y sujetos al consumo del cigarro.

Los resultados demuestran la necesidad de difundir constantemente los efectos del consumo del cigarro, es indispensable que como organización de la sociedad la escuela y quienes se encuentran colaborando en ella en la formación de los alumnos también den el ejemplo de no fumar ya que en el caso particular de algunos docentes de la escuela fuman y su aroma es evidencia de esta adicción. La ausencia de no atender esta problemática puede generar en los adolescentes arrastrar con esta adicción en otras etapas de su vida. La etapa de la adolescencia llega a ser una etapa de decisiones trascendentales para otras decisiones en el resto de la vida del ser humano y respecto a la temática del presente estudio para la calidad de vida y su repercusión como futuros padres ya que por estudios también se ha demostrado que la condición del cuerpo impacta en la formación del nuevo ser. No podemos pasar como una generación que dejó de opinar y rescatar a los adolescentes a sabiendas de que de una manera u otra buscan la aceptación a costa de su salud.

### Referencias

Álvarez Ponce de León, Griselda. (s/f). "La mujer en la política". Ponencia mimeografiada.

Erickson Erick, (1987), Infancia y Sociedad, Ed. Paidós. España consultada por Internet el 21 de julio del 2019. Dirección de internet: [https://www.academia.edu/31099902/Erikson\\_Infancia\\_y\\_Sociedad\\_8\\_Edades\\_de\\_La\\_Vida](https://www.academia.edu/31099902/Erikson_Infancia_y_Sociedad_8_Edades_de_La_Vida)

Beltran, María Isabel (2015) "Las 10 marcas de tabaco más dañinas para la salud". Revista Quién Consultada por Internet 14 de mayo 2019. Dirección de internet: <https://www.que.es/ultimas-noticias/sociedad/201506260801-marcas-tabaco-daninas-para-salud.html>

Secretaría de Gobierno de Salud. ¿Qué hay en un cigarrillo?. Recuperado de: <http://www.msal.gob.ar/tabaco/index.php/informacion-para-profesionales/tabaquismo-en-el-mundo-generalidades/i-que-hay-en-un-cigarrillo>

Riesco, J. Infosalus. Qué es el tabaquismo. Recuperado de: <https://www.infosalus.com/enfermedades/aparato-respiratorio/tabaquismo/que-es-tabaquismo-3.html>

NIDA. (2010). Adicción al tabaco. Recuperado de: <https://www.drugabuse.gov/es/publicaciones/serie-de-reportes/adiccion-al-tabaco/cuales-son-las-consecuencias-medicas-del-uso-del-tabaco>

# SISTEMA WEB PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE TRIAGE A TRAVÉS DE ÁRBOLES DE DECISIÓN

Cristian Jesús Estrada Andrade<sup>1</sup>, M.C. María del Carmen Ruíz Robledo<sup>2</sup>,  
M.C. Miguel Ángel Gil Ríos<sup>3</sup>, M.C. María Dolores Juárez Ramírez<sup>4</sup> y M.C. Laura Paulina Padilla Canchola<sup>5</sup>

**Resumen**—Este estudio tiene como objetivo implementar árboles de decisión como método para realizar la clasificación de los pacientes dentro de un modelo de Triage de cinco niveles. Se propuso un sistema web de apoyo para el personal médico, encargado de registrar y valorar a los pacientes con necesidades de atención médica de urgencia, con la finalidad de generar una lista priorizada de pacientes que necesitan una atención médica oportuna, ordenados desde el más grave, hasta el menos grave. Se utilizaron 10 casos de urgencias médicas reales para probar la funcionalidad de los árboles de decisión. La lista priorizada generada por estos casos de prueba coincide totalmente con el análisis del médico experto.

**Palabras clave**— Árboles de decisión, Programación, Sistema web, Triage.

## Introducción

La etimología de la palabra, Triage o Triaje (Soler et al., 2010) es un neologismo que proviene de la palabra francesa trier que significa escoger, separar o clasificar. La historia del Triage se remonta en el siglo XVII (1799), donde el cirujano francés Dominique Jean Larrey tomó la iniciativa de implementar esta práctica en los campos de batalla napoleónicos, pero fue hasta la primera guerra mundial donde adquiere aceptación universal (Carballo, 2016). El Triage dentro del área de la atención médica, en general, se entiende como un proceso dinámico con el cual se puede determinar prioridades entre pacientes para su atención, esta clasificación se basa en los beneficios que se puedan obtener con los servicios médicos y no sólo con la gravedad de los pacientes.

Existen diferentes modelos de Triage para la priorización de emergencias, como el Australian Triage System (ATS), el Canadian Emergency Department Triage and Acuity Scale (CTAS), el Manchester Triage System (MTS), el Sistema Estructurado de Triage (SET) (Soler y col., 2010), el Emergency Severity Index (ESI) (Gilboy et al., 2011). Los cuales son modelos adoptados en diferentes países para la priorización en las salas de urgencia de los hospitales. Estos modelos de Triage se caracterizan por ser modelos de 5 niveles de priorización, los cuales consisten en:

Nivel I: Situaciones que requieren resucitación, con riesgo vital inmediato o inminente de deterioro. Necesitan una intervención médica inmediata.

Nivel II: Situaciones con riesgo inminente para la vida o la función corporal. El estado del paciente es serio y de no ser tratado a tiempo puede haber disfunción orgánica o riesgo para la vida.

Nivel III: Lo constituyen las situaciones urgentes, de riesgo vital potencial. Por lo general, los pacientes requieren múltiples exploraciones diagnósticas o terapéuticas.

Nivel IV: Situaciones menos urgentes, potencialmente serias. Por lo general necesitan una exploración diagnóstica o terapéutica.

Nivel V: Son situaciones menos urgentes o no urgentes, a veces son problemas clínico-administrativos que no requieren ninguna exploración diagnóstica o terapéutica. Permite la espera de hasta 4 horas.

Acuña et al., 2015 y Rodríguez et al., 2017, han definido y revisado el trabajo que se realiza en las salas de urgencia de los hospitales, considerando la importancia de la estratificación de riesgo, comparando distintos modelos de Triage en todo el mundo.

Para los fines de esta investigación se toma como referencia el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), puesto que es la institución de servicios médicos con mayor presencia en el país. De acuerdo con el Programa

<sup>1</sup> Cristian Jesús Estrada Andrade es Estudiante de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información en la Universidad Tecnológica de León, León, Guanajuato, México. 16001506@alumnos.utleon.edu.mx. (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> La M.C. María del Carmen Ruíz Robledo es Profesora de la UGAC de Programación en la Universidad Tecnológica de León, León, Guanajuato, México. mruiz@utleon.edu.mx

<sup>3</sup> El M.C. Miguel Ángel Gil Ríos es Profesor de la UGAC de Programación en la Universidad Tecnológica de León, León, Guanajuato, México. mgil@utleon.edu.mx

<sup>4</sup> La M.C. María Dolores Juárez Ramírez es Profesora de la UGAC de Programación en la Universidad Tecnológica de León, León, Guanajuato, México. mdjuarez@utleon.edu.mx

<sup>5</sup> La M.C. Laura Paulina Badillo es Profesora de la UGAC de Programación en la Universidad Tecnológica de León, León, Guanajuato, México. pbadillo@utleon.edu.mx

Institucional del IMSS al cierre de 2018, se cuenta con 5744 unidades de atención médica, distribuidas en los estados de la república (Instituto Mexicano del Seguro Social, 2018).

El Instituto Mexicano del Seguro Social, ha adoptado un modelo de Triage de 5 niveles de urgencia. Este modelo es aplicado en la mayoría de las clínicas y salas de urgencia del IMSS, los niveles de prioridad están identificados por colores, Nivel I de color rojo, Nivel II de color naranja, Nivel III de color amarillo, Nivel IV de color verde y Nivel V de color azul. Donde el nivel más bajo (Nivel I) es el de mayor riesgo o prioridad, el más alto (Nivel 5) es el nivel con menor urgencia o no urgente.

El proceso de aplicación del Triage en el IMSS es el siguiente:

- Llega el paciente a la sala de espera de urgencias, personal de Triage registra su hora de llegada y pasa al paciente para la toma de signos vitales, registrándolos en el formato de Triage.
- El médico de Triage da la atención médica y evalúa la necesidad de atención inmediata, donde puede ser válida para los siguientes motivos: pérdida súbita del estado de alerta, ausencia de pulso, intubación de vía respiratoria, ángor o equivalente. Esta etapa es conocida como la primera sección.
- En caso de que en la evaluación anterior el paciente no ha presentado ninguno de los motivos, se llega a una segunda sección de evaluación, donde se evalúa otro grupo de motivos de atención y algún otro dato que se detecte en el paciente. Los motivos de evaluación de esta sección son: traumatismo, herida(s), dolor, intoxicación o auto-daño, convulsiones, escala de Glasgow, deshidratación, psicosis, agitación o violencia.

Gracias al actual crecimiento del mundo digital, el Instituto Mexicano del Seguro Social tiene una estrategia de evolución para los servicios médicos que ofrece y adaptarlos a la nueva realidad de servicios digitales. Este proyecto plantea la necesidad de sistematizar el modelo de Triage que se lleva a cabo por el IMSS, con la finalidad de hacer más eficientes los tiempos de atención médica de urgencias y preservar el cuidado de la salud de los pacientes. Una vez identificada la necesidad de un sistema informático que dé solución a esta problemática se plantea la idea de desarrollar un sistema web que sistematice los procesos para el registro de triages. Al mismo tiempo, el sistema web será adaptable a diferentes ambientes, puesto que podrá ser accesible desde un celular hasta en un ordenador con conexión a internet.

Para el desarrollo del sistema prototipo de Triage para el IMSS (Triage System MX), fue necesario implementar una estructura de datos como lo es un árbol de decisiones, donde su función principal es detectar el nivel de priorización del paciente.

### Descripción del Método

#### *Sistema Estructurado de Triage (SET)*

Este modelo de triage basado en 5 niveles de urgencia, está dotado de un programa informático de ayuda a la decisión clínica en el triage (web\_e-PAT). En el año 2014, este sistema fue evaluado conforme al juicio de los usuarios, su grado de aceptación de acuerdo con el nivel de triage asignado por el mismo. De una muestra de 300 usuarios, el 53% dijo estar muy de acuerdo, el 38% dijo estar de acuerdo, el 8% dijo estar en desacuerdo y solo el 1% dijo estar muy en desacuerdo con el resultado generado por la herramienta tecnológica (Triage SET, 2018).

#### *Proceso de Triage del IMSS*

Para comenzar a valorar un paciente dentro del sistema, es necesario un previo registro de los datos del paciente, una vez registrado el paciente se puede iniciar una valoración dentro del menú TRIAGE, para la primera sección de la evaluación se evalúa solamente si existe la necesidad de atención inmediata. Para esta necesidad se pueden evaluar 4 síntomas, los cuales solo pueden tener dos posibles valores, si está ausente 0 o presente 31 en una escala numérica.

La segunda sección está compuesta por una serie de motivos de urgencia, cada uno de los motivos de urgencia, son condiciones que, al evaluarlas en la paciente resulta un puntaje, que puede tomar los valores de 0 si está ausente, 5 si la presencia es menor, 10 si la presencia es moderada o 15 puntos si la presencia es mayor o severa. Estos valores son almacenados y sumados entre sí para que al finalizar la evaluación de estos motivos de atención se tenga un puntaje total, el cual será registrado junto con los datos del paciente.

Una vez finalizado el registro del Triage, se evalúa el puntaje total conforme al Cuadro 1 para determinar su priorización.

Puntaje / Color	>30 Puntos Rojo	21 a 30 Puntos Naranja	11 a 20 Puntos Amarillo	6 a 10 Puntos Verde	0 a 5 Puntos Azul
Decisión	Reanimación Inmediatamente	Emergencia Inmediatamente	Urgencia <30 minutos	Urgencia Menor Hasta 120 minutos	Sin Urgencia Hasta 180 minutos

**Cuadro 1.** Toma de decisión

*Casos de prueba del Modelo de Triage del IMSS.*

En conjunto con médicos internos del IMSS, fueron recabados 10 casos reales de urgencia, los cuales están registrados en el formato de Triage utilizado por el IMSS. Los casos obtenidos son los siguientes:

- Menor femenino de 9 años con dolor abdominal, TA 130/80, Temperatura de 37°C, FC de 137 y FR de 24, Dolor de 6 de 10 y una deshidratación leve.
- Joven masculino de 22 años con diarrea identificada, TA 90/60, Temperatura de 36°C, FC de 98 y FR de 22, Dolor de 8 de 10 y una deshidratación moderada presente.
- Adulto masculino de 33 años, síntomas de escalofríos y palidez cutánea, TA de 50/90, Temperatura de 36°C, FC de 70 y FR de 20, Dolor de 5 de 10 y deshidratación leve.
- Joven femenino con poli-contundencia identificada, TA 130/80, Temperatura de 37°C, FC de 70 y FR de 20, Traumatismos moderados, Dolor de 8 de 10, con psicosis presente.
- Joven masculino con poli-contundencia identificada, TA 100/84, Temperatura de 37°C, FC de 100 y FR de 20, Traumatismos moderados, Dolor de 9 de 10, deshidratación leve identificada.
- Adulto femenino, presenta traumatismos moderados por caída, TA 97/78, Temperatura de 36°C, Pulso de 84 y FR de 20, Dolor de 7 de 10 y agitación presente.
- Adulto masculino con dolor de estómago, TA 120/90, Temperatura de 37°C, FC de 78 y FR de 20, Dolor de 7 de 10, presenta una deshidratación moderada.
- Joven masculino con traumatismo craneoencefálico por caída de motocicleta, TA 120/80, Temperatura de 37°C, Pulso de 82 y FR de 16, Pérdida súbita del estado de alerta, Traumatismo moderado, herida extensa-profunda, Dolor de 9 de 10, Escala de Glasgow de 12 puntos, deshidratación leve.
- Adulto femenino con síntomas de conjuntivitis, TA 120/80, Temperatura de 37°C, FC de 76 y FR de 16, Dolor de 4 de 10, psicosis presente.
- Adulto masculino con problemas de angor o equivalente, TA 160/90, Temperatura de 37°C, Pulso de 110 y FR de 25, presenta pérdida súbita del estado de alerta, traumatismo menor, Dolor de 9 de 10, psicosis presente.

*Análisis y Diseño del Sistema Web*

Los requerimientos del software son la descripción de las necesidades y restricciones que debe tener un sistema (Sommerville, 2011) como el propuesto en este documento (Triage System MX) para el cual se tienen los siguientes requerimientos en el Cuadro 2.

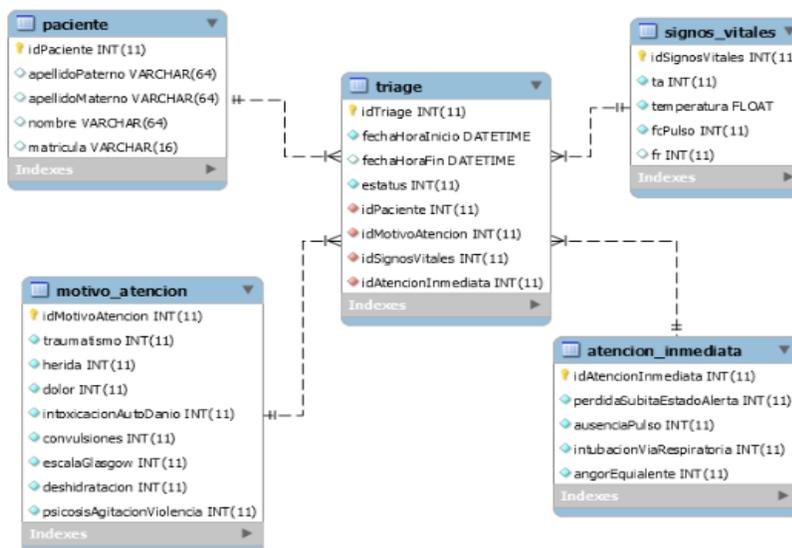
Tipo de requerimiento	Descripción del requerimiento
<b>Requerimiento Funcional</b>	Módulo de gestión de Derechohabiente. El cual permitirá agregar un derechohabiente con los siguientes datos: NSS, Apellido Paterno, Apellido Materno y Nombre. También este módulo permitirá la búsqueda de derechohabientes por medio de nombre o NSS.
<b>Requerimiento Funcional</b>	Módulo de Triage. El cual permitirá registrar, atender y obtener un reporte de los triages registrados. Para poder registrar un Triage será necesario buscar un derechohabiente y registrar sus signos vitales en los campos correspondientes, así como el motivo de atención médica. Para poder atender un Triage es necesario seleccionar el derechohabiente de la lista priorizada y dar clic en atender. El apartado de reporte permite mostrar una lista de todos los triages registrados en el sistema, filtrados por categoría o por fecha.
<b>Requerimiento no Funcional</b>	El sistema debe ser accesible desde cualquier navegador web actual (Mozilla Firefox, Opera, Chrome, Internet Explorer, Safari).
<b>Requerimiento no Funcional</b>	El diseño del sistema debe ser responsivo, es decir, debe ser adaptable a cualquier tamaño sin perder orden del mismo.
<b>Requerimiento no Funcional</b>	Uso de paleta de colores claros para fondos y solo para botones y menús, colores verdes y/o azul.

**Cuadro 2.** Requerimientos funcionales y no funcionales del Triage System MX.

Desde la etapa de inicio del proyecto, fue implementado el modelo en cascada o como también se le conoce como ciclo de vida del software (Sommerville, 2011). Este modelo se adaptó a las necesidades del proyecto, puesto que los requerimientos eran comprensibles desde el inicio de este, lo cual facilitó desarrollar fase por fase sin tener cambios radicales en los requerimientos mismos.

En la etapa de desarrollo del proyecto, fue implementada una plantilla Bootstrap prediseñada, llamada “SB Admin 2”. Esta plantilla permite adaptarse a las necesidades del navegador web, lo cual disminuyó significativamente el diseñar los estilos gráficos a utilizar dentro del sitio web.

A partir de que fueron identificados los datos generales para el registro de un TRIAGE, se determinó utilizar un SGBD para bases de datos relacionales, por consecuencia, se eligió MySQL como principal SGBD.



**Figura 1.** Diagrama UML relacional de la base de datos del Triage System MX

Una vez obtenidas las entidades, se definió el código SQL para la estructura de la Base de datos, donde fueron especificados los campos necesarios por cada una de las entidades junto con su respectivo tipo de dato, se muestra en la Figura 1 el diagrama UML relacional de la base de datos definida.

### Desarrollo del Sistema Web

En la fase de desarrollo, se consideró para la determinación del nivel de prioridad para cada paciente es de suma importancia la implementación de un árbol de decisiones dentro del sistema, esta estructura cuenta con un conjunto de condiciones (nodos) que permite evaluar cada síntoma en el paciente y al finalizar el recorrido de la estructura se obtiene un puntaje de los motivos de atención, seguido de esto es evaluada la necesidad de atención inmediata en el paciente, para determinar el nivel y color de prioridad del paciente, como se muestra en la Cuadro 2. En donde el color rojo, significa que debe recibir Atención inmediata, dependiendo del puntaje se le asigna un color distinto a la decisión, en donde el color azul es un servicio sin urgencia que podría ser atendido hasta por un tiempo de 180 minutos alcanzando de 0 a 5 puntos.

Además, se empleó una estructura de datos cola de prioridad, la cual ayuda a formar la lista de espera para la atención médica, permitiendo almacenar el orden de los pacientes que esperan atención médica por nivel de urgencia. Esta estructura de datos es cargada con los triages mediante una consulta a la base de datos, la cual trae los registros de triages sin atender y ordenados por medio de la prioridad mayor, es decir con puntajes mayores a 30 puntos.

Para el prototipo del sistema fueron diseñados los módulos de Triage, y de paciente. El módulo de Paciente permite agregar un nuevo paciente. El módulo Triage permite agregar un nuevo triage, atender un triage y cancelar un triage.

El sistema prototipo Triage System MX, fue diseñado para llegar a ser multiplataforma, por lo cual se eligió el patrón de arquitectura de software MVC, donde el fundamento es la separación del código en tres capas diferentes, acotadas por su responsabilidad, en lo que se llaman Modelos, Vistas y Controladores, o lo que es lo mismo, Model, Views & Controllers (Álvarez, 2014), delimitando la parte de datos de la lógica de negocio del sistema. A su vez, fue separado el código núcleo del propio sistema web, para que en la etapa de evolución del sistema sea de mayor facilidad el adaptar nuevos componentes al mismo. El código núcleo del proyecto contiene todos los controladores que permiten la manipulación de la base de datos desde un lenguaje de programación JAVA, y que a su vez estos controladores pueden ser utilizados con otras aplicaciones en diferentes tecnologías.

El servidor web que permite dar soporte al sistema prototipo fue desarrollado utilizando el lenguaje de programación JAVA orientado a servicios REST, lo cual permite intercambiar información entre el servidor y el

cliente (Richardson, 2007), en este caso el servidor web y el sistema web, Triage System MX, donde el formato para el intercambio de esta información fue hecho mediante la estructura JSON.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Los diez casos de prueba del Modelo de Triage del IMSS, mencionados anteriormente, fueron registrados dentro del sistema Triage System MX, para la obtención de la lista priorizada de Triage ver la Figura 2.

ID Triage	Fecha y Hora Inicio	Matricula	Nombre	Apellido Paterno	Apellido Materno	Puntaje	Atender
10	2019-04-30 15:12:23.0	98140025200	Victor Israel	Marmolejo	Pérez	50	Atender
8	2019-04-30 15:09:21.0	90371602511	Julio	Alba	Chávez	35	Atender
12	2019-04-30 15:16:11.0	99377581021	Ma. Martina	Ríos	Martínez	35	Atender
14	2019-04-30 15:18:07.0	95284139101	Paola	Gutiérrez	Zamarripa	35	Atender
13	2019-04-30 15:17:07.0	89189245130	Oscar Jesús	Hernández	Valadez	30	Atender
9	2019-04-30 15:10:43.0	89399102021	Mariana	Mendez	Espinoza	20	Atender
11	2019-04-30 15:13:22.0	81039262011	Gustavo	Avila	Juarez	20	Atender
16	2019-04-30 15:20:01.0	98128283241	Adrián Ulises	Baena	López	20	Atender
15	2019-04-30 15:19:01.0	86893402931	Juan Pablo	Moreno	Rosas	15	Atender
17	2019-04-30 15:20:52.0	92919084431	Yasmin	Ascencio	Rocha	15	Atender

**Figura 2.** Lista priorizada de Triage generada por Triage System MX

La clasificación de los pacientes dentro de un nivel de urgencia fue realizada correctamente, gracias a los árboles de decisión implementados, ya que en estos se evalúan cada uno de los síntomas y motivos de urgencia que el paciente presenta. La lista priorizada mostrada por el sistema fue generada con base a los puntajes correspondientes a cada uno de los parámetros sintomáticos, detectados en el paciente, estos puntajes son sumados para obtener el puntaje total de la gravedad del paciente. A la vez, este puntaje total es utilizado para poder ordenar de forma descendente cada uno de los registros, es decir, la lista priorizada está encabezada por el registro del paciente con el mayor puntaje total.

Otro elemento de evaluación tomado en cuenta para la priorización y generación de la lista es la fecha y hora de inicio del triage, con lo cual podemos asegurar que, aunque un conjunto de pacientes que cuenten con el mismo puntaje se considerará su hora de registro para su atención, en este caso, se prioriza respecto al tiempo de su registro. El Sistema de Triage MX, además de mostrar una lista priorizada, identifica con colores (rojo, amarillo, verde y azul) el nivel de urgencia de cada uno de los registros de los pacientes, esto para facilitar la identificación de la urgencia de los pacientes, por parte del personal de Triage en las salas de urgencias.

Por lo tanto, el árbol de decisiones implementado para clasificar cada uno de los casos de prueba, y obtener su puntaje de gravedad, cuenta con un nivel de confiabilidad del 100% con respecto al análisis del médico experto, quien, conforme a su experiencia, obtuvo con el mismo orden, la lista priorizada generada por el sistema (Triage System MX) con los casos de prueba de Triage mencionados anteriormente.

La lista priorizada generada por el sistema es el resultado de sistematizar un proceso de selección de Triage dentro de las salas de emergencia, con lo cual se llega a una optimización del tiempo de atención de los pacientes, al tenerlos identificados en el sistema, con sus datos personales y su nivel de urgencia.

La priorización de la lista de Triage cuenta con un nivel de aprobación satisfactorio por parte del personal de urgencias del IMSS, quienes proporcionaron los casos de prueba para el modelo de Triage del mismo.

El Sistema de Triage MX, en comparación con el web\_ePAT, cuenta con una menor cantidad de parámetros sintomáticos, lo cual genera una línea muy distante entre los resultados que lleguen a generar ambos sistemas.

### Conclusiones

En la actualidad, no se encuentran documentadas posibles herramientas informáticas que sistematizan modelos de Triage en México. Gracias al avance tecnológico, se tiene la necesidad de implementar sistemas informáticos en muchos ambientes de nuestro día a día, uno de ellos es dentro del sector salud, donde por medio de estas herramientas tecnológicas podemos mantener informado a pacientes, familiares y personal médico, con la información necesaria para hacer de su conocimiento el estado de salud y poder seguir preservando la vida de los pacientes.

Esta herramienta tecnológica desarrollada, genera una optimización del tiempo para la toma de decisiones al momento de atender a los pacientes de urgencia, puesto que ordena de manera priorizada los triages de los pacientes, tomando en cuenta su nivel de gravedad. Esto es de gran ayuda para el personal médico, puesto que concentrará su atención en el paciente que encabece la lista, generando rapidez en la atención de verdaderas urgencias y postergar los pacientes menos urgentes.

### Recomendaciones

Tomando como referencia el estudio llevado a cabo por el modelo de Triage SET, mencionado anteriormente, la primera línea de investigación de este trabajo será la implementación de la herramienta System Triage MX, en un ambiente real de urgencias, donde se tenga la necesidad de clasificar y priorizar pacientes para la atención médica.

Finalmente se propone realizar una investigación para conocer los índices de aceptación de los usuarios en referencia a la herramienta System Triage MX, y contrastar los resultados obtenidos con los resultados del estudio realizado por el SET, respecto a su herramienta informática (web\_ePAT).

### Referencias

- Acuña, D., Lara, B., Basaure, C., Navea, O., Kripper, C. & Saldías, F. (2015). Estratificación de riesgo (Triage) en el Servicio de Urgencia. Revista Chilena de Medicina Intensiva. Recuperado de: <https://www.medicinaintensiva.cl/revistaweb/revistas/indice/2015-2/pdf/6.pdf>
- Álvarez, M. A. (2014). Qué es MVC. Recuperado de <https://desarrolloweb.com/articulos/que-es-mvc.html>
- Carballo, C. (2015). Advanced triage: Time to take a step forward. Emergencias. 27. 332-335. Researchgate. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Cesar\\_Carballo/publication/283441904\\_Advanced\\_triage\\_Time\\_to\\_take\\_a\\_step\\_forward/links/56ea396408ae25ede83110d2.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Cesar_Carballo/publication/283441904_Advanced_triage_Time_to_take_a_step_forward/links/56ea396408ae25ede83110d2.pdf)
- Gilboy, N., Tanabe, T., Travers, D. & Rosenau, A. (2011). Emergency Severity Index (ESI): A Triage Tool for Emergency Department Care, Version 4. Implementation Handbook 2012 Edition. Agency for Healthcare Research and Quality. Recuperado de: <https://www.ahrq.gov/sites/default/files/wysiwyg/professionals/systems/hospital/esi/esihandbk.pdf>
- Instituto Mexicano del Seguro Social. (2018). Programa Institucional del Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México. Recuperado de: [http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/pdf/PIIMSS\\_2014-2018\\_FINAL\\_230414.pdf](http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/pdf/PIIMSS_2014-2018_FINAL_230414.pdf)
- Richardson, L., & Ruby, S. (2007). RESTful web services: Beijing: O'Reilly.
- Rodríguez, G., González, A., Hernández, S. & Hernández, M. (2017). Análisis del servicio de Urgencias aplicando teoría de líneas de espera. Contaduría y administración, 62(3), 719-732. Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.1016/j.cya.2017.04.001>
- Soler, W., Gómez, M., Bragulat, E. & Álvarez, A. (2010). El triaje: herramienta fundamental en urgencias y emergencias. Anales del Sistema Sanitario de Navarra, 33: 55-68. Recuperado el 22 de enero de 2019. Recuperado de: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272010000200008&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272010000200008&lng=es&tlng=es).
- Sommerville, I., & Isabel Alfonso Galipienso María. (2011). Ingeniería del software. Madrid: Pearson Education.
- Triage SET. (2018). Sistema Estructurado de Triage. Recuperado de: <https://www.triajeset.com>

# Comparativo del cálculo del recurso humano de los profesionales del cuidado entre dos bibliografías y las necesidades reales de los usuarios de un hospital de la Ciudad de Matehuala SLP

P.L.E Lucero Mabil Estrada Martínez.<sup>1</sup> M.S.P  
Alma Delia Lara Cerda.<sup>2</sup> M.G.S Nereyda Hernández Nava.<sup>3</sup>  
Universidad Autónoma De San Luis Potosí.  
Coordinación Académica Región Altiplano.

## Resumen

El objetivo fue conceptualizar el cálculo del personal de enfermería de acuerdo a la estimación de los recursos humanos en el área de hospitalización haciendo una comparación con la literatura de administración de los servicios de enfermería de Balderas y la guía que proporciona la comisión interinstitucional de enfermería, y las necesidades del cuidado considerando los momentos específicos del proceso de atención de enfermería individualizado

Se utilizan tres métodos que son: el sistema de clasificación de pacientes por diagnóstico. El suministro de personal de acuerdo con la gravedad del paciente. Y la asignación de personal por tiempo requerido para la atención de enfermería se trabaja en esta investigación con estos métodos ya que es el área de hospitalización en donde se atienden los servicios de un hospital público de la ciudad de Matehuala SLP. Como resultados podemos obtener que en el hospital encontramos alteradas el 80% de las áreas, obteniendo una sobrecarga de trabajo del personal y una déficit de calidad ya que nuestros profesionales llegan a atender de 7 a 8 pacientes por jornada a ello le sumamos una atención deficiente por la carga extensa de cuidados ya que en las dos bibliografías consultadas de ambas obtuvimos resultados alterados en especial el área de medicina interna ya que es en la cual se brinda cuidados mas específicos. Conclusiones es necesario que la atención a los usuarios de los servicios de salud sea cubierta satisfactoriamente, en lo que a personal de enfermería se refiere, para lograr que la prestación de estos servicios se traduzca en prácticas efectivas logradas a través del equilibrio entre cuidados de calidad y mayor productividad en los servicios y recursos humanos en enfermería

**Palabras clave:** administración, cuidados de enfermería, diagnóstico.

## I. INTRODUCCION

La necesidad que tienen las instituciones para brindar la atención y los cuidados debe de ser cubierta satisfactoriamente y en muchos de los hospitales la falta de personal e insumos y en lo que al personal de enfermería se refiere esta en un desbalance ya que aquí se emplea la administración y inicia el balance y distribución del personal a través de los perfiles y las aptitudes para desempeñar diversos trabajos en lo que la bibliografía de Balderas nos menciona que los indicadores son 5, cuidados mínimos, cuidados parciales, atención directa, cuidados intermedios, cuidados intensivos, y de ahí tomamos las horas brindadas para cada cuidado. Sin embargo, esta situación no es generalizada. Sin embargo la comisión permanente de enfermería nos da una ligera variabilidad de las horas designadas y así verificar cuales se cumplen y cuales no se cumplen y realizar una comparación entre lo que se realiza en el hospital que esta en estudio y las dos bibliografías, con este motivo investigue los principales diagnósticos y los cuidados que requirieron los pacientes hospitalizados para así realizar un comparación, verificar las horas necesarias y valorar si en este hospital cumple con los requerimientos para llevar una buena calidad de cuidados y brindar un mejor rendimiento en las diferentes áreas como administración, docencia, asistenciales y de investigación.

Así, se ha llegado a precisar el tiempo de atención directa de enfermería que los pacientes requieren en 24 horas, mismo que se traduce en los indicadores de horas enfermera-paciente que por décadas, han servido en las instituciones de salud para calcular los recursos humanos que se asignarán en las unidades hospitalarias. Balderas (2015).

Por ello se han constituido diferentes archivos para comparar y asignar los servicios de enfermería este proyecto es para comparar dos bibliografías y lograr analizar la sobreproducción del personal de enfermería en un hospital público de Matehuala.

## II. JUSTIFICACIÓN

Este trabajo proporcionará información acerca de cómo se gestiona el recurso humano de enfermería y diligenciar la designación de cada puesto de trabajo, si bien existen protocolos, diversas plantillas y toda una serie de instrumentos que no solo facilitan la selección y posterior designación de personal mas adecuado a cada puesto de trabajo en el ámbito de enfermería, sino que contribuyen a incrementar la satisfacción laboral del mismo en el archivo que nos brinda la comisión permanente de enfermería nos dice que cada enfermera(o) tienen capacidad de

atender un porcentaje de pacientes para brindar cuidados de calidad, y así tener un mejor manejo del personal y <sup>1</sup>la realidad demuestra que estos no son seguidos ni tenidos en cuenta a la hora de incorporar al personal de enfermería en esta institución ya que los resultados nos arrojaron que una enfermera atiende a 5 pacientes con cuidados intermedios, en el área de administración tiene un problema fuerte ya que Matehuala cuenta con 99050 personas y en el hospital en estudio se atienden a 291 personas en promedio al mes y teniendo como los diagnósticos con mayor prevalencia Hipertensión, sepsis, EVC hemorrágico, traumatismo craneoencefálico grado I, II, Parto fisiológico y fractura de cadera. Las consecuencias más evidentes de este problema se manifiestan, en los elevados índices de pacientes por enfermera(a) y el exceso de cuidados ya que este hospital en estudio cuenta solo con 120 enfermeras y enfermeros activos para 5 turnos que es matutino, vespertino nocturno A, nocturno B, jornada acumulada se cubre las clínicas, como proyectos prioritarios del sector salud, y las incidencias como vacaciones, incapacidades, faltas injustificadas. Esto provoca serios inconvenientes para conformar grupos de trabajo estables donde la necesidad de cubrir las distintas áreas de servicio, esto hace que sea necesaria una constante rotación de personal. Por tanto se torna imperiosa la necesidad de una planificación seria y consensuada de la distribución del personal, del perfil profesional adecuado a cada puesto de trabajo. Ya que con tanta sobreproducción de trabajo y cuidado se llega a brindar cuidados de mala calidad e inclusive de descuido al paciente. Esto debe ser el gran objetivo a lograr en pos de conseguir el mayor grado de satisfacción laboral en cada profesional de enfermería, lo que indefectiblemente lleva a lograr la meta de brindar cuidados de calidad.

### III. Antecedentes

La Enfermería Primaria es un concepto de organización que apareció en las décadas de los sesenta y setenta en los Estados Unidos a esta la llamamos debido a que se abarcan las áreas de cómo investigación, administración, cuidados, docencia. Posteriormente fue usado en Gran Bretaña en la década de los ochenta. Marie Manthey ha sido la figura que comenzó su desarrollo en EE.UU.

Refleja una filosofía de enfermería y una forma de organización del cuidado enfermero, centrando la práctica enfermera en el paciente, potenciando las relaciones personales y la humanización en el cuidado para que éste pueda tomar el control y responsabilizarse de su salud. Manthey(2013).

Los hospitales son organismos de salud considerados como sistemas abiertos de elementos interrelacionados orientados a metas comunes como mejorar la salud, la satisfacción de los pacientes y de la comunidad, así como actividades de enseñanza e investigación, el paciente que solicita y recibe atención es el factor o elemento más importante de entrada y salida de un sistema hospitalario, la enfermera recurso fundamental en la institución se constituye en uno de los factores que debe favorecer este proceso de calidad (Cayo y Molina, 2013).

En Chile la mayoría de enfermeras de las entidades públicas refieren sobrecarga laboral y la definen como un número excesivo de tareas o actividades que habitualmente recaen sobre ellas, sin tener en cuenta el número de pacientes a su cargo, los procedimientos y los cuidados que deben realizar, esto aunado muchas veces a la falta de apoyo en el ambiente de trabajo, se traducen en un deterioro de la calidad en los cuidados y la insatisfacción del usuario en las unidades hospitalarias (Aznar,2011).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la calidad del cuidado de enfermería como “un alto nivel de excelencia profesional, uso eficiente de los recursos, un mínimo riesgo para el paciente y un alto grado de satisfacción. Sin embargo, la calidad en el cuidado no es absoluta ni perfecta, puede ser buena, regular o mala, actualmente los pacientes y sus familiares exigen calidad en el cuidado a las organizaciones prestadoras de servicios de salud, estimulados por la preocupación con la seguridad del paciente (Castro,2016).

---

<sup>1</sup>P.L.E Lucero Mabil Estrada Martínez. <sup>1</sup> es Estudiante de la Licenciatura de Enfermería de la Universidad Autónoma De San Luis Potosí. Campus Coordinación Académica Región Altiplano. San Luis Potosí México. [lucero.mabil1010@gmail.com](mailto:lucero.mabil1010@gmail.com)

M.S.P Alma Delia Lara Cerda.<sup>2</sup> Profesora de Universidad Autónoma De San Luis Potosí. Campus Coordinación Académica Región Altiplano. San Luis Potosí México. [almalara73@hotmail.com](mailto:almalara73@hotmail.com)

M.G.S Nereyda Hernández Nava.<sup>3</sup> Profesora de Universidad Autónoma De San Luis Potosí. Campus Coordinación Académica Región Altiplano. San Luis Potosí México. [nereyda.hernandez@uaslp.mx](mailto:nereyda.hernandez@uaslp.mx)

Manthey la define como un sistema deliberado por las enfermeras que facilita la práctica de la enfermería profesional a pesar de la naturaleza burocrática de los hospitales.

La organización del servicio enfermero debe garantizar la continuidad a lo largo de la estancia de la persona, siendo la asignación enfermera-paciente el mayor garante de este requisito. Se entiende por enfermera responsable del paciente aquella que valora e identifica necesidades de cuidado del paciente y su familia, planifica las intervenciones necesarias y evalúa los resultados alcanzados, estableciendo los canales necesarios para que continúen cuando el paciente es dado de alta. Cada enfermera requiere un doble rol: responsable de los pacientes y colaboradora en la ejecución de intervenciones del resto que le corresponden en cada turno.

Los obstáculos identificados en la literatura para implantar este sistema de asignación enfermera-paciente, residen en los profesionales y, hasta la fecha, no hay publicado ni un solo argumento clínico que lo contraindique. Manthey(2013)

#### **IV. OBJETIVO GENERAL**

- Conocer si el hospital público de la ciudad de Matehuala cumple con los lineamientos de alguna de las dos bibliografías revisadas para la distribución de personal de enfermería.

#### **V. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Conocer los cuidados que se les brindan a los pacientes en el área de hospitalización y conocer los tiempos para el cuidado.
- Mejorar el desarrollo profesional individual y aumentar la eficacia de los profesionales sustituyendo paulatinamente el sistema de trabajo actual por otro centrado en la personalización y continuidad de los cuidados.
- Conocer las etiquetas diagnósticas para dirigirlos a las especialidades adecuadas.

#### **VI. MARCO TEÓRICO**

##### **CALIDAD DE ATENCIÓN EN SALUD**

El lugar que ocupan las enfermeras en los servicios de salud hace de este grupo profesional un importante elemento en la definición y consecución de niveles adecuados en la calidad asistencial. Los cuidados enfermeros son parte sustancial del contexto total de la atención sanitaria y, por este motivo, influyen decisivamente en la calidad global por la que se valora una institución del Matehuala S.L.P en los resultados que se obtienen y, por tanto, es una realidad a tener en cuenta para delimitar la calidad del total de la organización. Continúa su análisis diciendo que, además de este primer enfoque de la calidad de los cuidados relacionado con la de los servicios y la consideración de los profesionales de la enfermería como parte de un todo asistencial, es necesario identificar los aspectos concretos que posibilitan y permiten la consideración y valoración de la calidad en su relación estrecha con las enfermeras y los cuidados enfermeros: • La importancia de las acciones enfermeras y sus consecuencias en el estado de salud de los usuarios: • El volumen de trabajo y las acciones de las enfermeras supone un elevado porcentaje del total de la actividad de cualquier institución sanitaria. Ello hace preciso que las consideraciones de costo, eficacia, eficiencia, adecuación y otros se apliquen muy especialmente a la labor y actividades que llevan a cabo estos profesionales. Comisión permanente de enfermería (2019)

La noción de cuidado está vinculada a la preservación o la conservación de algo o a la asistencia y ayuda que se brinda a otro ser vivo. El término deriva del verbo cuidar (del latín *coidar*).

Enfermería, por otra parte, se asocia a la atención y vigilancia del estado de un enfermo. La enfermería es tanto dicha actividad como la profesión que implica realizar estas tareas y el lugar físico en el que se llevan a cabo. Una prestación de atención continuada durante 24 horas, los 365 días del año que hace necesario un sistema de rotación de profesionales a turnos, en el que un mismo paciente es atendido por varios enfermeros en un corto período de tiempo y tenemos que homogenizar los cuidados y las recomendaciones para dicho paciente.

En nuestros días no se concibe una prestación de cuidados de calidad sin el uso de metodología enfermera. El proceso de enfermería requiere el marco de un modelo conceptual que identifique claramente nuestro ámbito

disciplinar. Además, en cualquier modelo la relación enfermera-paciente cobra una especial relevancia y existe un punto en común: la enfermera aborda al paciente de una forma integral. Balderas (2015)

### VII. Metodología

Se realizó un estudio de tipo descriptivo, transversal, cuantitativo, con una finalidad aplicada y con información obtenida en campo de fuentes primarias. Donde se buscó el exceso de trabajo en los enfermeros de un hospital público de la ciudad de Matehuala San Luis Potosí.

Teniendo un número de población 291 pacientes en el lapso de 31 días se llevó a cabo del mes de agosto al mes de septiembre. La recolección de datos fue sometida al programa de Excel para la agrupación de los mismos y obtener la prevalencia de ciertos diagnósticos y la distribución de enfermeros, y al mismo tiempo graficarlos. Los datos personales de los participantes en este caso paciente- enfermero en la investigación son confidenciales, tal como lo dicta la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos.

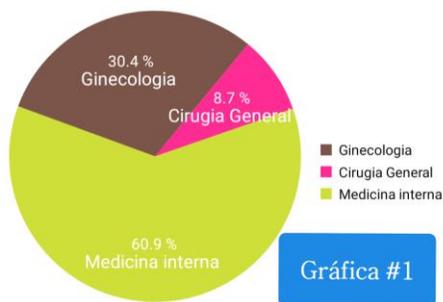
Según la carta de Helsinki, deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de la persona que participa en la investigación y la confidencialidad de su información personal. Helsinki, Investigación Médica, 2013

### VIII. Resultados

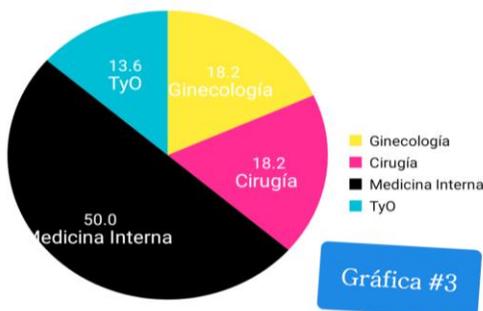
Del total de pacientes hospitalizados en el periodo del mes de agosto en un hospital público de la ciudad de Matehuala S.L.P. los resultados arrojaron mayor productividad en las especialidades de medicina interna con un 60%, cirugía general 8%, ginecología y obstetricia 30% y trauma y ortopedia 2%, con una excesiva carga de trabajo en general ya que según los diagnósticos más relevantes del mes de agosto son hipertensión arterial sistémica, sepsis, traumatismo craneoencefálico y puerperio fisiológico. Además de que se encontraron pacientes con comorbilidades, algunas de ellas fueron diabetes mellitus, obesidad mórbida, anemia, paridad satisfecha, infección de vías urinarias. los cuidados que se deben de brindar son específicos. A continuación en la tabla 5, 6 y 7 podemos observar la comparación del personal según las 2 bibliografías y el hospital en estudio se encuentra en un 50% de descontrol por debajo de lo establecido en Cirugía general y Medicina Interna.

Nº	ESPECIALIDAD	DIAGNÓSTICO MÉDICO
1	MEDICINA INTERNA	Hipertensión arterial sistémica, sepsis. TCI 1
2	GINECOLOGÍA	Puerperio fisiológico
3	TRAUMA Y ORTOPEDIA	Fractura de cadera

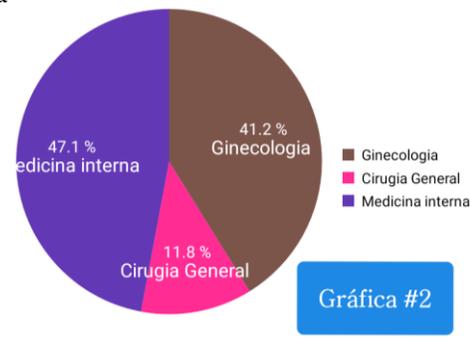
**TABLA 1.** Prevalencia de los tres diagnósticos en un hospital público de Matehuala S.L.P



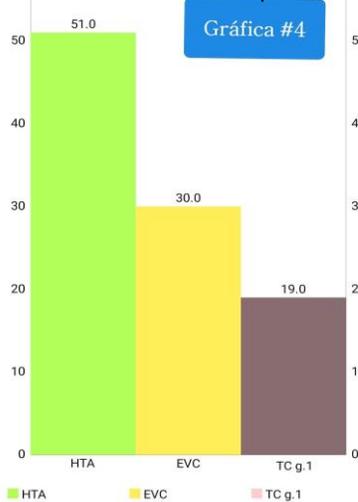
**Gráfica 1.-** Prevalencia de pacientes se centra en un 60.9% en medicina interna.



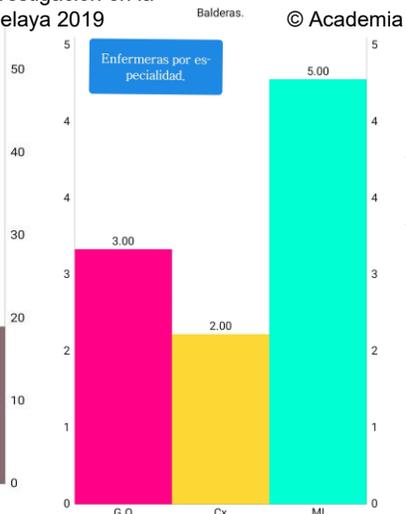
**Gráfica 3.-** Nos muestra el tiempo invertido en trabajo y se centra en un 50% en cuidados de medicina interna.



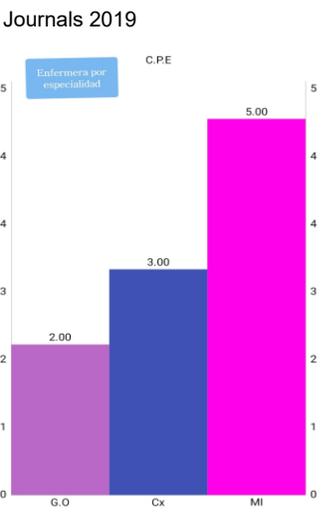
**Gráfica 2.-** Representa la sobrecarga de trabajo y de cuidados proporcionado según el diagnóstico enfermero.



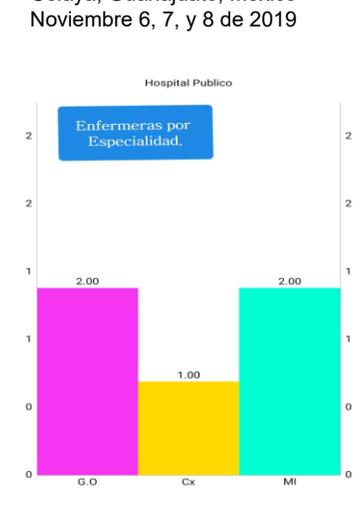
**Gráfica 4.-** El diagnóstico que mas prevalece es Hipertensión arterial 50% ya que los casos que mas incurrn son por complicaciones y mal manejo.



**Gráfica 5.-** Según la bibliografía de Balderas se estiman 5 enfermeras para MI, 2 Para Cx, 3 para G.O.



**Gráfica 6.-** La comisión interinstitucional de enfermería la distribución sería 5 enfermeras para M.I. 3 para Cx,



**Gráfica 7.-** en el hospital público de Matehuala se reporta que Con 2 enfermeras para G.O, 1 para Cx, 2 para M.I.

## IX. Discusión

La clasificación de las necesidades de atención de los pacientes se realizó en tres categorías por ser una institución de segundo nivel de atención, En estudios realizados, Deiman y Giraldo (2009) lo clasifican en cuatro categorías. Sin embargo, el estudio se centra en las actividades que realiza el personal a los pacientes, es decir, el tiempo directo de atención sin tomar en cuenta el tiempo indirecto que también requiere el profesional de enfermería para la realización de su propio trabajo en dicho hospital la carga de trabajo de las enfermeras sobrepasa un 20% de lo habitual ya que por la falta de personal se abarrotan al grupo de hospitalización. Durante el año 2003 se elaboró la “Guía técnica para la dotación de recursos humanos en enfermería” por la Subsecretaría de Innovación y Calidad, de la Secretaría de Salud para realizar el análisis de los servicios de enfermería en las instituciones de salud en México e identificó varios factores que influyen en la calidad de la prestación de los servicios de enfermería y destacó la falta de personal en los tres niveles de atención, por lo que hace una revisión minuciosa de documentos normativos y los procedimientos establecidos para la dotación de recursos humanos de enfermería, para facilitar y asegurar, con base en los criterios, para el cuidado de los pacientes. Meza (2009)

A comparación del estudio anterior en nuestra investigación se encontró que en un hospital público Matehuala S.L.P. Existe una sobre carga de trabajo en general se ve mas reflejado a mi criterio personal en Medicina Interna 60% en cirugía general 8% y ginecología y alojamiento conjunto con 30% y trauma y ortopedia con 2%.

Y teniendo en cuenta las graficas 5,6,7 podemos ver que sobrepasa con el 50% las especialidades de Cirugía General y Medicina Interna.

En dicho hospital se están rompiendo los protocolos de ambas bibliografías, a lo cual el exceso de pacientes y al poco personal se brindan cuidados deficientes y por las premuras de mala calidad ya que por atender la cantidad dejamos de un lado la calidad a lo cual la propuesta sería reorganizar al personal y gestionar la administración para así no sobrecargar de trabajo a un porcentaje de personal.

## X. Conclusiones y Recomendaciones.

Fue posible clasificar a los pacientes según sus necesidades de atención en tres categorías que permitieron hacer una estimación del tiempo necesario de atención directa de enfermería. Se considera que la administración de la atención de enfermería conlleva la responsabilidad de la calidad del cuidado enfermero a cada paciente para lograr la pronta recuperación de su salud. Desde luego, el personal de enfermería debe conocer siempre las condiciones de sus pacientes, y con mayor razón los administradores, de tal manera que pueda definir cuánto personal requiere para su atención y proporcionar un cuidado con calidad y así cambiar la perspectiva de trabajo tanto de la jefa de enfermeras como las supervisoras de cada turno para así tener una mayor calidad de atención y que los enfermeros se sientan satisfechos con su jornada laboral y podemos concluir que este desbalance no es por desconocimiento

de dichos parámetros si no por falta de recurso humano, teniendo tan solo 5 enfermeras (os) en el área de hospitalización cuando en realidad se necesitan 9 elementos.

Como recomendación podemos incluir que hace falta una reagrupación y reorganización de todo el personal de enfermería y así también la contratación de mas elementos nuevos capacitados.

## XI. BIBLIOGRAFIA

- Balderas, M. (2015). Administración En Los Servicios De Enfermería 7º Edición. Santa Fe, México: Mc Graw Hill/ Interamericana Editores, S.A.DE C.V. Consultado 10 de octubre 2019.
- Barazal, A. (2011). Modelo De Evaluación De Impacto De La Maestría En Enfermería En El Desempeño Profesional De Sus Egresados. La Habana: Universidad De Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona". Consultado 11 de octubre 2019.
- Castro, C., Moreno, C., Y Paredes, H. (2016). Calidad Del Cuidado De Enfermería Y Grado De Satisfacción Del Usuario Externo Del Centro De Salud San Juan. Universidad Nacional De La Amazonía Peruana. Recuperado De [Http://Repositorio.Unapiquitos.Edu.Pe/Bitstream/Handle/UNAP/4461/Claudi A Tesis Titulo 2016.Pdf?Sequence=1](http://Repositorio.Unapiquitos.Edu.Pe/Bitstream/Handle/UNAP/4461/Claudi_A_Tesis_Titulo_2016.Pdf?Sequence=1) Cayo, M. Y Molina, M. (2013). Consultado 14 de octubre 2019.
- Cayo, M. (2013) Desvirtuación De Funciones Y Sobrecarga Laboral En Enfermería. Universidad Nacional De Cuyo. Facultad De Ciencias Médicas. Escuela De Enfermería. Recuperado De [Http://Bdigital.Uncu.Edu.Ar/Objetos\\_Digitales/10445/Cayo-Solz-Maraclaudia.Pdf](http://Bdigital.Uncu.Edu.Ar/Objetos_Digitales/10445/Cayo-Solz-Maraclaudia.Pdf). Consultado 13 de octubre 2019.
- Dotación De Recursos Humanos En Salud. Nuevas Perspectivas De Análisis. Organización Panamericana De La Salud/OMS. Washington. 2005. Consultado 10 de octubre 2019.
- Instituto Mexicano Del Seguro Social. Estudio De Tiempo Y Movimientos Para Determinar Indicador- Res Enfermera-Paciente. México, D.F. 1975. Consultado 16 de octubre 2019.
- Manthey . M.( 2013) Desarrollo Profesional Y Mejora Del Rendimiento (High Performance). Capital Humano; P. 151. Consultado 15 de octubre 2019.
- Subsecretaría De Innovación Y Calidad Comisión Interinstitucional De Enfermería. (2003). GUÍA TÉCNICA PARA La Dotación De Recursos Humanos En Enfermería. 1 DE OCTUBRE 2019, De COMISION PERMANENTE DE ENFERMERIA Sitio Web: [Https://Lookaside.Fbsbx.Com/File/GUIA%20DOTACION%20DE%20PERSONAL.Pdf?Token=Awwzjqs4kbaww3j\\_GMY67FqeOZHkdH3mplTK5TQTziUJUseMTUaOAJZMYzp3Kjv9FruSbQMV\\_Znzsqizes\\_Zi-O\\_Hvfcanbr\\_PMMD0ZmlzNqJaRMGDe9TZOVPhxRLGNogcG8e79JYzoq13yD7SNNr6fMODYJXzd6h8BqYTyGdgascg](https://Lookaside.Fbsbx.Com/File/GUIA%20DOTACION%20DE%20PERSONAL.Pdf?Token=Awwzjqs4kbaww3j_GMY67FqeOZHkdH3mplTK5TQTziUJUseMTUaOAJZMYzp3Kjv9FruSbQMV_Znzsqizes_Zi-O_Hvfcanbr_PMMD0ZmlzNqJaRMGDe9TZOVPhxRLGNogcG8e79JYzoq13yD7SNNr6fMODYJXzd6h8BqYTyGdgascg) Consultado 16 de octubre 2019

## Evaluación de asepsia de las piezas de alta velocidad antes de utilizarse en la clínica

Estudillo Becerra Susana Amairany<sup>1</sup>, Torrero Nuñez Oscar Francisco<sup>2</sup>, MO. Corona Tabares María Gabriela<sup>3</sup>, MSP.  
Amaro Navarrete Claudia Lucero<sup>4</sup>.

En el ámbito odontológico la pieza de alta velocidad es el instrumento más utilizado, ésta se encuentra en contacto con mucosa, fluidos, tejido blando y tejido duro.

Teniendo que ser esterilizada antes de cada tratamiento para evitar riesgo de infecciones, reduciendo la transmisión de enfermedades. Una de las bacterias comúnmente encontradas en la pieza de alta velocidad es el Streptococo, Diptheroide, Neisseria, Legionella y Staphylococo.<sup>10</sup>

### *Objetivo*

Comprobar la esterilización de las piezas de mano de alta velocidad, en las clínicas de la UAO de la UAN.

### *Resultados*

Se eligieron aleatoriamente 50 piezas de alta velocidad que se incubaron y se tomaron 4 muestras mayormente contaminadas de tres clínicas, procesandolas por centrifugación, se realizó la tinción, dando como resultado presencia de una gran cantidad de crecimiento bacteriano.

### *Conclusión*

El porcentaje de contaminación debería ser nulo ya que una pieza de alta velocidad contaminada repercutirá en la salud de los pacientes.

Palabras clave: esterilización, piezas de alta velocidad, contaminación cruzada

### *Introducción*

En la práctica clínica de un consultorio dental, mantener las medidas de bioseguridad son elementales, por lo que se debe tener control sobre la asepsia de superficies, la esterilización de instrumental y material, la obligatoriedad de elementos desechables, estas disminuyen considerablemente el riesgo de contraer enfermedades o virus tanto para el profesional como para el paciente, limitando la contaminación cruzada en el campo laboral (Romero, 2017)

Dentro del instrumental odontológico las piezas de alta velocidad son los elementos más utilizados por los cirujanos dentistas generales y de cualquier especialidad, desgraciadamente si no se toman las medidas necesarias, estas representan un ambiente ideal para la creación y crecimiento de colonias de microorganismos dado que es el instrumento que más tiempo se encuentra en contacto con la cavidad oral, por lo que siempre se recomienda que sean esterilizadas antes y después de cada paciente, por la constitución propia de la pieza no puede ser esterilizada por otro medio que no sea el de calor húmedo y se lleva específicamente en autoclave (González 2009 y Ramírez, 2017)

### *Desarrollo*

La pieza de alta velocidad, es un instrumento rotatorio, útil para eliminar los tejidos duros del diente, como el esmalte, en los procesos de tratamiento de caries (Galindo, 2008).

Existen un gran número de microorganismos en la cavidad bucal, y al utilizarse la pieza de alta genera aerosoles que precipitan por la gravedad quedando en las superficies, y las partículas pequeñas o micro gotas quedan suspendidas en el aire por varias horas, constituyendo un riesgo, ya que pueden ser inhaladas (Bustamante y cols, 2014 Viteri-Moya 2017).

Los microorganismos más comúnmente encontrados en el spray de aerosol fueron Streptococos, Diptheroides, Neisseria y Staphylococos. ( Pareja-Pané, 2004, Viteri-Moya, 2017 Walker JT, 2000)

Cuando se realizan procedimientos como las preparaciones cavitarias con las piezas de mano de alta velocidad, generan aerosoles detectables en el aire ambiental (Pareja-Pané, 2004).

Se han señalado otras enfermedades infecciosas como potencialmente transmisibles en el ámbito dental. El virus de la varicela-herpes zoster y tuberculosis se transmiten por vía aérea.<sup>3,11,8</sup> También, muchos de los organismos responsables de infecciones del tracto respiratorio se han detectado en los aerosoles dentales ( Pareja-Pané 2004).

Las piezas de alta velocidad se le conoce como material semicrítico ya que corresponde a artículos que no penetran las mucosas, pero pueden estar en contacto con ellas o expuesta a la saliva, sangre u otros fluidos; estos, por lo general son resistentes a infecciones por esporas bacterianas comunes pero susceptibles a las formas vegetativas de las bacterias, virus y micobacterias. Estos materiales, deben estar libres de los microorganismos antes mencionados y deben ser estériles. En

caso de que la esterilización no sea posible deben ser sometidos a desinfección de alto nivel (Comité ejecutivo de cirujanos dentistas, 2009 y Núñez y cols. 2017)

La desinfección es el proceso físico o químico por medio del cual se logra eliminar los microorganismos en objetos inanimados sin que se asegure la eliminación de esporas bacterianas. Todo artículo semicrítico que no pueda ser esterilizado, debe ser sometido a desinfección. La presencia de materia orgánica puede inactivar la acción de algunos desinfectantes comprometiendo su efectividad. La desinfección del material quirúrgico se realiza con glutaraldehído al 2% (Santander, 2008).

La esterilización es el conjunto de operaciones destinadas a eliminar todas las formas de vida microbiana; la esterilización a vapor es el procedimiento más común y al equipo que se utiliza se le denomina autoclave. Todo material resistente al calor, compatible con humedad debe ser auto clavado. El mecanismo de acción del calor húmedo es por desnaturalización de las proteínas. Este método se debe considerar de elección cada vez que los materiales lo permitan (Santander, 2008).

#### *Materiales y métodos*

Se acudió a tres clínicas dentales de la unidad académica de Odontología (operatoria, odontopediatría e integral) seleccionando en total 50 piezas de mano de alta velocidad, elegidas aleatoriamente previo a cualquier tipo de tratamiento, también se tomó en cuenta el número de personas que tenían sus piezas de alta velocidad estériles.

El medio de cultivo utilizado fue caldo BHI (infusión, cerebro y corazón) debido a que la muestra es in vitro y utilizada para diagnóstico. Previamente a comenzar la toma de muestras se aseguró que los tubos de ensayo estuvieran totalmente estériles, sin signos de contaminación.

Se recurrió al uso de barreras primarias de bioseguridad al momento de hacer las pruebas. A través de hisopos estériles se tomó la muestra y se sumergió en el tubo con la solución (BHI) preparada y posteriormente se tapó para evitar su contaminación. Si la solución se tornaba de un color turbio significaba que existen presencia de microorganismos, si hay presencia de gases corresponderá al microorganismo *Enterococcus Faecalis* y finalmente, si el tubo no muestra algún cambio en su consistencia significará la ausencia de microorganismos.

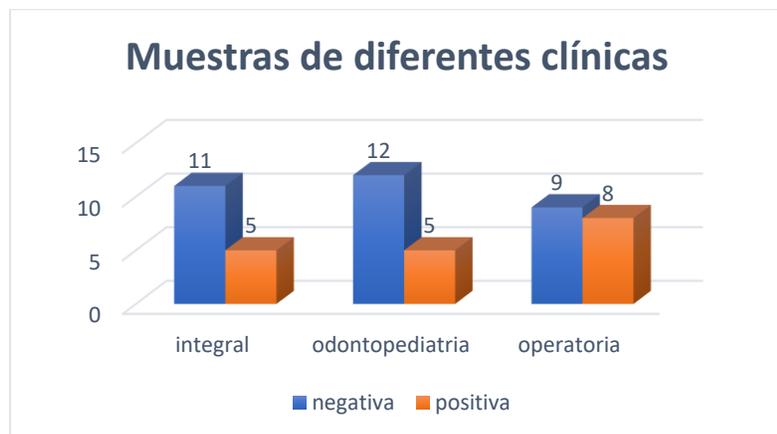
Posteriormente se eligieron 4 tubos contaminados de cada clínica el cual se sometió al proceso de centrifugación en el laboratorio, se hizo la tinción de la muestra y a través del microscopio se determinó si existe presencia de cocos, levaduras y/o bacilos.

#### *Resultados*

Se registraron 18/50 muestras contaminadas, 8 de operatoria, 5 de Odontopediatría y 5 de integral. Dado los resultados, se determinó los tipos de microorganismos existentes en cada portaobjeto.

Operatoria.

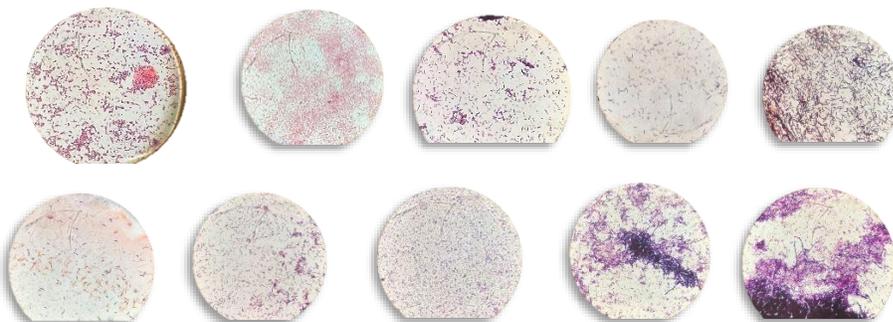
Imagen número 1



Presencia de cocos gram positivos y negativos, bacilos gram negativos y positivos, diplococo gram positivo encapsulado, estreptobacilos gram negativos y positivos, diplococos gram positivos, levaduras gram negativas (hongo).

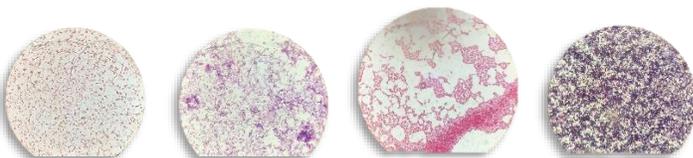
Odontopediatría

Imagen número 2



Presencia de moho, levaduras gram negativas, cocos gram positivos, bacilos gram negativos y positivos, estafilococos gram negativos, lactobacilos gram negativos. Clínica Integral.

Imagen número 3



Resumiendo se encontró presencia de moho, cocos gram positivos y negativos, bacilos gram positivos, lactobacilos gram positivos.

#### *Conclusión*

A pesar de que el 36% de tan sólo 50 muestras tomadas en la unidad académica de Odontología tuvieron presencia de microorganismos, lo correcto sería que el porcentaje sea nulo ya que al utilizar una pieza de alta velocidad contaminada puede repercutir en la salud de los pacientes. Solamente 2 estudiantes tenían su pieza de alta velocidad en bolsa estéril; así que, determinando el número de muestras contaminadas en relación con los 2 estudiantes, se consideró que se necesita un estudio más específico para evidenciar la presencia de microorganismos.

Además, un estudiante entregó su pieza de alta velocidad en bolsa para esterilizar, pero fue evidente que no había sido sometida al proceso porque el indicador no presentaba cambio de color.

Se esperaba que en las muestras contaminadas se encontraran cocos y bacilos, sin embargo, se detectaron grupos de levaduras (hongos) en algunas muestras de cada clínica, lo que puede maximizar la posibilidad de generar una infección.

Dos casos alarmantes fue encontrar un diplococo encapsulado, se necesitan diversos estudios de laboratorio para conocer el tipo de microorganismo exacto, pero es probable que se pueda desencadenar como estreptococos pneumoniae, neisseria meningitidis, moraxella catarrhalis o neisseria gonorrhoeae; además, en la clínica de Odontopediatría se presentaron 2 muestras de hongo en las piezas de alta velocidad, el cual presupone un riesgo mayor porque el sistema inmune de estos pacientes no está totalmente desarrollado.

Es necesario que todos los profesionales y estudiantes de la salud realicen los protocolos de desinfección y esterilización correctamente para reducir el riesgo a contraer infecciones cruzadas o enfermedades durante los tratamientos.

## Referencias

- Atlas RM, Williams JF, Huntington MK. (1995) Legionella contamination of dental-unit waters. *Appl Environ Microbiol.* 1995; 61(4):1208–13.
- Ávila de Navia SL, Estupiñán Torres SM, Alba García (2013) MCD las M. Calidad microbiológica del agua de unidades odontológicas de una clínica universitaria de Bogotá, D.C. *NOVA.* 11(3):83.
- Bustamante Andrade MF, Herrera Machuca J, Ferreira Adam R, Riquelme Sánchez D. (2014) Contaminación Bacteriana Generada por Aerosoles en Ambiente Odontológico. *Int J Odontostomatol.* 8(1):99–105.
- Galindo C, Cardelús R, García A, Heredia M, Romo C, Muñoz A. (2008) Instrumental Dental I. In: Técnicas de ayuda odontológica y estomatológica. p. 3–26.
- González Arreaga ME, Robles Valderrama E, González Villanueva JÁ, Martínez Pérez ME, Loza González C, González García MA. (2009) ¿El agua de tu unidad dental es bacteriológicamente segura? *Asoc Dent Mex [Internet].* 25(1):16–22. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2009/od091c.pdf>
- Muñoz Escobedo JJ, Hernández D DR, Moreno García A. (2002) Calidad bacteriológica del agua de una clínica odontológica rural de la facultad de odontología de la Universidad Autónoma de Zacatecas. *Rev la Asoc Dent Mex.* 2002;59(2):50–7.
- Núñez-García M, Gutiérrez-Ventura F.(2017)Conocimientos y actitudes de estudiantes de estomatología sobre esterilización de piezas de mano dentales. *Rev Estomatológica Hered.* 26(4):222–8.
- Pareja-Pané G. (2004) Riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas en la clínica dental. *Rev del Ilus Cons Gen Colegios Odontólogos y Estomatólogos España.* 9(3):313–21.
- Pruebas de la Fábrica (2003) calidad a toda prueba para las Piezas de Mano. Vol. 1, Informativo de Divulgación Dabi Atlante. p. 1–3.
- Ramírez Sagástegui (2017) MA. BACTERIAS PRESENTES EN EL AGUA DE LA JERINGA TRIPLE EN LOS EQUIPOS DENTALES. *Rev. Salud y Vida Sipanense.* 4 (1):33–40.
- Reyes-Saberbein J, Rodríguez-Torres L, Fernández-Reyes M, Iparaguirre-Carbajal J, Montalvo-Meléndez W, Bravo-Morocho K, et al. (2012) Análisis microbiológico antes y después de la utilización de la pieza de mano de uso odontológico. *Artículo Orig.* 9(1):13–20.
- Romero Méndez BR, Méndez Priego N del C, Martínez Nuño M de la P, Trejo Pantoja ZB, Villeda Muñoz K, Tadeo Xolot Z del C. (2017) Comparación bacteriana de 30 piezas de alta velocidad antes y después de ser utilizadas en la Facultad de Odontología Región Veracruz. *Asoc Dent Mex [Internet].* 74(4):185–8. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2017/od174e.pdf>
- Universidad Industrial de Santander. (2008) p. 1–10. Protocolo De Limpieza, Desinfección Y Esterilización En El Servicio De Odontología.
- Viteri-Moya JA. (2017) Evaluación del grado de contaminación microbiana con *Streptococcus mutans* y *Streptococcus sanguis* en fresas de diamante. *Rev Científica Dominio Las Ciencias.* 3(1):443–61.
- Walker JT, Bradshaw DJ, Bennett AM, Fulford MR, Martin M V, Marsh PD.(2000) Microbial biofilm formation and contamination of dental-unit water systems in general dental practice. *Appl Environ Microbiol.* 66 (8):3363–7.

# PLAN DE NEGOCIOS PARA LA PRODUCCIÓN EN MEDIO FERMENTADOR LÍQUIDO Y COMERCIALIZACIÓN EN FORMULACIÓN LÍQUIDA DE UN NUEVO PRODUCTO BIOFUNGICIDA A BASE DE TRICHODERMA HARZIANUM

Lic. Pavlína Fabián Plesníková<sup>1</sup>, Dra. Midory Hernández Samaniego<sup>2</sup>

**Resumen**—En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en la empresa Productores y Distribuidores de Insumos Orgánicos de Michoacán S. de R.L. de C.V. con el objetivo de desarrollar un plan de negocios para la producción en medio fermentador líquido y comercialización de un nuevo producto biofungicida a base de *Trichoderma harzianum*. Los objetivos específicos fueron realizar un estudio de viabilidad comercial, técnica, legal y financiera. El estudio de viabilidad comercial arrojó información sobre la industria, presentación, precio y necesidades del mercado. El estudio de viabilidad técnica mostró la posibilidad de reproducir el microorganismo en un medio líquido en biorreactor. El estudio de viabilidad legal dio como resultado el dictamen positivo del estudio de efectividad biológica del producto y el estudio de viabilidad financiera determinó la rentabilidad del proyecto. Se determinó que el proceso tecnológico desarrollado es viable para la empresa.

**Palabras clave**—plan de negocios, biofungicida, biorreactor, *Trichoderma harzianum*.

## Introducción

Actualmente, la oferta de los insumos biológicos para la agricultura que desarrolla la empresa Productores y Distribuidores de Insumos Orgánicos de Michoacán S. de R.L. de C.V. es insuficiente para cubrir la demanda, debido, entre otros factores, a la limitante en cuanto a la posibilidad tecnológica y económica de escalar los procesos de nivel artesanal a un nivel de producción industrial. Esto se debe, entre otras cosas, a la falta de desarrollo de tecnología por parte de la empresa para producir de manera masiva los microorganismos benéficos para la agricultura que ha desarrollado para que sean accesibles al agricultor. El proceso de producción que ha desarrollado la empresa para reproducir el microorganismo *Trichoderma harzianum* es utilizando un sustrato sólido, lo cual tiene desventajas, entre ellas que las condiciones fisicoquímicas para el desarrollo adecuado y eficiente del microorganismo no se controlan de manera precisa, además de que la capacidad de producción es limitada debido al tiempo y espacio que se requiere para convertirlo en una economía de escala.

La empresa decidió llevar a cabo un desarrollo tecnológico innovador, para lo cual fue necesario realizar un análisis del estado del arte para conocer los antecedentes tecnológicos y comerciales del desarrollo planeado, así como un plan de negocios práctico con la finalidad de definir de manera precisa el segmento del mercado al cual irá dirigido el producto final, la manera de entregar el producto al cliente, la factibilidad técnica del desarrollo tecnológico, los criterios legales y administrativos requeridos, así como los costos y la rentabilidad del proyecto. Es por ello que el objetivo del presente trabajo fue desarrollar un plan de negocios para la producción en medio fermentador líquido y comercialización en formulación líquida de un nuevo producto biofungicida a base de *Trichoderma harzianum*. Los objetivos específicos fueron realizar un estudio de viabilidad comercial, técnica, legal y financiera, para probar la hipótesis de que la producción en medio fermentador líquido del producto biofungicida a base de *Trichoderma harzianum* tiene viabilidad técnica, mayor costo beneficio y mejor aceptación del mercado que la producción en medio sólido.

## Descripción del Método

### Metodología utilizada

Para realizar el estudio de viabilidad comercial se utilizó la metodología de validación comercial Customer Discovery, con el objetivo de descubrir el verdadero mercado para el producto, entender y aprender del cliente y comprender cuáles son sus necesidades. Así mismo, se aplicó la metodología Quality Function Deployment (QFD), con la finalidad de saber qué es lo que los clientes potenciales buscan en el producto y eso permita priorizar las

<sup>1</sup> La Lic. Pavlína Fabián Plesníková es Licenciada en Derecho y Relaciones Internacionales y estudiante de la maestría de Innovación Aplicada en el Tecnológico Nacional de México campus Celaya, Guanajuato, México. [pavlinka123@gmail.com](mailto:pavlinka123@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Dra. Midory Samaniego Hernández es Profesora Titular C del Departamento de Ingeniería Ambiental en el Tecnológico Nacional de México campus Celaya, Guanajuato, México. [midory.samaniego@itcelaya.edu.mx](mailto:midory.samaniego@itcelaya.edu.mx)

características que la empresa debe añadir al producto para adaptarlo a los requerimientos del cliente potencial. El método que se utilizó en el estudio de viabilidad técnica fue el proceso de escalado para convertir la producción de una escala de investigación a una escala industrial, con el fin de obtener los parámetros, criterios y reglas para reproducir el microorganismo *Trichoderma harzianum* en medio líquido, utilizando un biorreactor.

Para realizar el estudio de viabilidad administrativa se aplicó una cédula de autodiagnóstico que proporciona información sobre los procesos internos de la empresa con la finalidad de determinar las acciones y medidas para corregir sus insuficiencias. El estudio de viabilidad legal se desarrolló en base a la legislación que rige a los plaguicidas agrícolas, específicamente a la NOM-032-FITO-1995, Norma Oficial Mexicana por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para la realización de estudios de efectividad biológica de plaguicidas agrícolas y su dictamen técnico, así como a la NOM-232-SSA1-2009, Norma Oficial Mexicana para plaguicidas que establece los requisitos del envase, embalaje y etiquetado de productos grado técnico y para uso agrícola, forestal, pecuario, jardinería, urbano, industrial y doméstico. La metodología aplicada para realizar el estudio de viabilidad financiera fue el análisis financiero utilizando fórmulas contables para obtener resultados a partir de la información que se obtuvo del estudio de viabilidad comercial y técnica.

### Desarrollo de los estudios de viabilidad

#### *Estudio de viabilidad comercial*

El mercado de alimentos y productos orgánicos se desarrolla y expande de manera muy acelerada. Ningún otro grupo de productos agropecuarios registra tasas de crecimiento de la producción por arriba de 20% anual y tiene, además, la particularidad de que todavía no puede satisfacer la demanda, como sucede con los de carácter orgánico en Europa, Japón y América del Norte (Gómez, M. et al. 2002). En México existe un importante potencial en la producción de alimentos orgánicos con una superficie cercana a 673,968 hectáreas (Lernoud, J. et al. 2019), siendo Oaxaca, Chiapas, Michoacán, Chihuahua y Nuevo León los líderes en superficie destinada a esta actividad, siendo en los tres primeros estados en conjunto donde se concentran el 50% de estas tierras (SAGARPA, 2018). Se producen más de 45 alimentos orgánicos, destacando en primer lugar el café y en segundo el maíz, y en el comercio exterior México se está posicionado entre los principales 20 países exportadores de alimentos orgánicos (SAGARPA, 2018). Esto demuestra el potencial de mercado para los insumos biológicos en México, ya que los productores orgánicos certificados deben utilizar únicamente insumos autorizados, entre ellos los biológicos.

Por otro lado, en México existe un gran mercado de maíz por satisfacer y el consumo humano e industrial de maíz continuará creciendo, ya que es un cultivo representativo de México por su importancia económica, social y cultural. La producción de México pasó de 21.6 millones de toneladas en el ciclo 2012/2013 a 27.8 millones de toneladas en 2017, mientras que la superficie sembrada en el mismo año fue de 7.5 millones de hectáreas (ASERCA, 2018). Sin embargo, en el mismo periodo su consumo pasó de 27 millones de toneladas a 36.2 toneladas, lo que significa que hay un déficit creciente. En México existen regiones en las cuáles se obtiene productividad de clase mundial, sin embargo, en la mayor parte de los estados la producción de temporal tiene rendimientos muy bajos, lo cual es una gran área de oportunidad para mejorar la producción utilizando métodos de producción holísticos que sean respetuosos con el medio ambiente, implementando sistemas de producción que aumenten la rentabilidad de la producción de maíz sin afectar la fertilidad de los suelos.

Existen cada vez más competidores en la industria de los insumos biológicos, ya que la tendencia del mercado es al crecimiento del cultivo orgánico por demanda mundial de este tipo de alimentos y por consecuencia crece la demanda de insumos biológicos. Las casas comerciales que actualmente comercializan insumos de síntesis química están comenzando a explorar y hacer investigación en el sector de los insumos biológicos, lo cual constituye una amenaza para la empresa, principalmente en relación con la velocidad de entrar y posicionarse en el mercado antes de que las grandes empresas terminen sus investigaciones y comiencen con la expansión hacia este nicho de mercado. Por lo tanto, existe gran rivalidad en la industria, principalmente por lo atractivo del mercado y el crecimiento potencial, lo cual genera una carrera hacia la investigación y desarrollo de nuevos productos que satisfagan las necesidades de un mercado con una demanda creciente.

En base a lo anterior, se determinaron dos enfoques principales de segmentos de mercado en los cuales se enfocará la empresa. En una primera etapa, la empresa se enfocará en clientes con extensiones territoriales pequeñas de cultivos de valor intermedio, concretamente a los productores de maíz del estado de Michoacán (Valle Morelia-Queréndaro), por la oportunidad de acceder a ese nicho de mercado a través de proyectos productivos. Como segunda etapa, el segmento de mercado que atenderá la empresa serán clientes con grandes extensiones territoriales de cultivos de alto valor con asistencia técnica personalizada, particularmente productores de aguacate y zorzal orgánica en el estado de Michoacán, ya que son dos de los cultivos más importantes del estado con gran potencial de mercado y su localización geográfica beneficia la logística de la empresa.

Debido a que no existen variables que arrojen información concreta sobre el objeto de estudio del presente estudio, fue necesario desarrollar una encuesta piloto que permitió conocer aspectos clave del mercado para determinar la viabilidad y desarrollo del plan de negocios. La recolección de fuentes primarias permitió conocer las principales variables que la empresa debe tener en cuenta para el desarrollo del producto, así como información puntual relacionada con las necesidades del nicho de mercado al cual se dirigirá. Para ello se realizó una encuesta a una muestra de 27 productores de maíz de la región del Valle Morelia-Queréndaro y Huiramba, Michoacán.

Los resultados de las encuestas aplicadas mostraron información relevante. A la pregunta sobre la opinión que tienen los productores de maíz sobre los biofertilizantes, el 81% de los encuestados contestó que son buenos, el 15% consideró que son regulares, el 4% que no les interesan y ningún encuestado contestó que son malos. De esta información podemos deducir que la gran mayoría de los productores considera a los fertilizantes biológicos como un aliado para sus cultivos y ningún productor considera que le hagan daño a su cultivo. En cuanto a la presentación del producto, se les preguntó específicamente por el producto objeto del presente estudio. El 50% de los encuestados contestaron que prefieren la presentación en líquido, poniendo como razones que es más práctico y fácil de aplicar, mientras que el 31% indicó que la presentación del producto les es indiferente, indicando que lo que consideran importante es conocer el producto. El 19% se inclinó por la presentación en polvo, argumentando que lo prefieren así porque lo pueden mezclar con la semilla.

En relación a la satisfacción con la oferta de insumos biológicos en su región, el 42% de los encuestados indicó que están poco satisfechos, seguido del 31% que está poco insatisfecho, el 12% muy insatisfecho, el 11% muy satisfecho y al 4% le es indiferente. Con estos resultados podemos deducir que existe una gran insatisfacción en la oferta de insumos biológicos en la región, ya que tan solo el 12% está muy satisfecho, mientras el 43% muestra algún grado de insatisfacción. Esto muestra que existe una oferta escasa para una mayor demanda y, por lo tanto, hay una necesidad insatisfecha de tener acceso a una mayor oferta de insumos biológicos en dicha región.

En cuanto a la disposición del productor para invertir en un insumo biológico, en particular en un fungicida biológico, el 63% de los productores encuestados estarían dispuestos a invertir entre \$100 y \$200 por dosis, mientras que el 25% entre \$100 y \$300 por dosis y solamente el 12% entre \$50 y \$100. Valorando en una escala del 1 al 5 la influencia de las variables de marca, precio, calidad, atención al cliente y registro del producto en la decisión de compra de los clientes potenciales, la variable más importante para los encuestados fue la calidad, seguida del precio. Posteriormente mencionaron el registro del producto, la marca y finalmente la atención al cliente. Estos resultados nos muestran las variables clave en las que se tiene que enfocar el área de comercialización y administración y producción de la empresa.

En la pregunta libre de la encuesta se obtuvieron comentarios que ayudaron a conocer qué piensa este mercado potencial de los insumos biológicos, obteniendo como respuesta que utilizando biofertilizantes se tienen buenos y mejores en las cosechas, la intención de que más productores apliquen biofertilizantes para crear una cultura de protección ambiental, el deseo de que estén más accesibles en precio, así como el deseo de tener una mejor asesoría y una buena atención por parte de los vendedores.

Por otro lado, se realizaron entrevistas a expertos con la finalidad de obtener opiniones de personas relacionadas con la industria de los insumos biológicos, que conozcan a profundidad su tema y el mercado. Se entrevistó al Ing. Hugo Hurtado Becerra, experto con más de 20 años en asesoría técnica a productores de maíz de la región de Santiago Maravatío. El Ing. Hurtado opinó que la perspectiva de los insumos biológicos es buena, ya que en su experiencia ha aumentado considerablemente el uso de biofertilizantes en la agricultura en su región. La barrera que considera más relevante para que los agricultores se decidan a utilizarlos, es la falta de información fidedigna sobre los beneficios de los insumos biológicos y la fuerte publicidad que han realizado las grandes empresas transnacionales posicionando a los insumos de síntesis química como una mejor alternativa. El Ing. Hurtado considera que los jóvenes son más abiertos al uso de insumos biológicos y que hay cada vez más empresas produciendo y ofertando biofertilizantes, sin embargo, muchos son de baja calidad y no tienen el registro correspondiente. En relación a la presentación del producto, el entrevistado comentó que considera que la presentación no es relevante, ya que desde su punto de vista es más importante que el técnico se gane la confianza del productor, ya que una vez establecida una buena relación, el agricultor compra el producto sin enfocarse en la presentación. Al preguntarle sobre el precio que estarían dispuestos a pagar los agricultores de su región, el Ing. Hurtado consideró adecuado que el precio sea cercano al costo de los insumos de síntesis química que hacen la misma función. Finalmente, subrayó que lo más importante es darle al agricultor información del producto, cómo trabaja, qué hace, qué resultado van a ver en su parcela y principalmente generar una buena comunicación con el cliente.

Se entrevistó también al científico Dr. Luis Orlando Castro Cabrera, experto en microbiología que ha desarrollado varias patentes para la reproducción de consorcios de microorganismos benéficos para la agricultura. Se le preguntó sobre la factibilidad de la reproducción del microorganismo *Trichoderma harzianum* en un medio de

cultivo líquido dentro de un biorreactor, a lo que respondió que es posible, siempre y cuando se tenga la cantidad de oxígeno necesario fluyendo a través del reactor. Considera que es una buena opción cuando los volúmenes a producir son altos y lo que se debe cuidar es que se logren concentraciones altas de unidades formadoras de colonias por cada mililitro de producto final. En cuanto a la presentación del producto, comenta que en su experiencia ha detectado que cuando hay una agroindustria desarrollada, es mucho más fácil vender biofertilizantes líquidos, ya que se pueden aplicar muy fácilmente a través de los sistemas de riego, siempre y cuando no haya partes que tapen los sistema de goteo que usan los agricultores.

*Estudio de viabilidad técnica*

Para determinar la viabilidad técnica del desarrollo tecnológico, se realizó un escalamiento de la producción en matraces y posteriormente en lotes en biorreactor de 15 l y 70 l. Se realizó el diseño experimental a nivel matraz para determinar la biomasa en peso seco de cada una de las corridas experimentales en base a los costos y al contenido de nitrógeno de cada uno de los medios de cultivo analizados. De los resultados obtenidos, la mayor cantidad de biomasa obtenida fue de 0.839 g del tratamiento 19, mientras que en los demás tratamientos se obtuvo una menor cantidad de biomasa, por lo que la concentración de insumos del tratamiento 19 se emplearon en el escalamiento a nivel biorreactor.

Una vez establecido y hallado a nivel matraz el medio de fermentación más adecuado, se escaló a nivel biorreactor de tanque agitado de 15 l y 70 l, con el fin de encontrar las mejores condiciones de operación, principalmente en la velocidad de agitación, al nivel en donde exista un rendimiento elevado de biomasa por litro de medio de cultivo. Los insumos del tratamiento 19 probados como suplementos nutricionales de *Trichoderma harzianum* para la obtención de biomasa por fermentación líquida a nivel biorreactor resultaron exitosos. Se utilizaron distintas velocidades de agitación con los resultados que se presentan en el Cuadro 1.

Muestra a nivel biorreactor (dependiendo de la velocidad de agitación)	Propágulos por mililitro de medio (propágulos/ml)	% de disminución de propágulos viables en referencia al máximo obtenido
50 rpm	$5 \times 10^7$	Máximo obtenido
150 rpm	$2.33 \times 10^7$	53.4
250 rpm	$0.66 \times 10^7$	86.8

Cuadro 1. Resumen de resultados de muestras analizadas a nivel biorreactor

Al aumentar la velocidad de agitación existió una disminución considerable de propágulos por el efecto del cizallamiento del agitador hacia el hongo, lo que reduce significativamente la concentración de propágulos, por lo que la mejor condición en cuanto a la velocidad de agitación hallada en este estudio fue de 50 rpm.

El mejor resultado de la viabilidad del producto final a nivel biorreactor de 70 l fue utilizando 50 rpm con una viabilidad de  $5 \times 10^7$  propágulos/ml del producto final del hongo *Trichoderma harzianum* en placa en agar BRBC, incubadas por 72 h a 28°C. En las fermentaciones se desarrollaron estructuras reproductivas del hongo: micelio, clamidosporas y conidios.

*Estudio de viabilidad legal*

Como tablero de control de la administración de la empresa se aplicó una cédula de autodiagnóstico, la cual una vez implementada se recomienda aplicar periódicamente. El objetivo de la cedula de autodiagnóstico fue conocer en forma sencilla, clara y objetiva los procesos internos de la empresa, las acciones y medidas para corregir sus insuficiencias y derivar de ella un programa de trabajo que lleve a la empresa a ser exitosa, eficiente y competitiva. Está estructurada para realizar la evaluación en cinco ejes temáticos en que se desempeña la operatividad de la empresa, tales como organizativos, administrativos, financieros, comerciales y operativos, identificando las fortalezas y debilidades en forma integral. Como resultado de la aplicación de la cédula resultó que la empresa se encuentra en proceso de consolidación.

El estudio de efectividad biológica es parte fundamental del registro de cualquier insumo biológico ante la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) y debe ser realizado por un laboratorio avalado por esta institución. El estudio de efectividad biológica para la empresa fue realizado por el laboratorio certificado Ladinap GLP de México S.A. de C.V. en el municipio de Maravatío de Ocampo, Michoacán, con el objetivo de evaluar, en primer lugar, la efectividad biológica del biofugicida para el control de *damping off*

(*Fusarium sp.* y *Rhizoctonia sp.*) en el cultivo de zarzamora en comparación de un testigo regional y un testigo absoluto y, en segundo lugar, determinar el posible efecto fitotóxico del producto en el cultivo de zarzamora.

La efectividad biológica y la fitotoxicidad del producto se evaluó con base a dos parámetros. El primero fue la incidencia, que se determinó de acuerdo con el número de plantas infectadas por muestra dividido entre el total de plantas por muestra y multiplicado por 100. El segundo parámetro fue el nivel de severidad, que se determinó de acuerdo con la escala propuesta por Taborda para evaluar el daño por botritis en fresa (Taborda et al. 2015). La fitotoxicidad del producto al cultivo se cuantificó con base en la escala de la EWR (European Weed Research Society). Para el experimento se utilizó un diseño en bloques completos al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones cada uno. La unidad experimental fue de 25 m<sup>2</sup> y una superficie experimental de 500 m<sup>2</sup>. El método de aplicación fue vía foliar con 3 aplicaciones a intervalos de 7 días, se realizó una evaluación previa y tres evaluaciones a los 7,14 y 21 días después del inicio.

Los resultados del estudio de efectividad biológica del fungicida a base de *Trichoderma harzianum* mostraron la eficiencia del producto, recomendando ampliamente su uso con 3 aplicaciones vía foliar a intervalos de 7 días con un volumen de agua aproximado a 600 L/ha, comenzando las aplicaciones a los primeros síntomas de la enfermedad, durante la floración y fructificación. Así mismo, de acuerdo con las condiciones bajo las cuales se desarrolló el estudio, se determinó que no se observaron evidencias de que el producto sea fitotóxico en el cultivo de zarzamora, con lo cual se concluyó el estudio de efectividad biológica de manera positiva.

#### *Estudio de viabilidad financiera*

La producción proyectada anual del producto se estimó en base a la capacidad de producción inicial en un biorreactor comercial de 500 l utilizando el desarrollo tecnológico de la empresa. Se determinó la capacidad de producción de 3,430 l mensuales, lo cual equivale a 41,160 l anuales. La producción se estima que aumente conforme se tenga la capacidad de invertir en más biorreactores y de mayor capacidad, ya que en base al estudio de viabilidad comercial, la demanda del mercado potencial irá en aumento.

Los ingresos operacionales para los próximos cinco años se calcularon en base a la tabla de estimación de ventas a cinco años, considerando un precio inicial de 100 pesos por cada litro. En la proyección de costos se consideró dentro de los costos variables la materia prima, mano de obra directa e indirecta y los costos indirectos de producción. Dentro de los costos fijos se tomaron en cuenta los sueldos, el pago de seguro social, contabilidad, renta, servicios de oficina y marketing.

En base a los cálculos anteriores se determinó que el proyecto es viable financieramente y que la producción en medio de cultivo líquido es menos costosa que en medio sólido. Se obtuvo un aumento en la capacidad de producción de 294 piezas de 300 gramos a 3,430 piezas de 1 litro por mes, una considerable disminución de los costos de producción de 295.65 pesos a 37.46 pesos, de los tiempos de producción de 30 días hábiles a 6 días hábiles por lote, del precio ofertado al mercado de 700 pesos a 100 pesos, y en consecuencia un aumento de la rentabilidad de la empresa de 18.03% a 22.00% y de la relación costo beneficio de 1.1 a 3.0.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

La industria de los insumos biológicos tiene un gran potencial debido al crecimiento del mercado de productos orgánicos en México y en el mundo. Los segmentos de mercado a los cuales se enfocará la empresa son en una primera etapa los productores de maíz de la región del Valle Morelia-Queréndaro del estado de Michoacán y en segundo lugar productores de aguacate y zarzamora orgánicos en el estado de Michoacán. Las encuestas realizadas a los productores de maíz la arrojaron resultados que ayudaron a la empresa a tomar mejores decisiones en cuanto a presentación, precio y necesidades del mercado potencial. La mayor parte de los entrevistados coincidieron en que los biofertilizantes son buenos para sus cultivos y el medio ambiente, les interesa utilizarlos, prefieren la presentación en líquido, están poco satisfechos con la oferta en su región, estarían dispuestos a pagar entre \$100 y \$200 por dosis y en orden de importancia prefieren la calidad, seguida del precio, el registro, la marca finalizando con la atención al cliente. En la pregunta libre destacó que tienen el deseo de recibir asesoría junto con la compra del producto.

De las entrevistas realizadas a expertos se obtuvo información sobre el cliente potencial, destacando las opiniones de que los jóvenes están más dispuestos a utilizar biofertilizantes, que el precio que están dispuestos a pagar debe ser similar al precio de insumos de síntesis química y que la asesoría y generación de confianza y buena comunicación más importante que presentación del producto. Además, en el tema de la viabilidad técnica se conoció la factibilidad de reproducir el microorganismo *Trichoderma harzianum* en un medio líquido en biorreactor. Esta información se comprobó al realizar el escalamiento de la producción con el que se obtuvieron los parámetros

adecuados para la reproducción del microorganismo en medio líquido utilizando la tecnología de un biorreactor, logrando una concentración de  $5 \times 10^7$  propágulos viables/ml.

El estudio de viabilidad legal realizado por un laboratorio certificado tuvo como resultado el dictamen positivo en el cultivo de zarzamora contra la enfermedad de *damping off* (*Fusarium sp.* y *Rhizoctonia sp.*) y de acuerdo con las condiciones bajo las cuales se desarrolló el estudio, se concluyó que no se observaron evidencias de que el producto sea fitotóxico en el cultivo de zarzamora. Se concluyó que el proyecto es viable financieramente y que tiene un mayor costo beneficio que la producción en sólido.

### Conclusiones

Los resultados demuestran el potencial de la industria de los insumos biológicos, por lo que la empresa está orientando de manera correcta sus actividades. Se demuestra la necesidad de enfocarse en los mercados potenciales en base al tipo de cultivo y la ubicación geográfica de la empresa. Existe una competencia importante, sin embargo, el potencial de mercado es muy grande y la calidad, el precio del producto, así como los servicios post venta son lo que distingue a la empresa de su competencia. Existe en el mercado meta un interés latente por los insumos biológicos de calidad, una preferencia por la presentación líquida y un área de oportunidad detectada en relación a la necesidad de mayor información sobre su uso, un precio accesible y asesoría confiable. Es técnicamente viable reproducir el microorganismo en medio de cultivo líquido conservando la viabilidad y, por lo tanto, su eficiencia. La empresa se encuentra en proceso de consolidación y tiene áreas de oportunidad para mejorar su gestión y administración. El estudio de efectividad biológica del producto resultó positivo y no presentó fitotoxicidad para el cultivo de zarzamora. El desarrollo tecnológico propuesto por la empresa resultó viable comercial, técnica, legal y financieramente y es más rentable que la producción sobre sustrato sólido, por lo tanto, se considera viable para la empresa.

### Recomendaciones

Se recomienda que la empresa realice encuestas a productores de berries y aguacate para detectar sus necesidades, ya que es el segmento de mercado al cual se enfocará en una segunda etapa. Se recomienda además realizar en la región donde se ubica el mercado meta, campañas de publicidad sobre el uso del producto, sus beneficios y el lugar donde se pueden adquirir. Es aconsejable que la empresa consolide puntos de venta cercanos a la ubicación de su mercado meta. Se recomienda realizar la siguiente etapa del escalamiento en el biorreactor de 500 l desarrollado por la empresa, utilizando las variables definidas en el estudio de viabilidad técnica. Consideramos relevante que la empresa finalice el trámite del producto ante COFEPRIS para obtener su registro como biofungicida. Finalmente, se aconseja hacer las gestiones necesarias para lograr financiamiento con el fin de desarrollar las siguientes etapas del plan de negocios.

### Referencias

Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios (ASERCA). "Maíz grano cultivo representativo de México." 2018, consultada por internet el 20 de agosto del 2019. Dirección de internet: <https://www.gob.mx/aserca/es/articulos/maiz-grano-cultivo-representativo-de-mexico?idiom=es>

Gómez, M., Gómez L. y Schwentesius, R. "Dinámica del mercado internacional de productos orgánicos y las perspectivas para México," *Momento Económico* (en línea), No. 120, pp. 54-65, 2002, consultada por internet el 15 de julio del 2019. Dirección de internet: <http://revistas.unam.mx/index.php/rme/article/view/4304/3837>

Lernoud, J., y Willer, H. "Current statistics on Organic Agriculture Worldwide: Area; Operators and Market," *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends*. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, and IFOAM – Organics International, Bonn. 2019.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). "Alimentos orgánicos," 2018, consultado por internet el 12 de mayo del 2019. Dirección de internet: <https://www.gob.mx/profeco/documentos/alimentos-organicos?state=published>

Taborda, L.A., Sánchez, M.S., Bonilla, C.R. y Huertas C. "Efecto fungistático de extractos y aceites esenciales de *Lippia origanoides* HBK y *Thymus vulgaris* L. como alternativas de manejo de *Botrytis cinerea* en fresa," *Acta Agronómica*, Vol. 64, No. 1, 2015, consultada por internet el 12 de noviembre del 2018. Dirección de internet: [https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta\\_agronomica/rt/printerFriendly/35773/50620](https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/rt/printerFriendly/35773/50620)

### Notas Biográficas

La **Lic. Pavlína Fabián Plesníková** es Licenciada en Derecho y Relaciones Internacionales y estudiante de la maestría de Innovación Aplicada en el Tecnológico Nacional de México campus Celaya, Guanajuato, México. Es consultora en temas agropecuarios en la institución Fideicomisos Instituidos en la Agricultura (FIRA) y forma parte del despacho consultor en comercio internacional agropecuario GEAT SAPI.

La **Dra. Midory Samaniego Hernández** es Profesora Titular C del Departamento de Ingeniería Ambiental en la Tecnológico Nacional de México campus Celaya, Guanajuato, México. Midory Samaniego es doctora en Biología Molecular por el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica.

# Estudio del Volumen de Transición de Nanopartículas Poliméricas Núcleo: Coraza (Pst:PNIPAM) con Propiedades Termosensibles

Dra. Isabel Araceli Facundo Arzola<sup>1</sup>, M.C. Ana Cecilia Palos Zúñiga<sup>2</sup>, Dra. Yadira Marlen Rangel Hernández<sup>3</sup>,  
M.I Manuel García Yregoi<sup>4</sup>, M.C Griselda Berenice Escalante Ibarra<sup>5</sup>, Sebastián Rodríguez Jiménez<sup>6</sup>

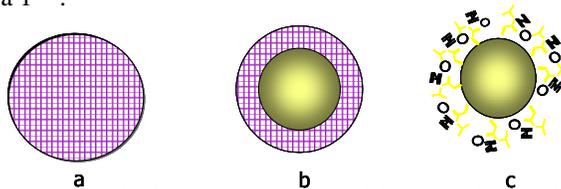
**Resumen** — En este proyecto se realizó un estudio sobre el volumen de transición en partículas constituidas por un núcleo de Poliestireno y una coraza de PNIPAM y sus con propiedades termosensibles, se utilizó Dispersión dinámica de luz (DLS) a un rango de temperaturas de 25°C a 50°C. El radio hidrodinámico de estas partículas según lo determinado por DLS disminuye de manera continua al elevar la temperatura hasta llegar a los 32°C donde sufren una disminución marcada que permanece casi sin cambio notario a temperaturas más altas. Se estudiaron dos espesores de coraza diferentes y se discutió el efecto del espesor el porcentaje de encogimiento. Las nanopartículas núcleo coraza se sintetizaron por microemulsión normal en semicontinuo, en donde la velocidad de crecimiento volumétrico máximo de las partículas ocurre a condiciones de inundación de monómero. En contraste, la operación bajo condiciones ávidas de monómero disminuye la velocidad de crecimiento de partícula y conduce a un mayor número de pequeñas partículas.

**Palabras clave**— Microemulsión normal en semicontinuo, termosensible, nanopartículas núcleo coraza, DLS

## INTRODUCCIÓN

La termosensibilidad es la transición reversible entre floculación y dispersión, como función de la temperatura. Esta propiedad, resulta de los cambios de hidratación e hidrofiliidad, que presentan algunos polímeros cerca de su temperatura inferior de solución crítica (LCST). Los polímeros derivados de la acrilamida y algunos monómeros anfifílicos, poseen una LCST característica. Uno de los monómeros más utilizados para conferir termosensibilidad es la N-isopropilacrilamida (NIPAM) [1]. En una solución acuosa de poliN-isopropilacrilamida (PNIPAM) las moléculas de agua en el medio, se encuentran hidratando a los grupos hidrófobos (isopropilo). Cuando la solución se calienta por arriba de LCST, se presenta un cambio alrededor de los grupos isopropilo; las moléculas de agua son liberadas y los grupos isopropilo interactúan unos con otros [2].

Comúnmente las microesferas poliméricas termosensibles, se clasifican en tres tipos de acuerdo a su estructura, en microgeles formados por el polímero termosensible, partículas con un núcleo de un polímero y coraza de PNIPAM y esferas funcionalizadas Figura 1 [2].



**Figura 1.** Clasificación de las partículas termosensibles a) hidrogel homogéneo, b) núcleo: coraza y c) funcionalizado.

<sup>1</sup> Dra. Isabel Araceli Facundo Arzola, Catedrático Investigador en la Facultad de Metalurgia, Universidad Autónoma de Coahuila, Monclova Coahuila. [isabelfacundo@uadec.edu.mx](mailto:isabelfacundo@uadec.edu.mx)

<sup>2</sup> M.C. Ana Cecilia Palos Zúñiga. Alumno de Doctorado en Materiales, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo Coahuila. [aneciy@hotmail.com](mailto:aneciy@hotmail.com)

<sup>3</sup> Dra. Yadira Marlen Rangel Hernández, Catedrático Investigador en la Facultad de Metalurgia, Universidad Autónoma de Coahuila, Monclova Coahuila. [yarangelh@uadec.edu.mx](mailto:yarangelh@uadec.edu.mx)

<sup>4</sup> M.I Manuel García Yregoi, Catedrático Investigador en la Facultad de Metalurgia, Universidad Autónoma de Coahuila, Monclova Coahuila. [manuel\\_garcia@uadec.edu.mx](mailto:manuel_garcia@uadec.edu.mx)

<sup>5</sup> Griselda Berenice Escalante Ibarra, Catedrático Investigador en la Facultad de Metalurgia, Universidad Autónoma de Coahuila, Monclova Coahuila, [griseldaescalante@uadec.edu.mx](mailto:griseldaescalante@uadec.edu.mx)

<sup>6</sup> Sebastián Rodríguez Jiménez, Alumno de Ingeniería en la Facultad de Metalurgia, Universidad Autónoma de Coahuila, Monclova Coahuila. [sebas\\_jmz@hotmail.com](mailto:sebas_jmz@hotmail.com)

En los últimos años se ha incrementado la preparación y caracterización de partículas de polímeros termosensibles, las cuales ofrecen propiedades únicas para muchas aplicaciones [3,4]. Se utilizan también en la inmovilización de nanopartículas metálicas en donde actúan como nanoreactores [5]. Se han preparado una gran cantidad de partículas termosensibles, con tamaño de partículas mayores a 100 nm [5] [6] prepararon microesferas con diámetros de hasta 1  $\mu\text{m}$ , compuestas de núcleo de PSt y coraza entrecruzada de PNIPAM/PMBA con propiedades termosensibles.

Los avances tecnológicos requieren continuamente polímeros con propiedades mejoradas. Debido a esto los polímeros estructurados están cobrando auge, ya que polímeros con una gran variedad de propiedades se pueden preparar utilizando monómeros que ya se encuentran disponibles en el mercado.

Entre los polímeros estructurados se encuentran los tipos núcleo-coraza. Estos materiales se caracterizan por tener una combinación de las propiedades de los polímeros que los forman; por ejemplo, utilizando un polímero rígido y uno flexible se puede obtener un material rígido, pero con una buena resistencia al impacto. Estos materiales encuentran usos como modificadores de impacto, adhesivos, recubrimientos y recientemente se utilizan como soportes de nanopartículas para controlar la agregación debido a su tamaño nanométrico. Ordinariamente se obtienen mediante polimerización en emulsión en dos etapas. En la primera etapa se forma el núcleo (semilla) y en la segunda etapa se recubre la semilla con otro polímero para formar la coraza [7].

Recientemente Yan Lu y col. sintetizaron un soporte que actúan como nanoreactor que facilita la función del catalizador. El soporte esférico de  $D_{pn}$  de 140 nm modula la actividad de nanopartículas de plata soportadas en su coraza termosensible de PNIPAM/MBA. Esta coraza presenta una transición termodinámica alrededor de los 30° C. Las partículas embebidas son reactivas a temperaturas por debajo de la temperatura de transición, arriba de esta temperatura el encogimiento de la red polimérica disminuye la velocidad de reacción del catalizador debido a la baja difusión de los reactivos a través de la red encogida. De esta manera, la red polimérica puede actuar como un nanoreactor, que puede cerrarse o abrirse según convenga [5].

La síntesis consiste en la polimerización en microemulsión del monómero que formará el núcleo en una primera etapa, se aprovecha la alta cantidad de surfactante que usualmente se requiere en la polimerización en microemulsión para incrementar la cantidad de polímero. Esto se hace, agregando el segundo monómero de manera semicontinua *bajo condiciones ávidas de monómero*. Una vez que se logra obtener el microlátex con alto contenido de sólidos y tamaños de partícula menores a 35 nm, se procede a agregar el segundo monómero que formará la coraza. Para ello el microlátex se diluye a un contenido de sólidos del 10% y se adiciona el segundo monómero en semicontinuo *bajo condiciones inundación de monómero*.

## Descripción del Método

### Material y Reactivos.

Todas las sustancias que se utilizaron para llevar a cabo este trabajo fueron grado reactivo y empleadas tal como se recibieron. El agua que se utilizó fue destilada y desionizada mediante una columna de intercambio iónico de Cole-Parmer y desoxigenada con argón grado UAP suministrado por Infra.

### Polimerización de estireno en semicontinuo (semilla).

En un reactor enchaquetado de 100 ml. Se agregó una solución micelar la cual contenía, 3.3545 g de SDS, 1.1299 g de AOT, 96.0332 g de agua y 0.062 g de iniciador KPS. Posteriormente se colocó la solución micelar y el iniciador en un reactor enchaquetado de 100 mL. El sistema se selló para evitar la entrada de oxígeno. Después se inició la desgasificación de la mezcla de reacción. Se inició la reacción al adicionar el monómero a un flujo de 0.073 g/min. La adición del monómero se efectuó en un lapso de 8 h. Al finalizar la adición, se le dio un tiempo de post-adición de 1 h. Para fijar estos flujos de adición se calibró previamente la bomba de dosificación a diferentes velocidades hasta alcanzar el flujo de adición deseado. Durante la prueba se tomaron muestras a tiempos programados para seguir la conversión y tamaño de partícula.

### Preparación de partículas núcleo/coraza.

A partir de la semilla de Pst se prepararon partículas núcleo/coraza poliestireno / PNIPAM/MBA.

Se colocaron 22.5 g de látex de PS de la semilla (PSt) en un reactor enchaquetado de 100 mL. El sistema se selló para evitar la entrada de oxígeno. Después se inició la desgasificación de la semilla, haciendo burbujear la solución micelar con argón por 1 h al mismo tiempo se agitaba. Diez minutos antes de iniciar la reacción se hizo pasar por la chaqueta del reactor agua a 70°C. Después de estos diez minutos, se inició la reacción agregando al mismo tiempo una solución acuosa del iniciador al 1.9 % (previamente desgasificada) y la solución acuosa de los monómeros de la coraza (NIPAM/MBA) a un flujo de 0.11 g/min durante 4h. El agente entrecruzante (MBA) se agregó en 2 % p con respecto al NIPAM. Se realizaron dos síntesis de coraza con diferentes espesores (NC<sub>1</sub> y NC<sub>2</sub>). Al finalizar la adición se le dio un tiempo de post-adición de 6 h. Se tomó una muestra al final de la reacción para caracterizarla.

## DISCUSIONES Y RESULTADOS

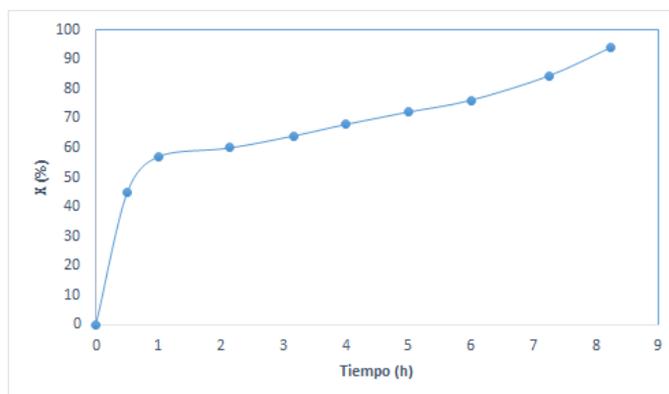
### Polimerización De Estireno En Microemulsión Normal En Semicontinuo

En polimerización en emulsión (o microemulsión) en semicontinuo, la velocidad de crecimiento volumétrico máximo de las partículas ocurre a las así llamadas *condiciones de inundación de monómero* [8]. En contraste, la operación bajo condiciones *ávidas de monómero* disminuye la velocidad de crecimiento de partícula y conduce a un mayor número de pequeñas partículas.

A pesar de la importancia de la operación bajo condiciones de avidez de monómero, en la polimerización en microemulsión en semicontinuo, solamente cuatro reportes [9, 10, 11, 12] se refieren a ello. Aunque sólo Ledezma y col. estudian el efecto de la velocidad de dosificación de monómero y demuestran que la polimerización fue llevada a cabo en condiciones de avidez de monómero [11].

#### Cinética.

En la Figura 2 se muestra la gráfica de conversión contra el tiempo. La conversión global es la fracción total del monómero adicionado en el proceso que ha reaccionado a polímero. La Figura 2 indica que X se incrementa rápidamente y que alcanza altos valores a tiempos relativamente cortos ( $t < 1.0h$ ). Para  $t > 2$ , la conversión instantánea se incrementa más lentamente y luego alcanza un valor casi constante durante el resto del período de adición.

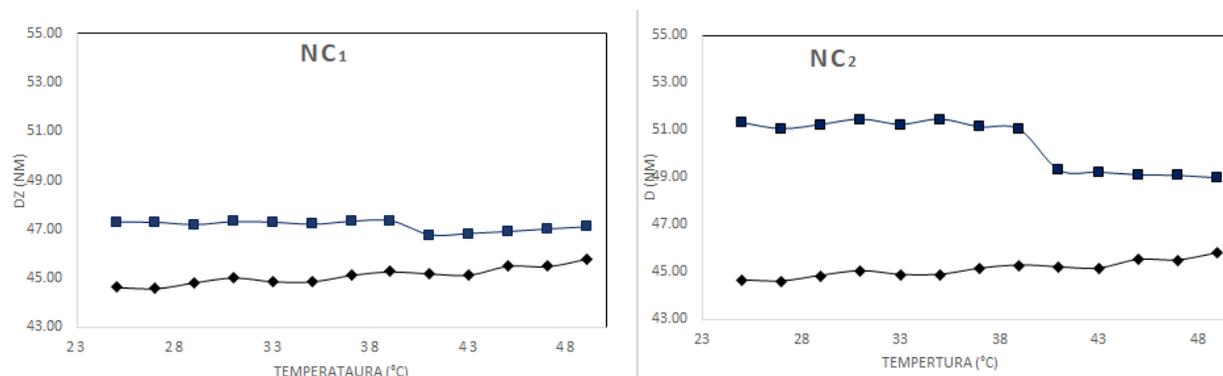


**Figura 2.** Evolución de conversión instantánea conversión global X (%) con el tiempo para la polimerización de estireno en microemulsión en semicontinuo a una velocidad de adición de dosificación de monómero de 0.073 g/min. Se utilizó la relación surfactante/agua 4.5/95.5 y 0.08 % de KPS, estabilizada con SDS/AOT (3/1), p/p.

#### Propiedades termosensibles.

Se determinó el diámetro de partícula por QLS a diferentes temperaturas de las partículas núcleo coraza (NC<sub>1</sub> y NC<sub>2</sub>) y las semillas utilizadas. En la Figura 3 se muestran los resultados. Tal como se esperaba el diámetro de partícula de la semilla es muy poco sensible a la temperatura. El tamaño de la semilla a temperatura ambiente (25°C) es menor que el de las partículas NC a esa misma temperatura, como resultado de la formación de la coraza. La evolución del diámetro de partícula con la temperatura en la figura 3 indica que las partículas NC se encogen marcadamente hasta cerca de los 39 °C, para luego disminuir de una manera menos notable. Para el caso de las partículas NC con diámetros del orden de 1µm, también se ha observado este comportamiento [13]. La explicación es que cuando se calienta una

solución acuosa de PNIPAM por arriba de su temperatura de solución crítica (LCST) la cual es de 32 °C se presenta un cambio muy drástico alrededor de sus grupos hidrófobos (propilo). Las moléculas de agua que hidratan a los grupos propilo a través de puentes de hidrógeno, son liberadas y se alejan de los grupos propilo, provocando que estos grupos hidrófobos se unan ocasionando un encogimiento de la cadena <sup>[14]</sup>.



**Figura3.** Cambio del tamaño de partícula, medido por QLS en función de la temperatura para las partículas NC<sub>1</sub> y NC<sub>2</sub> (■) comparadas con la semilla de PS (◆).

La Tabla 1 presenta los diámetro de partícula promedio de las diferentes partículas NC1 y NC2 a 25 y 55°C. Se observa una relación directa entre la relación de coraza utilizada y el grado de encogimiento de las partículas con la temperatura. Para la NC1 la partícula disminuyó su tamaño en 0.54 nm en cambio para la NC2 el tamaño de partícula disminuyó en 1.98 nm, lo que no indica que el grado de encogimiento de la partícula tiene una relación directa con el espesor de la coraza.

**Tabla I** Tamaños de partícula para la muestra final del látex de partículas NC1 y NC2 a temperatura ambiente y arriba de LCST.

Nanopartículas	Dz(25°C)(nm)	Dz(55°C)(nm)	Encogimiento (nm)
NC1	47.30	46.76	0.54
NC2	51.30	49.32	1.98

## CONCLUSIONES

1. La polimerización en microemulsión en semicontinuo de estireno fue efectuada en condiciones de avidez de monómero, lo cual permitió la obtención de látices con contenidos de polímero cercano a 25 % p, con partículas poliméricas de 34 nm de diámetro promedio y con bajos valores de PDI (≈ 1.12).
2. La polimerización en microemulsión sembrada de NIPAM/MBA permite obtener nanopartículas núcleo:coraza de poliestireno:p(NIPAM-MBA), adicionando los monómeros de la coraza en semicontinuo bajo las condiciones de inundación de monómero. Este modo de operación conduce a diámetros promedio de 47 y 51 nm y bajos valores de PDI estrechas (≈ 1.1), lo cual indica que no hubo homopolimerización de PNIPAM/MBA.
3. Existe relación directa entre el tamaño de la coraza y la proporción de los monómero (PNIPAM/MBA) adicionados. La coraza formada es termosensible y se encoge marcadamente hasta cerca de los 39 °C. El grado de encogimiento tiene una relación directa con el espesor de la coraza.

## Referencias

1. Zhang J., Xu S., Kumacheva E. (2004). *J. Am. Chem. Soc.*, Vol. 126, p.7908-7914.
2. Haruma K. (1999). *Microspheres Microcapsules & Liposomes*, Reza Arshady Ed., London, p. 237 .
3. Kawaguchi B., (1999). Termosensitive hydrogel microspheres. In: Arshady R. (ed.) *Microspheres, microcapsules and liposomes. Citus Books, London*, p 237
4. Saunders, B.R., Vincent B, (1999). Microgel particles as model colloids: theory, properties and applications. *Adv Colloid interface Sci*, Vol. 80: p.1-25
5. Lu Y, Mei Y. Drechsler, y Ballauff M. (2006). Termosensitive Core – Shell Particles as Carriers for Ag Nanoparticles: Modulating the Catalytic Activity by Transition in Networks. *Angew. Chem.* Vol. 45, p: 813-816.
6. Debrod, J.D.; Lyon L. A. (2000). Thermoresponsive photonic Crystal. *J Phys Chem B*, Vol. 104, p: 6327- 6331.
7. Mendizabal, E.. (2008). Nanomateriales poliméricos preparados mediante polimerización en microemulsión. 2012, de Universidad de Guadalajara  
Sitio web:  
<http://www.ai.org.mx/ai/archivos/coloquios/5/Nanomateriales%20Polimericos%20Preparado%20Mediante%20Polimerizacion%20en%20Microemulsion.pdfMendizabal>.
8. Sajjadi, S.; Brooks, B. W. (1999) *J. Appl. Polym. Sci.*, Vol. 74, p. 3094
9. Ming, W. Jones, F.N. Fu, S. (1998). *Polym. Bull.*, Vol. 40, p. 749
10. Alberto G. Ramírez, Raúl G. López, and Klaus Tauer, (2004). *Macromolecules*, Vol. 37, p.2738
11. Ledezma R., Treviño M. E., Elizalde Luis E., Pérez-Carrillo Lourdes A., Mendizábal Eduardo, Puig Jorge E., López Raúl G.. (2006). *Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry*, 5, Vol. 8, pp.1463.
12. Matejicek A.; Pivonková A.; Kaska J.; Dítl P.; Formáneck L.; (1988). *J. of Appl. Polym. Sci.*; Vol. 35, p. 583
13. Nomura M.; Harada M.; Eguchi W.; (1972). *J. of Appl. Polym. Sci.*, Vol.16, p. 835
14. Kamachi M., Fuji M., Ninomiya S.I., Katsuki S., Nazokura S.I., (1992). *J. Polym. Sci. Polym. Chem.*, Vol. 20, p.1489

# Comida callejera y espacio social entre los habitantes de la ciudad de Toluca, México

Héctor Favila Cisneros<sup>1</sup>, Andrés López Ojeda<sup>2</sup> y Ricardo Hernández López<sup>3</sup>

## Resumen:

El fenómeno de la comida callejera es un tema de sumo interés desde hace algunos años, ya que está presente en la cultura y es parte de nuestra idiosincrasia como mexicanos. El objetivo de esta propuesta de investigación, es el de analizar cualitativamente las expresiones socio-espaciales de la comida callejera entre los habitantes de la ciudad de Toluca, así como sus diferentes prácticas culturales, para ello se pretende realizar un estudio etnográfico en el cual se aplicarán unas 30 entrevistas semiestructuradas como abiertas a diversos informante clave, tanto a los que ofrecen la comida callejera como a los consumidores de la ciudad de Toluca, así como de realizar una observación directa para la construcción de un mapa geo-gastronómico callejero de dicha oferta. El estudio que se pretende realizar, sugiere que los hábitos de los habitantes de la ciudad presentan una considerable aceptación sobre los productos gastronómicos callejeros por su cómodo acceso. Finalmente se concluye en esta propuesta, que estos pobladores urbanos están consumiendo más productos por su bajo costo y fácil acceso.

**Palabras clave:** comida callejera, etnografía, cultura gastronómica, culinaria

*Street food, habits and sociality in the city of Toluca, Mexico*

## Summary:

The phenomenon of street food is a topic of great interest for some years, since it is present in the culture and is part of our idiosyncrasy as Mexicans. The objective of this research proposal is to qualitatively analyze the socio-spatial expressions of street food among the inhabitants of the city of Toluca, as well as their different cultural practices, for this purpose an ethnographic study is planned. They will apply some 30 semi-structured interviews as open to various key informants, both those offering street food and consumers in the city of Toluca, as well as direct observation for the construction of a street geo-gastronomic map of said offer. The study that is tried to realize, suggests that the habits of the inhabitants of the city present / display a considerable acceptance on the street gastronomic products by their comfortable access. Finally, this proposal concludes that these urban inhabitants are consuming more products because of their low cost and easy access.

**Keywords:** street food, ethnography, culinary culture, culinary

## Introducción

Existe una tendencia importante y creciente a comer en la calle, se diversifica cada día más, además refleja una forma de vida de las ciudades no sólo de México sino también a nivel mundial. La comida callejera se ha convertido en una tendencia de la gastronomía, que sin lugar a duda es poco estudiada desde la óptica de la socialidad y del patrimonio culinario de las poblaciones. La gastronomía callejera se puede ver como un estilo de vida acelerado que en la actualidad ha incorporado elementos para su mejor aceptación debido a que trata de incorporar productos sanos y de gusto culinario, dicha comida está adquiriendo un significado distinto al que tradicionalmente lo han estereotipado. La comida callejera tiene un origen muy antiguo, desde la antigua Grecia como del imperio romano, la comida publica se preparaba se vendía y consumía en eventos importantes, así como en el simple tránsito por las calles, generando un tipo de convivencia y espacio social característico de las ciudades, por ello esta actividad representa una parte importante de la identidad de los habitantes de las urbes. Un dato interesante es que muchos platillos que ahora son

---

<sup>1</sup> Favila Cisneros Héctor Javier.- Doctor en antropología Física por la Escuela Nacional de Antropología e Historia ENAH. Director de la Revista Culinaria de la UAEMex. Adscrito al Centro de Investigaciones en Estudios Turísticos (CIETUR) Facultad de Turismo y Gastronomía de la UAEMex. [hfavilac@uaemex.mx](mailto:hfavilac@uaemex.mx) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Ojeda López Andrés.- Doctor en Ciencias Antropológicas por la Universidad Autónoma Metropolitana. UAM. Coordinador del Observatorio Gastronómico del Estado de México. Adscrito al Centro de Investigaciones en Estudios Turísticos (CIETUR) Facultad de Turismo y Gastronomía de la UAEMex. [andrew\\_diorema@yahoo.com.mx](mailto:andrew_diorema@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> Hernández López Ricardo.- Doctor en Historia del Arte por El Centro de Investigación y Docencia en Humanidades del Estado de Morelos (CIDHEM). Adscrito al Centro de Investigaciones en Estudios Turísticos (CIETUR) Facultad de Turismo y Gastronomía de la UAEMex. [riherlo@hotmail.com](mailto:riherlo@hotmail.com)

de célebres nacieron en las calles y forman parte de la gastronomía popular de cada país o región, demostrando su importancia y no el desacredito que se le ha otorgado. Se puede considerar que otro de los elementos que hacen de la comida callejera un éxito, es que con el paso del tiempo ha conservado su carácter popular, ya que se adapta a los tiempos actuales respecto a la producción y transformación apoyados de en la apreciación de los alimentos locales siguiendo la tradición popular.

Con esto podemos decir que el éxito de la comida callejera actual se posiciona como un aporte importante de servicio gastronómico de las poblaciones, ya que la misma

Organización de las naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), menciona que día a día se come en la calle unos 2,500 millones de personas, por lo cual la comida publica abarca una gama de tradiciones y preparaciones muy diversas. Se podría pensar que los países subdesarrollados esta tendencia gastronómica constituye la dieta esencial de la población, mientras que en los países desarrollados se le puede considerar como una moda o un estilo de vida deliberado hacia las tendencias gastronómicas, ahí tenemos como ejemplo los food trucks. La comida callejera es una de las principales formas de alimentación en México. Este emblema cultural e identitario no se ha abordado desde la perspectiva de la importancia cultural como una tendencia gastronómica, se ha abordado desde lo económico como el ambulante, el subempleo y como comida chatarra, mala para la salud. Algunos estudios en lo tocantes a la geografía han abordado el tema del ambulante (Meissonier, 2007; Monnrt, 2007), como un problema más de subempleo que un de espacios socio espaciales dentro de lo que sería el mercado de alimentos. Por otra parte, se encuentran los trabajos de economistas que reflexionas sobre alternativas de ambulante frente a la exclusión económica de la cual son objeto un sector de la población desempleada (Crevoisier et. al., 2007; Mizrahi, 1989). Los estudios de carácter sociológico y etnológica han abordado este tema de la comida callejera desde la perspectiva de una economía dependiente, es decir la respuesta alternativa de la población frente al capitalismo que ha degenerado en un subdesarrollo característico de la inflación y crisis económica y social (Silva, 2010). Por otra parte, están los estudios que se enfocan en la comida callejera desde un punto de vista nutricional, donde se ve a la comida publica como un mal necesario y dañino para la salud (Vargas, 1993). En este orden de ideas, los estudios sobre la venta callejera de comida se han limitado a las épocas de crisis y de economías en vías de desarrollo (García, 2011). En el ámbito menos académico, las referencias a la comida callejera en particular a la cocina mexicana la tienden a clasificar desde una posición folklorista o como expresión de la cultura popular, sin un examen más minucioso sobre la importancia y significado que tiene esta actividad desde los espacios sociales y del patrimonio alimentario. Ahora bien ¿Cómo la cultura está modificando o conservando las costumbres de la comida callejera más allá de su simple venta, para ser consideradas una aportación gastronómica con identidad propia en la ciudad de Toluca?

Teniendo en cuenta lo anteriormente dicho sobre la situación que guarda la comida callejera, en esta investigación se analizará los aspectos relacionados con la oferta gastronómica sus implicaciones en el ámbito de la socialidad e identidad de los habitantes de la ciudad de Toluca, así como de la diversidad de los productos gastronómicos que son emblemáticos de la ciudad y como parte de la oferta turística de la misma.

## Metodología

La metodología que se utilizará en la investigación será de corte cualitativo, a través del método etnográfica, de manera general, la investigación se desarrollará en tres fases:

**1) Investigación documental.** Incluye la visita a bibliotecas, hemerotecas, centros de documentación y el acceso a artículos en línea para buscar, identificar, revisar y seleccionar información de fuentes de primera mano impresas y electrónicas tanto de la producción anglosajona como hispanoamericana sobre el Patrimonio culinario o gastronómico, comida o gastronomía de la calle en México como de otras latitudes, así como de temáticas relacionadas sobre la gastronomía y cultura culinaria tradicional. Una vez recabada la información necesaria, se procederá a su análisis e interpretación, lo cual culminará con productos académicos como artículos, tesis y participación en eventos académicos.

**2) Trabajo de campo.** Para el caso de la investigación se entenderá como campo de trabajo la zona objeto de estudio que en este caso se delimitará en la zona centro de la ciudad de Toluca y sus áreas aledañas. En este tenor, el método que mejor responde a las necesidades de la investigación es el etnográfico, el cual constituye una reconstrucción analítica de escenarios y manifestaciones culturales. Una vez que se tiene un conocimiento previo de la realidad de la

oferta de comida callejera, se aplicarán entrevistas semiestructuradas a individuos tanto de los que ofrecen la comida como de los que la consumen, con la finalidad de comprender la percepción de lo que significa la comida de la calle entre los habitantes de la ciudad. Los instrumentos a ocupar para esta investigación serán la guía de observación para la identificación y clasificación de la oferta gastronómica callejera, y para los sujetos a entrevistar será hará a través de entrevistas semi-estructuradas como abiertas.

**3) Análisis y sistematización de la información.** Una vez registrada la información de campo en los instrumentos correspondientes, se procederá a su vaciado, transcripción y ordenamiento de acuerdo a las categorías planteadas. Finalmente se realizará el análisis e interpretación del trabajo etnográfico.

## Resultados

Se presentan algunos resultados preliminares de la investigación en curso. De la guía de observación se obtuvo información del contexto de la oferta gastronómica callejera, así como los hábitos que presentan algunos habitantes de la ciudad al consumir los alimentos preparados o empaquetados en la vía pública, así como también la percepción del espacio social en la cual se ven reflejados los hábitos de consumo derivado de las prácticas culturales de estos consumidores. En un primer momento y de manera preliminar podemos mencionar que los hábitos de consumo callejero se ven reflejados en función de la disponibilidad de tiempo de las personas que hacen uso y compra de la comida callejera, lo que nos hace pensar que los hábitos se ajustan a las necesidades del tiempo para sus actividades laborales los cuales inducen al habitante a tener un acercamiento más permanente con la comida callejera o un excedente culinario sobre su dieta tradicional. El trabajo etnográfico nos muestran que la oferta gastronómica callejera es variada y que se ubica en un espacio social, el cual representa un flujo de movilidad social de la vida cotidiana de la ciudad, considerando a la calle como un espacio gastronómico donde comer en la calle se convierte en parte de las nuevas experiencias de los habitantes de la ciudad.

## Comentarios finales

Lo que se puede comentar de manera precedente es que la comida callejera se convierte en un espacio social importante dentro de la vida de la ciudad, ya que refleja parte de la cultura de alimentares en público dando origen a nuevos espacios de comensalidad, así como de considerar a la calle como escenarios gastronómicos con una gama de experiencias culturales.

## Agradecimientos:

A la Universidad Autónoma del Estado de México UAEM por facilitar los medios para dicha investigación.

## Bibliografía

- Alba de, M. (2005) "Los significados del comercio ambulante y su importancia en las representaciones socioespaciales de la Ciudad de México" en J. Monnet y J.
- Arellano, Gustavo (2012) *Taco USA. How Mexican Food Conquered America*. Scribner, New York.
- Bonnafé (comps.) *El ambulante en la Cd. de México*. México, UAM/CEMCA.
- Ávila-Curiel A., Chávez-Villasana A. y Ávila-Across MA. (2008). La situación nutricional de la población mexicana. *Rumbo Rural* 4 pp.64-87
- Bertran, M. (2010) "Acercamiento antropológico de la alimentación y salud en México" en *Phycis. Revista de Saúde Coletiva*. Vol. 20, número 2, pp. 387-411.
- Chapa, M. (2008) *Los tacos de México. Bienvenidos al paraíso del sabor*. México, Aguilar.
- Crevoisier, O., Hainard, F. y P. Ischer (eds.), (2007) *L'économie informelle. Une alternative à l'exclusion économique et sociale?* Berne, UNESCO.
- Costa, J (2004). *La imagen de marca, Un fenómeno social*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A.
- García Canclini, N (1992). *Culturas híbridas*. Buenos Aires: Editorial siglo XXI.
- Geertz, Clifford. *La interpretación de las culturas*. Barcelona, Gedisa. 1987.
- Harris, Marvin. *El materialismo cultural*. Madrid, Ed. Alianza. 1991
- Jeffrey M. Pilcher (2012) *Planet Taco a Global History of Mexican Food*. Oxford University Press. New York.
- Kawulich, Bárbara B. "La observación participante como método de recolección de datos". *Forum: Qualitative Social Research*. Ediciones de la Universidad de Georgia, núm. 2, mayo 2005. Carrolton: Universidad de Georgia, 2005 pp: 1-32.
- Lezama, Jose L. (1990) "Hacia una revaloración del espacio en la teoría social" en *Sociológicas*. México. UAM-A Vol. 5 núm. 12 enero-abril pp.1-10.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. (FAO). "Street foods (FAO food and nutrition paper) - Alimentation de rue (Étude FAO alimentation et nutrition) - Alimentos que se venden en la vía pública (Estudio FAO alimentación y nutrición)". Calcuta, India. 1995

- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. (FAO). “Codex Alimentarius: manual de procedimiento - DEFINICIONES PARA LOS FINES DEL CODEX ALIMENTARIUS”. 1997
- Quintero, Pablo. (2005) “Naturaleza, Cultura y sociedad. Hacia una propuesta teórica de la sociabilidad” *Gazeta Antropológica*, Núm.21 [<http://hdl.handle.net/10481/7212/2005/Quintero-Pablo.pdf>]
- ROCHA, Ricardo. SANCHEZ, Fabio. GARCIA, Leonardo. “Ventas callejeras y espacio público: efectos sobre el comercio de Bogotá”. Universidad de los Andes. 2009
- Rützlers, H. (2015) *Food Report Die Wichtigsten Trends für die Ernährungsbranchen*. Francfort. Zukunftsinstitut Verlag.
- Vasilachis de Gialdino, Irene (coord.) *Estrategias de investigación cualitativa*. Gedisa, Barcelona España 2009.
- Vargas Guadarrama, Luis Alberto. (2010) “¿Para qué sirven los estudios antropológicos sobre alimentación y nutrición?”. *Diario de Campo* Nueva Época, julio-septiembre, pp: 66-71.
- Vargas, Luis Alberto (2002) *Una visión integral de la alimentación: cuerpo, mente y sociedad*. Publicado en *Cuadernos de nutrición* 25 (2): 88-92, 2002. México.
- Walthall, B. (2014) “Strasse, Essen, Urbane kultur: Street food (mehr) als eine besondere Form des Essen?” [en línea], *Kunst & Kultur, Verbraucher & Consum.* [Consulta: 23 marzo de 2019]. Disponible en:<http://www.urbanfoodsystems.de/strasse-essen-urbane-kultur-streetfood-mehr-als-eine-besondere-form-des-essens/>
- Wilson, B. (2013) *La importancia del tenedor: historias, inventos y artilugios de la cocina*. Madrid. Turner.