

# CONTROL INTERNO ADMINISTRATIVO PARA PYMES

José Antonio García Lindero<sup>1</sup>, Juan Carlos Hernández Gallardo<sup>2</sup>,  
María Fernanda Angeles Torres<sup>3</sup> y M en I Patricia Monroy García<sup>4</sup>

**Resumen**— Las PYMES juegan un papel muy importante en la economía del país según datos que arroja la CONDUSEF, las PYMES generan 72% de empleo y 52% de Producto Interno Bruto (PIB) del país, la participación de éstas se concentra en actividades como: el comercio, los servicios y la industria artesanal, al igual que en trabajos independientes. En la información de la encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE) de 2018; establece que algunos de los mayores problemas para que las Mipymes crezcan, es la cuestión administrativa; la presente investigación busca mostrar la importancia de la implementación del control interno en dicha área, que permitirá disipar y resolver dudas en cuanto a la operación misma de la empresa, ya sea en su organización interna o administrativamente, además que ayudara maximizar los recursos y minimizar los costos, y así lograr su buen funcionamiento interno.

**Palabras clave**—Problemas, decisiones, importancia e implementación.

## Introducción

Se pretende informar a las personas que quieren formar un negocio o tienen una empresa tomen en cuenta un aspecto importante como que es el control interno y porque es importante implementarlo, ya que si esto se toma en cuenta para las empresas se podrán obtener beneficios en todas las áreas de la empresa, el modelo de control es una serie de procedimientos con el fin de mejorar control administrativo con lo que respecta la planeación, organización y dirección y así lograr los objetivos de las PYMES.

Esto servirá como ayuda para poder analizar el control interno en las pequeñas y medianas empresas (PYMES) esperando apoyar y orientar a los usuarios principales de las empresas ( como son los dueños, socios) para mejorar e implementar manuales de procedimientos y políticas para el éxito de sus negocios, así dentro de la investigación en el cuadro 2 se muestra información de cuál es el procedimiento que se puede llevar a cabo para la elaboración de normativas de control interno, mientras que en cuadro 1 establece cuales son los objetivos administrativos de las organizaciones.

## PYMES.

*Que son las PYMES.*

En la actualidad uno de los principales temas en los que se tiene bastante que argumentar, es sobre las Pymes ya que las empresas (pequeñas y medianas) según información de la CONDUSEF generan el 72% de la fuerza laboral y contribuyen en la producción del 52% del Producto Interno Bruto (PIB) del país. Lo que hacen que sean buenas para el país, ya que son medios de subsistir y generar empleos y esto conlleva que exista la necesidad de implementar un control interno esto puede ayudar como una herramienta para evitar riesgos y fraudes, al igual que proteger y cuidar a los respectivos activos e intereses de la empresa, pero desafortunadamente esta herramienta para los directivos en su mayoría no es de importancia ya que no lo implementan o en su caso es inadecuado. Por citar que la mayoría de las PYMES son de carácter familiar y esto sobrelleva a que no se cumpla con un agente profesional que oriente y formule algo adecuado respecto a los recursos con los que cuenta. Ya que al ser empresas familiares se tiene un R.H. familiar el cual no tiene mucha idea en el manejo de la empresa lo cual es una problemática, e incluso habla sobre la falta de formalidad.

En la tabla 1 se muestra información de la capacidad de personal que se necesitan con respecto al tamaño y sector empresarial en México.

<sup>1</sup>José Antonio García Lindero es Estudiante de la Universidad Autónoma del Estado de México, Zumpango  
[antoniolindero1234@gmail.com](mailto:antoniolindero1234@gmail.com)

<sup>2</sup>Juan Carlos Hernández Gallardo es Estudiante de la Universidad Autónoma del Estado de México, Zumpango  
[Juanithogallardo@gmail.com](mailto:Juanithogallardo@gmail.com)

<sup>3</sup>María Fernanda Angeles Torres es Estudiante de la Universidad Autónoma del Estado de México, Zumpango  
[ma.ferat@hotmail.com](mailto:ma.ferat@hotmail.com)

<sup>4</sup> M EN I Patricia Monroy García es Docente de la Universidad Autónoma del Estado de México, Zumpango  
[atymg2016@gmail.com](mailto:atymg2016@gmail.com)

Tamaño	Industria	Comercio	Servicios
Micro	0 a 10	0 a 10	0 a 10
Pequeña	11-50	11-30	11-50
Mediana	51-250	31-100	51-100
Grande	251 y mas	101 y mas	101 y mas

Tabla 1, fuente: INEGI, Censos Económicos, 2004

Una característica importante en las PYMES es el ordenamiento y la falta de organización para efectuar una correcta aplicación de un Control Interno que ayuda a disipar y resolver dudas en cuanto a la operación misma de la empresa ya sea técnica o administrativamente.

Las pymes surgen de la necesidad de tener un autoempleo y estas son llevadas a cabo a partir de una experiencia, y no es tomado en cuenta el conocimiento real de lo que es una empresa, por esto en el 2007 el Centro de Estudios Económicos del Sector Privado (CEESP) nos da a conocer que solo el 10% de las PYMES logran llegar a los 10 años de vida mientras que el 75% de estas solo logra alcanzar los dos años y esto se debe a que la mayoría de las empresa no contemplan todos los aspectos necesarios para poder realizar con éxito una micro, Pequeñas y Medianas Empresa.

En base a un Estudio que realizo INEGI donde maca la esperanza de vida de los negocios o PYMES en México, se llegó a la deducción de que se tiene una expectativa de vida de 7.8 años, según el promedio a nivel nacional, dado que este estudio se hizo en base a los estados que Conforman a la República Mexicana, y de igual manera encontrando el estudio que refleja los cinco Estados donde se tiene el mayor porcentaje de esperanza de vida, los cuales son: Yucatán (9.1 años), Baja California sur (8.4 años), Zacatecas y Sonora (8.1 años en ambas), Querétaro (8.8 años) por lo que consideramos que en este sentido, las PYMES del sector Manufacturero son las que mejores perspectivas muestran, ya que una empresa de recién creación perteneciente a ese segmento tendría una expectativa de vida de 9.7 años; las del sector Comercio, en contraste, son las que ofrecen un panorama más incierto con una esperanza de vida de 6.9 años tras su inicio. Lo cual habla bien de que quizá esas PYMES tienen un buen manejo de Control Interno Administrativo, ya que en esos Estados se han tenido resultados.

Unos de los elementos principales a considerar es el control interno administrativo ya que este se puede decir que tiene como propósito resguarda los recursos de la empresa y así poder alcanzar los objetivos de la organización.

### El sistema de control interno

“El Sistema de Control Interno es el conjunto de acciones, actividades, planes, políticas, normas, registros, procedimientos y métodos, incluido el entorno y actitudes que desarrollan los miembros de una institución con el objetivo de prevenir posibles riesgos que afectan a una entidad pública.” (SERFOR, 2018)

Es decir, contribuyen a brindar la seguridad que permite:

- Reducir los riesgos de corrupción
- Lograr los objetivos y metas establecidos
- Promover el desarrollo organizacional
- Lograr mayor eficiencia, eficacia y transparencia en las operaciones
- Asegurar el cumplimiento del marco normativo
- Proteger los recursos y bienes del Estado, y el adecuado uso de los mismos
- Contar con información confiable y oportuna
- Fomentar la práctica de valores
- Promover la rendición de cuentas de los funcionarios por la misión y objetivos encargados y el uso de los bienes y recursos asignados

Aunque el sistema de control interno debe ser apegado a la administración de la entidad y busca que esta sea más flexible y competitiva en el mercado, se producen ciertas limitaciones inherentes que impiden que el sistema como tal sea 100% confiable y donde cabe un pequeño porcentaje de incertidumbre, por esta razón se hace necesario un estudio adecuado de los riesgos internos y externos con el fin de que el control provea una seguridad razonable para la categoría a la cual fue diseñado.

La concepción del control interno se sustenta en su naturaleza sistémica, donde se sigue la lógica funcional de sus componentes, los cuales se dinamizan en las relaciones que se establecen entre ellos y el cumplimiento de las normas que lo sustentan, estableciéndose como regularidades.

De los beneficios principales de implementar un programa de control interno se encuentran la fiabilidad de la información el cumplimiento de las normas y sobretodo eficiencia y efectividad para cumplir los objetivos evitan riesgos, y fraudes, se protegen y cuidan los activos y los intereses de las empresas, así como también se logra evaluar la eficiencia de la misma en cuanto a su organización.

“Ahora bien desde el punto de vista administrativo, el control consiste en la comparación de los resultados obtenidos y los ya previstos con el objeto de verificar que las operaciones cubran los planes y programas establecidos, analizar las desviaciones detectadas y crear medidas correctivas.” (Calderon, 2018)

Con esta información se puede decir que la el control ayudara a las empresa para que el plan de procedimientos sea llevado a cabo de manera eficiente y además tener en cuenta cuales son los riesgos a los que se están expuestos, para esto se podría utilizar como un ejemplo que la mayoría de las PYMES están conformadas por familiares que siempre buscan el beneficio propio y de esa manera no dejar crecer la empresa, estos aspectos son los que se pueden evitar si es implementado un control interno ya que contralora la posible existencia de fraude o mala organización.

En el libro “Evaluación y juicio del auditor en relación con el Control Interno” del Instituto Mexicano de Contadores Públicos establece cuales son los requisitos mínimos que establece el control los cuales son honestidad, ética e integridad estos son los ejemplos que pueden considerarse para que las personas que forman parte de la organización las lleven a cabo así poder cumplir con el propósito que tiene un control interno.

Ahora bien, podemos tener un buen diseño en el control interno; sin embargo, ¿es efectivo? ¿Realmente funciona? (Publicos, 2018)

Ahora no solo basta con tener el control interno, si no es tomado en cuenta y ejecutado, de nada sirve que la empresa cumpla con este y si se considera que nunca ha sufrido modificaciones de acuerdo al mundo cambiante que ahora tenemos no se va a poder cumplir con la finalidad con el que fue creado, de acuerdo con información proporcionada por IMCP “En ocasiones, las organizaciones mexicanas aseguran la existencia de diversos controles, los cuales, desde una perspectiva de diseño pudiesen ser eficientes; sin embargo, al realizar revisiones sobre su operatividad, se puede ver que no funcionan.” Ya que no todos toman en cuenta los manuales de organización o la estructura jerárquica puesto que no está establecida esto podría tener problemas pues los trabajadores tendrían un dilema para la realización de sus actividades al no saber quién es la persona encargada de supervisar su trabajo y a la que debe de obedecer, esto hace necesario contar con un manual que establezca cual es la actividad que tiene que llevar a cabo cada uno del personal, además contar con un organigrama para conocer como está organizada y así poder ayudar para dividir el trabajo en distintas áreas.

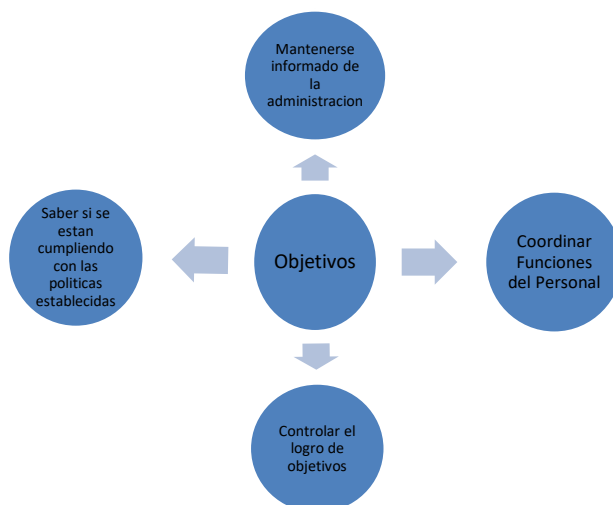
Si se cuenta con un control interno, revisar si este está cumpliendo con las características que la empresa necesita ya que si este es erróneo nunca va a poder lograr los objetivos que tiene y tendría que ser modificado a manera de establecer un control interno que se adapte con las características de las empresas.

Lo ideal sería que las PYMES contaran con un manual de procedimientos y políticas para que estas sean conocidas por los miembros de la empresa, El control interno es una pieza fundamental dentro de la organización, ya que todos deben conocerla llevarla a cavo y así lograr una buena funcionalidad evitando de riesgos posibles.

Un modelo de Control Interno debe considerarse que el éxito en su implantación dependerá en gran medida de su adaptación a las peculiaridades propias de la organización (Blanco 2008). La implantación del control interno beneficiara a las organizaciones pues es el elemento fundamental con el cual se debe cumplir y además este buscara que la empresa pueda alcanzar el éxito.

Mencionar al Control Interno Administrativo es mencionar que es el mecanismo que orienta a la Gerencia, asegurando la ejecución efectiva de los objetivos, en concordancia con la planeación estratégica proyectada por la Alta Dirección, con criterios de eficiencia, eficacia y efectividad. Es en este escenario, donde el control interno ocupa la más alta posición administrativa. Al existir un control interno integrado dentro de la organización, el control interno administrativo se traducirá en controles financieros fuertes que darán información clara y veraz a los directivos. (Mantilla, 2009). Lo cual es de vital importancia para cualquier PYME ya que lo que busca es dar solución a una interrogante.

Pero lo importante es saber que este plan deberá estar autorizado principalmente por parte de la gerencia, por lo cual tal autorización es una función Administrativa directamente asociada con la responsabilidad de establecer un control o lineamientos que lleven al margen de cumplir objetivos como se muestra en el cuadro 1.



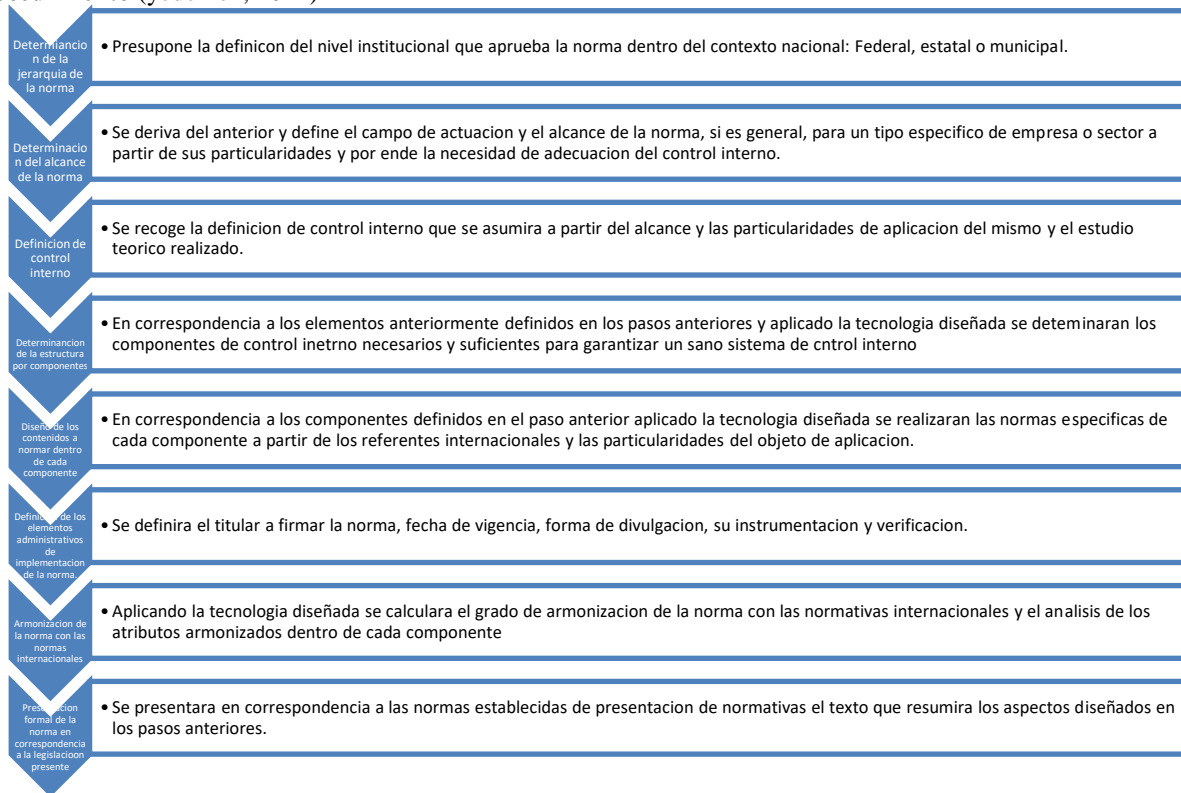
Cuadro 1 objetivos administrativos.

Existe un preámbulo importante para la gestión del control Interno administrativo el cual está basado en tener efectividad, la cual depende del funcionamiento de la óptima realización de los objetivos ya mencionados. De igual manera se establecerá el margen de eficiencia del ambiente como lo pueden ser la fortaleza del ambiente de la organización. Lo importante es tener un Control Interno por muy bien diseñado este sólo puede aportar un grado de seguridad razonable de la consecución de los objetivos de la entidad, sin embargo estos se ven afectados por las limitaciones que son inherentes a todos los sistemas de control interno.

Para tener un buen uso de control interno Administrativo es la implementación de líneas o una guía de acción establecida en la empresa, que en su mayoría es considerada como política las cuales son Administrativas u operativa, entre los principales aspectos tenemos: Servicios de vigilancia, separación de funciones y responsabilidades ya que un numeroso sector de las PYMES en México no se organizan en cuanto a la clasificación correcta de actividades a desarrollar de cada uno de los trabajadores que conforman la empresa, Lo cual es un mal hábito que emplean los dueños de las Pymes , se les hace fácil hacer a los trabajadores un (todo), refiriéndonos a que se cree que cualquiera puede desarrollar actividades que quizá no tiene conocimiento o no se está preparado para ponerlas en marcha.



**En el cuadro 2 se muestra la propuesta de procedimiento para la elaboración de normativas sobre los sistemas de control interno armonizadas con los nuevos enfoques para las Pymes mexicanas. El procedimiento (yedemen, 2012)**



Cuadro 2 pasos metodológicos

Así que si una PYME no cuenta con un sistema de control interno primero que nada se tiene que establecer de acuerdo a los pasos que se darán a conocer:

El primero sería la planificación se inicia con el compromiso formal de la Alta Dirección y la constitución de un Comité responsable de conducir el proceso. Comprende además las acciones orientadas a la formulación de un diagnóstico de la situación en que se encuentra el sistema de control interno de la entidad con respecto a las normas de control interno establecidas, que servirá de base para la elaboración de un plan de trabajo que asegure su implementación y garantice la eficacia de su funcionamiento.

### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió los problemas que mayormente sufren las Pymes y a través de un control adecuado de acuerdo con las características de cada una como puedan alcanzar el éxito y lograr cambiar las estadísticas de una mala implementación.

### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de contar con un control que pueda minimizar los porcentajes de las estadísticas que da a conocer que la mayoría de los problemas son provocados por la falta de implementar y llevar a cabo un buen control interno administrativo y de esa manera poder evaluar el manual de organización que necesitan las empresas para conocer la actividad que debe realizar cada área y además las actividades a desarrollar del personal de las pymes como era mencionado la mayoría de ellas tienen como recursos humanos a los familiares y esto provoca que cada uno de los integrantes realice la actividad que cada quien les convenga, y no es tomado en cuenta las expectativas de crecimiento de la organización.

### Recomendaciones

Este trabajo pretende contribuir al interés de investigar de forma más detallada y a tomar en cuenta aspectos importantes para lograr el éxito de las Pymes ya que se tiene más información de donde poder hablar, y no es tomada toda en cuenta.

## Referencias

(7 de Marzo de 2012). Obtenido de yedemen: ad.yedemen.com.

Calderon, Y. F. (20 de Septiembre de 2018). *Diseño de Control Interno para la Pequeña y Mediana Empresa*. Obtenido de <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/handle/231104/649/Diseno%20control%20interno%20pequena%20y%20mediana.pdf?sequence=4>

*Noticias coepes*. (20 de Septiembre de 2018). Obtenido de <http://www.noticiascoepesgto.mx/articulos/255-pymesroque>

Publicos, I. M. (20 de Septiembre de 2018). *Comision de Consultoria Control Interno- COSO*. Obtenido de

[http://www.imcp.org.mx/IMG/pdf/boletin\\_abril8.pdf](http://www.imcp.org.mx/IMG/pdf/boletin_abril8.pdf)

REPUBLICA, C. G. (s.f.). *LOS TRES PILARES DE UNA GESTION*. Obtenido de LOS TRES PILARES DE UNA GESTION .

*SERFOR*. (28 de Septiembre de 2018). Obtenido de <https://www.serfor.gob.pe/somos-serfor/sistema-de-control-interno>

## Apéndice

### Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Qué es una pyme?
2. ¿Qué es el control interno?
3. ¿Cuáles son los principales problemas que tienen las Pymes?
4. ¿Cuál es el porcentaje de Pymes que fracasan en México?
5. ¿Cuál es la importancia del control interno en una organización?
6. ¿Cuáles son los objetivos de la administración?
7. ¿Cuáles son los factores por lo que las Pymes no llevan a cabo un control?
8. ¿Cuánto tiempo dura una Pyme en México?
9. ¿Cuáles son el procediendo para llevar acabo la elaboración de la normativa del control interno en México?

# DISEÑO DE UN PLAN DE NEGOCIOS PARA UNA MICROEMPRESA INDUSTRIAL. ESTUDIO DE CASO

Dr. Javier Martín García Mejía<sup>1</sup>, M. E. Ramón Matías López<sup>2</sup>,  
M. A. Ivonne Arlette Guillén Rendón<sup>3</sup>, M.I.I. Héctor Santos Alvarado<sup>4</sup>, Erika Karina Martínez Bartolo<sup>5</sup>

**Resumen**— En esta investigación se lleva a cabo un análisis pertinente para el diseño inicial de un plan de negocios de una micro empresa industrial, siendo la filosofía empresarial y el estudio mercadológico las etapas de apertura; considerando que para una organización que inicia se requiere de innovación y creatividad en el ámbito de la mercadotecnia; crear un negocio, es más que inspiración, es un trabajo de integración de las oportunidades que se encuentra en el macroambiente. El objetivo del trabajo es elaborar el estudio de mercado del plan de negocios; es un estudio de caso en el que se desarrolla el marketing idóneo para la organización, por lo que convergen conocimientos de planeación y gestión de procesos para creación de microempresas nuevas, dando por resultado la etapa inicial del diseño de un plan de negocios para una empresa nueva, a fin de afrontar los nuevos retos que demanda el mercado.

**Palabras clave**— plan de negocios, diseño, estudio de mercado, dirección estratégica.

## Introducción

Llevar a cabo un plan de negocios implica inversión y sobre todo si se trata de un nuevo negocio y un proceso continuo de creatividad e innovación, sustentada en el esfuerzo del día a día. Crear un negocio, es por lo tanto más que inspiración, un gran trabajo de sistematización de las oportunidades que encontramos en el ambiente, en todo lo que nos rodea. El estudio y desarrollo de una idea novedosa requiere de conjuntar a una serie de conocimientos de marketing que involucran el saber y el saber hacer de la mezcla mercadológica. La presente investigación se basa en trabajar de manera integral en un estudio de mercado pormenorizado de los principales procesos de la planeación de marketing de negocios con la metodología de análisis competitivo a fin de elaborar un plan de negocios, en un estudio de caso, de una empresa de nueva creación del giro de repostería y confitería.

Es por ello que en el presente artículo se describe, como estrategia del estudio, la serie de pasos a seguir en el estudio de mercado así como su aplicación en una microempresa nueva que pretende enfocarse a la producción y venta de galletas, confitería y repostería; con el acompañamiento del personal de la Secretaría de Competitividad, Trabajo y Desarrollo Económico (SECOTRADE), dependencia del Gobierno del Estado de Puebla, quienes brindaron la ayuda pertinente para la realización de este proyecto.

El objetivo de la investigación es diseñar un Plan de negocios, en su fase inicial que es el estudio de mercado, como el documento que identifica, desarrolla y analiza una idea de negocio particular describiendo todos los elementos mercadológicos y contextuales necesarios a tener en cuenta para convertir la idea de negocio en un proyecto empresarial.

La pregunta central de la investigación es ¿un estudio de mercado apropiado a los requerimientos y necesidades de la microempresa, le da firmeza al plan de negocios del emprendedor para concretar su idea y convertirla en un proyecto empresarial?

De acuerdo con Villarán (2009), el plan de negocio es un documento desarrollado por los emprendedores del proyecto donde se analizan los diferentes factores y objetivos de todas las áreas que van a intervenir en la puesta en marcha de una empresa; esto es el plan de negocios o un plan de empresa es un documento donde quien desea emprender una aventura empresarial detallada la información acerca de su proyecto. Según afirma Zorita (2013), un dossier sobre el plan de negocio es una herramienta fundamental para alcanzar el éxito deseado en nuestra aventura empresarial. Este dossier de presentación va a contener información necesaria para poder efectuar una evaluación del contenido del proyecto y de su grado de viabilidad técnica (tecnología productos, sistemas de producción),

<sup>1</sup> El Dr. Javier Martín García Mejía es Profesor de La Maestría en Administración en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, México, [posgrados10@hotmail.com](mailto:posgrados10@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El M. E. Ramón Matías López es Profesor de La Maestría en Administración en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, México, [rmatiaslopez@hotmail.com](mailto:rmatiaslopez@hotmail.com)

<sup>3</sup> La M. A. Ivonne Arlette Guillén Rendón es Profesora de Posgrados del Instituto de Estudios Universitarios de Tehuacán, México, [gardunoa5@gmail.com](mailto:gardunoa5@gmail.com)

<sup>4</sup> El M.I.I. Héctor Santos Alvarado es Profesor de La Maestría en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, México, [hsalvarado@hotmail.com](mailto:hsalvarado@hotmail.com)

<sup>5</sup> La C. Erika Karina Martínez Bartolo es estudiante egresada de la Ingeniería en Gestión Empresarial del el Instituto Tecnológico de Tehuacán, México, [foro.tecnol@gmail.com](mailto:foro.tecnol@gmail.com)

comercial (análisis del mercado, comercialización del producto), económica (inversiones, presupuestos, fuentes de financiación) y humana (Estructura, organización, formación).

La empresa es de reciente creación dedicada al giro de la producción y comercialización de galletas, repostería y confitería de responsabilidad limitada, micro industrial, al ser una empresa nueva, aun no desarrolla de manera correcta todos los aspectos que debe de contar una empresa como tal, es por ello que requiere de solucionar algunos elementos importantes que una microempresa debe tener en su diseño organizacional inicial. En la presente investigación se utiliza como modelo teórico central de un Plan de Negocios, propuesto por Longenecker, et al. (2001), presentando concluidos los dos primeros puntos, cuyo bosquejo de contenido se presenta a continuación:

- a) Filosofía Empresarial (Misión, visión, valores, objetivos).
- b) Estudio de Mercado (o Plan de marketing).
- c) Estudio Técnico o esquema de producción (Galletas y Confitería, incluyendo Diagrama Layout).
- d) Estudio Administrativo, incluye al marco legal de la empresa).
- e) Estudio Financiero
- f) Apéndice de documentos de apoyo.

### Descripción del Método

#### *Diseño de la Investigación*

El estudio es una investigación clasificada como Investigación científica aplicada, ya que es un estudio de caso, el paradigma de investigación es no experimental, ya que las variables del plan de negocios en estudio no son manipulables por los investigadores; por otra parte la investigación tiene un enfoque mixto ya que utiliza la opinión del entorno micro y macro del mercado (cualitativa), y así mismo utiliza datos estadísticos como la tendencia de ventas y los precios en publicidad (cuantitativa). La investigación es descriptiva-analítica ya que pretende definir un plan de negocios atendiendo a los requerimientos del modelo teórico en que se fundamenta, resolviendo para cada etapa o estudio que la conforma con los requerimientos del mismo, a fin de alcanzar el objetivo citado y responder a las preguntas de investigación (Hernández et al. (2010).

La empresa usada en el estudio de caso es una empresa micro industrial, es una empresa nueva en el mercado dentro del giro de producción y venta de repostería, confitería y galletas, ubicada en la Ciudad de Puebla.

#### *Resultados*

Desarrollo de los primeros 2 rubros de un plan de negocio aplicándolo en la microempresa industrial, sociedad de responsabilidad limitada:

1.- FILOSOFIA EMPRESARIAL. Está conformada por la declaratoria de la misión, la visión y los valores organizacionales, además de realizar un análisis FODA para la organización, acorde a l entorno de mercado en el que se pretende introducir a la empresa; el Cuadro 1, presenta el concentrado de la filosofía empresarial para la Empresa micro industrial de repostería, confitería y galletas:

1) MISIÓN	2) VISIÓN	3) VALORES
Ofrecer productos de calidad que logren satisfacer el paladar de los clientes.	Posicionarse como una de las mejores empresas en el sector de alimentos en producción de galletas y confitería en el estado de Puebla e ingresar los productos en las cadenas comerciales más reconocidas.	<p><b>Responsabilidad:</b> Cumplir con los estándares en los productos que el cliente desea y con la naturaleza.</p> <p><b>Paz:</b> Estar en un mercado competitivo haciendo las cosas bien.</p> <p><b>Honestidad:</b> Ofrecer productos de calidad y al precio que debe de ser.</p> <p><b>Amor:</b> Realizar cada uno de los productos con delicadeza y entusiasmo.</p>

Cuadro1. Filosofía empresarial de la Empresa micro industrial.

El análisis de FODA es una herramienta estratégica en la cual se puede analizar y estudiar en donde se encuentra la empresa, mediante el análisis externo que comprende de las Oportunidades y Amenazas y el análisis interno que comprende las Debilidades y Fortalezas. Las Oportunidades, representan una mejora en la empresa, las

Amenazas son aquellas actividades que ponen en peligro la supervivencia de la empresa, tanto las Fortalezas son las capacidades y recursos con los que la empresa puede lograr ser competitiva y finalmente las Debilidades son aquellos puntos que la empresa carece. El análisis FODA se aplica a cualquier empresa, independientemente de su tamaño y de la actividad. De acuerdo con Ferrel et al. (2002), estas fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas deben analizarse en relación con las necesidades y la competencia del mercado ya que el análisis ayuda a la empresa a determinar lo que hace bien y donde necesita mejorar. En el Cuadro 2, se presenta el Análisis FODA para la Empresa micro industrial

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Productos nuevos Precios accesibles Buena ubicación de lugar de establecimiento Autoempleo Lugar propio Experiencia Diferencia ante la competencia Fácil acceso a la adquisición de Productos Confianza	No tener punto de venta No contar con canales de distribución Buscar la manera en dar a conocer el negocio Falta de conocimiento, en dirigir un negocio Falta de equipo. Costos
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Nueva microempresa Nuevos clientes Tecnología. Trato al cliente	Inflación en los productos Seguridad Competencia

Cuadro 2. Análisis FODA de la Empresa micro industrial.

En este caso de todo lo que he estudiado de la empresa micro industrial, al tener como Oportunidad ser una nueva microempresa, tiene una fortaleza de tener productos nuevos, pero la amenaza de estos es la inflación en los productos.

## 2.- ESTUDIO DE MERCADO

Con un estudio de mercado se busca averiguar la respuesta del mercado ante un producto o servicio, el mercado es todo el entorno donde el producto o servicio satisface necesidades o deseos del mismo. El mercado es el lugar donde se realizan intercambios, y también se denomina como un conjunto de compradores y vendedores de un producto y servicio; en el mercado existen productos similares producidos por distintas empresas. El mercado puede distinguirse por tener las siguientes características:

- a) **Necesidad:** Insatisfacción producida por no tener algo.
- b) **Demanda:** Cantidad de producto que los compradores están dispuestos a adquirir a un determinado precio.
- c) **Oferta:** Cantidad de un producto que los vendedores están dispuestos a ofrecer a un determinado precio.
- d) **Intercambio:** Obtención de algo deseado, que pertenece a otra persona, a cambio de algo que ella desea.

A continuación, en el Cuadro 3, se presenta el concentrado de la segmentación de mercados por niveles socioeconómico y geográfico, para la Empresa micro industrial:

<b>SEGMENTACION DEL MERCADO</b>	<b>NIVEL SOCIECONOMICO</b>	<b>NIVEL GEOGRAFICO.</b>
<p>La segmentación de mercado es la agrupación de un grupo de consumidores por características en común.</p> <p>La segmentación será para NIÑOS, JOVENES, ADULTOS Y ADULTOS MAYORES.</p>	<p>Dirigido para aquellas personas que tengan un ingreso mayor a \$1000, ya que debe cubrir en este caso su necesidad en la gran mayoría y deseo para aquellos que simplemente lo quieren, de acuerdo al precio de cada producto.</p>	<p>Para aquellas personas que vivan en los alrededores de la localización de la empresa, de la colonia, de la Ciudad, de la región circundante</p>

Cuadro 3. Segmentación de mercado por niveles de la Empresa micro industrial.

Por otra parte, en el Cuadro 4, se presenta el nivel psicográfico, desglosado por edades para la Empresa micro industrial:

<b>PSICOGRAFICOS NIÑOS(2-7 años)</b>	<b>JOVENES(15-25 años)</b>	<b>ADULTOS( 30-50 años)</b>	<b>ADULTOS MAYORES (50 y mas)</b>
<p>Los niños adoran el chocolate, pero al ser mucha azúcar hace daño a sus dientes, es por ello que creaciones con sabor, realizara los mejores productos para ellos, ya que si a ellos les gusto, los padres de estos deberán cumplir sus deseos de los pequeños.</p>	<p>Productos con una variedad de diseños o de acuerdo a las características que ellos requieran, ya que en la actualidad la mayoría de los jóvenes cuida de su cuerpo para verse bien, obviamente si consumirán pero algo mas fitness</p>	<p>La mayoría son mujeres, que les agrada el disfrutar de un buen chocolate, galletas o pan, independientemente del que si lo puedan consumir o no, ellas siempre se consentirán, de igual manera les llama la atención los diseños bonitos y llamativos.</p>	<p>Productos con diseño, pero no con mucha cantidad de azúcares o ingredientes que no son aptos para ellos a la edad que tienen, ya que la mayoría de ellos padecen alguna enfermedad como lo es la diabetes e hipertensión.</p>

Cuadro 4. Segmentación de mercado por niveles psicográficos de la Empresa micro industrial.

En el Cuadro 5, se colocan las diferentes estrategias de comercialización que le generarán valor añadido a la empresa “X”, a través de definir el producto y servicio, la competencia y su posicionamiento en el mercado, así como los aspectos que son diferenciadores de la competencia:

<b>ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACION. PROPUESTA DE VALOR</b>		
<b>MI PRODUCTO O SERVICIO</b>	mi producto o servicio es:	RESPOSTERIA Y GALLETAS
	Las características principales son:	EXCELENTE ATENCION AL CLIENTE, AL IGUAL DE BRINDAR PRODUCTOS A UN PRECIO BAJO, CON EL DISEÑO QUE ESPECÍFICA EL CLIENTE Y DE CALIDAD.



<b>COMPETENCIA</b>	Mi competencia y sus principales productos y/o servicios son:	NO HAY CERCA DEL LUGAR
	Su propuesta de valor es:	ES COMUN
<b>¿Qué me diferencia de la competencia?</b>	Mi propuesta de valor que me hace diferente de la competencia	REFERENTE AL HORARIO DE ATENCION, QUE SERA DESDE LAS 7AM, HASTA LAS 9 PM, OFRECIENDO PRODUCTOS DE RESPOTERIAS Y GALLETAS DE ACUERDO A LAS POSIBILIDADES ECONOMICAS DE CADA FAMILA PERO PRODUCTOS DE CALIDAD.

Cuadro 5. Estrategias de comercialización de la Empresa micro industrial.

Ahora bien, en términos económicos, a fin de considerar los costos, en la Cuadro 6 presenta un desglose de publicidad necesaria para la organización en cuanto a las operaciones de apertura, así como sus costos:

<b>PUBLICIDAD</b>			
	<b>Costo</b>	<b>Tiempo al Año</b>	<b>Total</b>
Baners Publicitarios	\$ 45.00	1	\$ 45.00
Guindolas	\$ 35.00	1	\$ 35.00
Volantes	\$ 120.00	2	\$ 240.00
	<b>\$ 200.00</b>		<b>\$ 320.00</b>

Cuadro 6. Estrategias de publicidad y costos para la apertura de la Empresa micro industrial.

Continuando con las estrategias, en el Cuadro 7, se presentan desarrolladas las correspondientes a la comercialización, usando el comercio electrónico como estrategia a utilizar por la empresa micro industrial:

<b>DISEÑO DE ESTRATEGIAS</b>
Deben ser enfocadas hacia la satisfacción de las necesidades gustos y preferencias del público, al que se quiere llegar. ¿Cómo vas a lograr impactar ese mercado? A través de las ventas por internet.
<b>VENTAJAS DE VENDER A TRAVÉS DE INTERNET (COMERCIO ELECTRÓNICO)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tienda abierta 365 días al año, 24 horas al día</li> <li>• Millones de compradores potenciales nacionales</li> <li>• Reducción de costos operativos (renta de locales, anaqueles, mantenimiento de bodegas, etc.) que permiten ofrecer precios más bajos y maximizar utilidades             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso directo a mercados fuera de su localización actual</li> <li>• Mayor tráfico que en una tienda física</li> <li>• El cambio de ventas tradicionales a ventas vía Internet presenta un crecimiento promedio del 100% en ingresos totales</li> </ul> </li> </ul>

## FACTORES CLAVES PARA VENDER POR INTERNET

¿Qué vendo?

Contar con un buen inventario de manera que le permita satisfacer las demandas de sus clientes, debe dar seguimiento a las órdenes de sus clientes y aclarar cada una de sus preguntas con respecto a la mercancía a fin de que el cliente quede totalmente convencido de su compra.

¿Dónde lo vendo?

Publicar sus productos en su sitio propio, mercado virtual, etc.

¿Cómo me lo pagan?

Habilitar medios de pago seguros online y offline. De preferencia ofrezca diversas formas de pago para que le permita al cliente elegir el que más le convenga.

¿Cómo lo entrego?

Resolver logística de entrega de producto. Busque una empresa de paquetería o mensajería con el fin de lograr acuerdos

La empresa micro industrial, actualmente tiene una cuenta en la red social de Facebook donde se encuentra como @creacionesconsabor.09, ahí ellos suben muchas imágenes de los productos que elaboran con sus diferentes diseño, además de que tienen preguntas básicas para saber más de ellos a un año de su constitución como empresa en esta red social tiene un total de 201 personas , que son clientes que disgustan de estos productos; las preguntas son: ¿Dónde están ubicados?, quiero ver el menú y quiero hacer una reserva.

Cuadro 7. Diseño de Estrategias de comercialización a través del comercio electrónico.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

Los resultados del estudio demuestran que para que una microempresa industrial alcance el éxito con una probabilidad grande, es necesario elaborar su plan de negocios, iniciando con la filosofía empresarial donde puede dejar clara su misión y visión, pero también los objetivos organizacionales hacia los que se dirigen los esfuerzos individuales y conjuntos de todo el personal; aunado a esto debe tomarse el tiempo de analizar cuáles son los cambios del entorno y que tanto pueden afectar a su organización, de ahí que el análisis FODA continuo siempre es conveniente, derivado de ese análisis se propondrán las estrategias de marketing que sean requeridas para el futuro inmediato y mediato, a fin de generar ventaja competitiva.

### Referencias

Ferrel, O., Hartline, M. y Lucas, G. "Estrategia de Marketing", Ed. International Thomson Editores., 2002

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. "Metodología de la Investigación", Ed. Mc Graw Hill (en línea), 2010, Obtenido de internet. Dirección de internet: [https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%20ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%20ta%20Edici%C3%B3n.pdf)

Longenecker, M., Moore, L. y Petty, I. "Administración de pequeñas empresas", Ed. International Thomson Editores, (2001)

Villarán, K. W. Plan de Negocios. "Herramienta para evaluar la viabilidad de un negocio", (2009), dirección de internet: [https://www.mific.gob.ni/Portals/0/Portal%20Empresarial/6.3%20LIBRO%20PLAN%20DE%20NEGOCIOS%20USAID%20\(139%20pá](https://www.mific.gob.ni/Portals/0/Portal%20Empresarial/6.3%20LIBRO%20PLAN%20DE%20NEGOCIOS%20USAID%20(139%20pá)

Zorita LLoreda, E. "Plan de Negocios", Esic Alfaomega. Obtenido de <https://www.alfaomega.com.mx/default/editoriales/esic/plan-de-negocio.html>.

# El impacto de un parque ecoturístico en Quechultenango, Guerrero para la conservación del medio ambiente

García Mosso Ana Karen<sup>1</sup> Cruz Francisco Noemi<sup>2</sup> Bernabe Garcia Melina<sup>3</sup> Núñez Calvo Heriberto<sup>4</sup> Carranza Araujo Yomira<sup>5</sup>

## Resúmen

**Guerrero, uno de los treinta y dos estados de la República Mexicana que se distingue por su gastronomía y biodiversidad. El municipio de Quechultenango conocido también como “Lugar de aves de hermoso plumaje”, se ubica al este de la capital del estado de Guerrero, es integrante de los municipios que conforman la región centro del estado. Cuenta con una magnífica cultura y además, con lugares donde nace el agua como “Santa Fe” y “El Borbollón”. Se pretende que en dichos lugares se cree un parque Ecoturístico esto con la finalidad de darle más vida y promover la conservación del mismo. El lugar contará con juegos, cabañas, restaurantes de comida típica de la región, toboganes, tirolesa, áreas verdes, entre otros. Sin duda alguna atraerá al turismo, los cuales podrán visitar y aprender mediante la observación de los ecosistemas a apreciar la naturaleza que le rodea y las culturas tradicionales de dicha zona.**

**Palabras clave: impacto, conservación, ecoturístico**

## Abstract

**Guerrero, one of the thirty-two states of the Mexican Republic that is distinguished by its gastronomy and biodiversity. The municipality of Quechultenango, also known as "Bird Place of beautiful plumage", is located east of the capital of the state of Guerrero, is a member of the municipalities that make up the central region of the state. It has a magnificent culture and, in addition, places where the water is born as "Santa Fe" and "El Borbollón". It is intended that in these places an Ecotourism Park is created with the purpose of giving it more life and promoting its conservation. The place will have games, cabins, restaurants of typical food of the region, slides, zip line, green areas, among others. Without a doubt, it will attract tourists, who will be able to visit and learn by observing the ecosystems to appreciate the nature that surrounds them and the traditional cultures of that area.**

**Keywords: impact, conservation, ecotourism**

## Introducción

En la actualidad más de 50 millones de personas viajan anualmente por motivos ecoturísticos, puesto que el ecoturismo es considerado una de las modalidades turísticas que ha alcanzado el mayor auge en este último tiempo, según la Organización Mundial del Turismo (OMT) ha pronosticado un crecimiento anual entre un 25% a 30% de la actividad turística, se considera un crecimiento espectacular en los próximos años. El ecoturismo busca generar entre los participantes diversas sensaciones que solo se pueden vivir con el contacto con la naturaleza, es decir se viven experiencias únicas e irrepetibles al visitar algún rincón único en el mundo que como sabemos está amenazado con desaparecer esto debido al cambio climático.

<sup>1</sup> García Mosso Ana Karen estudiante de a materia de Desarrollo Sustentable de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial; del Tecnológico Nacional de México/ campus Chilpancingo

<sup>2</sup> Cruz Francisco Noemí estudiante de a materia de Desarrollo Sustentable de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial; del Tecnológico Nacional de México/campus Chilpancingo

<sup>3</sup> Bernabé García Melina estudiante de a materia de Desarrollo Sustentable de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial; del Tecnológico Nacional de México Chilpancingo

<sup>4</sup> Núñez Calvo Heriberto estudiante de a materia de Desarrollo Sustentable de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial; del Tecnológico Nacional de México/campus Chilpancingo

<sup>5</sup> Carranza Araujo Yomira estudiante de a materia de Desarrollo Sustentable de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial; del Tecnológico Nacional de México/campus Chilpancingo

En Quechultenango, Gro, están ubicados dos ríos “Santa Fe” y “Borbollon” donde generalmente emana el agua y se distribuye a los diferentes municipios de esa localidad, pensando en el cuidado de las áreas ya mencionadas se pretende realizar un proyecto sobre la construcción de un “Parque Eco-Turístico” en el cual se abordaran aspectos importantes como el cuidado y la conservación de las áreas donde se construirá, así mismo el cuidado de dichos ríos. La propuesta de un parque ecoturístico en Quechultenango, Guerrero, permitirá generar un espacio de sano esparcimiento, en comunión con el medio ambiente circundante, procurando en los visitantes concientizarse y sensibilizarse ante el manejo y utilización de la naturaleza y los recursos que ofrece sin ocasionar impactos negativos.

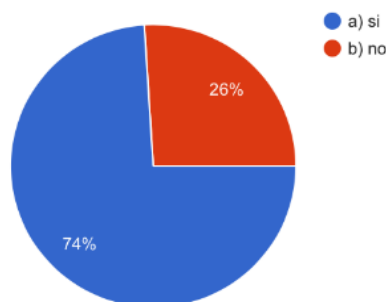
### Descripción de la investigación

Para realizar esta investigación se llevó a cabo la aplicación de encuestas, mediante la preparación de un cuestionario que fue aplicado a 50 personas mayores de 18 años de sexo indistinto residentes de la ciudad de Chilpancingo de los Bravo, se utilizó un método descriptivo y se analizaron cada una de las encuestas, obteniendo los resultados presentados de una forma en la que se comprenden, dando así conclusiones individuales por los integrantes que realizaron esta investigación para favorecer el impacto de construir un parque ecoturístico en el municipio de Quechultenango, Guerrero.

#### 1. Parque Eco-turístico en Quechultenango

En los últimos años, muchos países han hecho del turismo su principal fuente de captación de moneda, con las cuales equilibrar sus economías y adquirir los bienes y servicios que no están en capacidad de producir. E turismo es la movilización de personas o grupos con fines recreativos y de esparcimiento, interna o fuera de su país, en donde se les ofrecen facilidades de varios tipos (hoteles, alojamiento, comida, actividades recreativas). Las expresiones “turismo ecológico” y “ecoturismo” han llegado a ser cada vez más populares tanto en la literatura científica como en el mercado turístico, y han aparecido normalmente refiriéndose al turismo “*interesado en visitar espacios naturales protegidos y conocer la flora y la fauna de los países y comarcas que se visitan*” (Sanz Domínguez, 2005: 25).

Con base a los resultados obtenidos, podemos apreciar que el 74% (37 personas) de nuestros encuestados tienen conocimientos sobre estos espacios naturales, lo cual nos indica que en algunas ocasiones los han visitado, así como también, son una buena opción para pasar un rato agradable con la familia y amigos. El resto, es decir, el 26% (13 personas) de los encuestados no tienen conocimientos de estos lugares.



Gráfica 1

#### 2. Conocimiento y visita al parque eco-turístico

Para obtener un dato más preciso fue necesario fusionar las preguntas que se refieren al conocimiento de un parque eco-turístico y la frecuencia con la que visitan dichos lugares, esto nos ayudará a saber que tan factible resultará la construcción de un parque eco-turístico en dicho municipio y el impacto que tendrá.

El 60% (30 personas) de los encuestados conoce un parque eco-turístico y el 84% (42 personas) lo visita en fines de semana y el 16% (8 personas) visita estos sitios en vacaciones. Así como también, arrojo información que un 40% (20 personas) no conoce un parque eco-turístico.

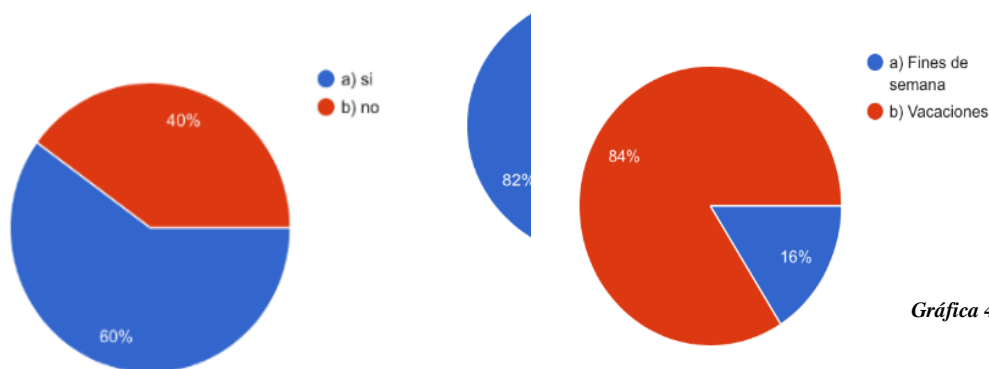
Gráfica 2

Gráfica 3

### 3. Aceptación de un parque eco-turístico en Quechultenango

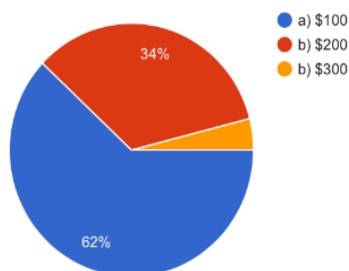
La filosofía de la sostenibilidad no sólo se orienta a la conservación del medio ambiente; sino también a la aceptación social de la población local de Quechultenango, es clave para obtener resultados de éxito y tener experiencias enriquecedoras que ayudaran a la creación de puestos de trabajo, aumento de los ingresos y un nuevo impulso a la manufactura artesanal. El ecoturismo ofrece una alternativa económica sustentable y una posibilidad de generar ingresos sin destruir el medio ambiente. Para que el ecoturismo sea efectivamente viable, las comunidades deben participar en la ordenación de esta actividad y obtener de ella un beneficio colectivo.

Otra de las preguntas clave es, si les gustaría que cerca de Chilpancingo haya un parque eco-turístico, ya que ayudará a saber si es viable la propuesta de este nuevo proyecto. El 82% (41 personas) contestó que sí sería viable la construcción de este parque en Quechultenango, el 16% (8 personas) contesto que no sería buena opción, y el 2% (1 persona) respondió que probablemente sería buena opción.



### 4. Costo de entrada a un parque eco-turístico

Finalmente, se analiza que el 62% (31 personas) estarían dispuestas a pagar la cantidad de \$100 aproximadamente por entrar a un parque eco-turístico, el 34% (17 personas) y el 4% (2 personas) estarían dispuestas a pagar entre \$200 y \$300.



**Conclusión**  
**Grafica 5**

Como resultado de la investigación y toman el análisis de las encuestas aplicadas, se puede percibir que el estado de Guerrero y principalmente en el municipio de Quechultenango cuenta con atractivos naturales que pueden ser aprovechados para atraer al turismo y mejorar la economía del municipio, así como también promover la conservación del medio ambiente, una de las propuestas es la construcción de un parque ecoturístico en los ríos “Santa Fe” y “Borbollón”. Se considera que esto traerá beneficios económicos y que ayudará al crecimiento del municipio, generación de empleos para los pobladores, reconocimiento del lugar a nivel estado.

### Recomendaciones

De acuerdo a la investigación realizada haremos algunas recomendaciones para llevar a cabo la realización de este proyecto; una de las recomendaciones que consideramos importantes para llevar a cabo este proyecto es reforzar la seguridad social en la capital del estado y sus alrededores ya que esta es una causa que no permite la llegada del turismo, así como también, dar difusión mediante páginas web de dicho lugar. Dar mantenimiento a las principales entradas de esta zona ya que por el momento se encuentran en malas condiciones, crear alianza con los habitantes de la localidad para brindar un mejor servicio, desarrollar un enfoque de responsabilidad ambiental y social dirigidos a los visitantes y pobladores del lugar, diseñar y consolidar la imagen de Quechultenango como una marca propia para que sea vista como destino ecoturístico de la región.

Sabemos que será un proceso lento, debido a los problemas que existen en los factores político-legal, económico y tecnológicos, pero estamos convencidos que su realización traerá importantes beneficios para el desarrollo de Quechultenango guerrero y alrededores así como también a sus habitantes.

### Apéndice

[www.Inafed.gob.mx](http://www.Inafed.gob.mx)

[http://www.uamex.mx/pling/psus/periplo18/articulo\\_02.pdf](http://www.uamex.mx/pling/psus/periplo18/articulo_02.pdf)

Barrera, E. (2006): *Rutas Alimentarias. Estrategias culturales de desarrollo territorial. Patrimonio Cultural y Turismo*. Itinerarios culturales y rutas del patrimonio, N° 15. México: CONACULTA.

Ceballos-Lascurain, H., (1987): *Estudio de Perfectibilidad Socioeconómica del Turismo Ecológico y Anteproyecto arquitectónico y urbanístico del Centro de Turismo Ecológico de San Kalan, Quintana Roo*. México: SEDUE.

Sandoval, E. (2007): *Ecoturismo: Operación Técnica y Gestión Ambiental*. México: Trillas.



## ENCUESTA

- 1.- ¿Sabe usted que Quechultenango, Guerrero, cuenta con dos lugares donde se puede hacer un parque eco-turístico, los cuales son: Santa-Fe y Borbollón?
- 2.- ¿Conoce usted otros atractivos turísticos en Quechultenango, Guerrero?
- 3.- ¿Conoce un parque ecoturístico?
- 4.- Si su respuesta fue sí, ¿Con qué frecuencia visita estos lugares?
- 5.- ¿Dónde ha visitado estos lugares?
- 6.- ¿Le gustaría que cerca de Chilpancingo (Quechultenango) exista un parque Eco-turístico?
- 7.- ¿Considera usted que la construcción de un parque eco-turístico es una fuente para dar a conocer a Quechultenango a nivel nacional?
- 8.- ¿Cree indispensable contar con páginas web que muestren las rutas de acceso al parque?
- 9.- ¿Hay participación por parte del gobierno, en la conservación de estas áreas?
- 10.- ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar para entrar a un parque ecoturístico?

# EVALUACIÓN DEL RANGO DE CONFORT AMBIENTAL DE MATERIALES TRADICIONALES EMPLEADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE SAN FRANCISCO DE CAMPECHE, MÉXICO

García Ochoa Ernesto Dr.<sup>1</sup>, Reyna Jiménez Carlos Alberto Br.<sup>2</sup>,  
Sosa Mena José Mario Ing.<sup>3</sup> y Villamonte Gómez Eduardo de la Luz MM<sup>4</sup>

**Resumen**—Se aborda la problemática del confort ambiental que impera en las viviendas de interés social de la ciudad de San Francisco de Campeche y la influencia de los materiales con que se construyen y para ello se evaluaron variables asociadas al confort tales como temperatura interior, humedad relativa y sonido ambiental apoyándose en prototipos o modelos a escala, con ocho condiciones diferentes de construcción. Entre los resultados que se obtuvieron sobresalen: la variabilidad temporal de las condiciones térmicas y acústicas ambientales existentes en los prototipos, Información cuantitativa de las propiedades térmicas de los materiales y ecoenvolventes utilizados, la correlación existente entre el confort de los prototipos, para proponer alternativas de solución que permitan mejorar el rango de confort ambiental y simulaciones por computadora, a fin de proponer ecoenvolventes y materiales que se puedan aplicar a las viviendas de interés social para mejorar sus condiciones de confort ambiental.

**Palabras clave**—Confort ambiental, ecoenvolventes, viviendas

## Introducción

Cada día se empieza a hablar más sobre confort en las viviendas y esto se debe a que la percepción sentirse cómodos en los espacios donde se realizan actividades cotidianas (Argudín, 2017). Actualmente es fácil percatarse del problema que tienen las viviendas en torno al confort que se percibe en sus espacios, esto se debe, en la mayoría de las veces, a los materiales con que se construyen las viviendas sin demeritar aspectos como estudios del área para saber las ganancias de los vientos y el asoleamiento existente en el predio; reflejándose en altas temperaturas en el interior del inmueble misma que cuestiona el estado de confort deseable (Bojorquez, 2010).

Este proyecto analiza el confort que proporcionan algunos de los materiales tradicionales con los que se construyen viviendas en el municipio de Campeche y verificar si las viviendas tienen los parámetros óptimos de confort (Sosa, 2004). La evaluación de diferentes factores considerados en el proceso de diseño arquitectónico es una manera de garantizar el correcto funcionamiento del edificio antes de su construcción y para ello se contó con la utilización de las herramientas y equipos tales como ENVIRONMENTAL METER NP300, el cual nos proporcionara información del clima exterior de la vivienda; también los HOBOS U12, para poder medir parámetros dentro de la vivienda.

El comportamiento térmico del edificio puede ser evaluado mediante software, siendo el Autodesk® Ecotect® Analysis, 2011 el software que reúne características importantes para el desarrollo del presente proyecto, Es un software diseñado para ser aplicado en las primeras etapas del diseño arquitectónico y una herramienta indispensable al momento de diseñar. No obstante es necesario contar con las propiedades de los materiales con los que el Software ha de proporcionar información. Lo cierto es que la base de datos del mismo no cuenta con información de los materiales propios de la región por lo que uno de los objetivos del proyecto es determinar sus propiedades de modo que puedan ser consideradas por la base de datos del software.

Hoy en día, hay un auge por la construcción habitacional y se espera que cumplan con los nuevos lineamientos de confort, por lo que es conveniente contar con recursos para predecir comportamientos de confort ambiental razón y elegir los materiales con que se han de construir (Gutiérrez, 2008; López, 2011).

<sup>1</sup> El Dr. Ernesto García Ochoa es Docente Investigador del Instituto Tecnológico de Campeche, México. [ergarcias@yahoo.com.mx](mailto:ergarcias@yahoo.com.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Br. Carlos A. Reyna Jiménez es alumno del 9º. Semestre de la Carrera de Arquitectura del Instituto Tecnológico de Campeche, México [charli\\_reyn@hotmail.com](mailto:charli_reyn@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Ing. José Mario Sosa Mena es Docente Investigador del Instituto Tecnológico de Campeche, México. [josemario\\_57@hotmail.com](mailto:josemario_57@hotmail.com)

<sup>4</sup> El MM Eduardo de la Luz Villamonte Gómez es Docente Investigador del Instituto Tecnológico de Campeche, México. [edvigo2@hotmail.com](mailto:edvigo2@hotmail.com)

### Descripción del Método

El presente proyecto propone el análisis del comportamiento de dos materiales básicos que son empleados en la construcción de viviendas: block hueco de 15x20x40 cms y suelo cemento a base de sascabh en los cuales se propusieron diversos acabados: aparente, aplanado fino y uso de aislantes como la perlita y paños de poliestireno. El proyecto basa su desarrollo en poner a consideración de la Industria de la Construcción los niveles de confort que pueden alcanzarse bajo diferentes procesos constructivos

#### Localización geográfica

El proyecto se desarrolló en el Municipio de Campeche, ubicado en la entidad del mismo nombre enclavada en el sureste mexicano, se localiza entre los paralelos 17°49'01" y 20°51'37" de latitud norte y entre los meridianos 89°05'20" y 92°28'21" de longitud oeste, colinda al norte con el estado de Yucatán; al sur con Tabasco y la República de Guatemala; al este con Quintana Roo y Belice y al oeste con el Golfo de México y parte de Tabasco; goza de una posición estratégica en la parte occidental de la Península de Yucatán ( Fig. 1 ).



Figura 1 Municipio de Campeche, México.

#### Determinación de modelos de estudio

La presente investigación comienza, describiendo materiales por emplearse, así como las condiciones críticas y reales que se presentan actualmente en las viviendas. Los datos obtenidos serán sustento de futuras investigaciones y proporcionaran los criterios a seguir en torno a condiciones que deben considerarse previo a la elección de un material o una ecoenvolvente y generar de esta manera una base de datos de las propiedades asociadas a los materiales con que tradicionalmente se construyen las viviendas.

Para alcanzar los objetivos del presente estudio se eligieron modelos que cuenten con un factor de escala geométrico óptimo, evitándose dificultades en la fabricación e instrumentación. Para el presente proyecto se apoyó en el criterio sugerido por Suesca (2007) eligiéndose la escala de 1:4.

Tipo de Estructura	Modelos Elásticos	Modelos de resistencia
Puente de Carretera	1:25	1:20 a 1:4
Membranas, placas	1:200 a 1:50	1:30 a 1:10
Edificios	1:25	1:10 a 1:5
Losas	1:25	1:10 a 1:4
Presas	1:400	1:75

Tabla 1. Escalas para prototipos

Los modelos fueron construidos en las Instalaciones de Instituto Tecnológico de Campeche en un área a un costado del laboratorio de Ingeniería Civil en una superficie de 15.14x4.30 mts en donde se distribuyeron de manera simétrica los modelos propuestos (Figura 1).



Figura 1. Distribución de los modelos en el sitio seleccionado

Las dimensiones del modelo elegido fue de 1.00x1.00 mts de base por 0.60 mts de altura, emulando una pieza de 4.00x4.00 mts y de 2.40 mts de altura, Figura 2, asimismo se consideraron puertas de 0.90x2.10 mts y ventanas de 1.60x1.60 mts, con su correspondiente escala; se realizaron un total de 8 piezas, cada una con características particulares (Tabla 2)

MODELO No.	TECHO	MUROS	ENVOLVENTE
1	Concreto	Block hueco	Aparente
2	Concreto	Block hueco	Aplanado interior y exterior
3	Concreto	Block hueco	Relleno de perlita aparente
4	Concreto	Block hueco	Poliestireno paredes
5	Suelo - cemento	Suelo - cemento	Aparente
6	Suelo - cemento	Suelo - cemento	Aplanado interior y exterior
7	Suelo - cemento	Suelo - cemento	Poliestireno en paraedades
8	Suelo - cemento	Suelo - cemento	Poliestireno en paredes y techos

Tabla No.2 Modelos para ser analizados



Figura 2. Modelo elegido

### *Trabajo de campo y registro de la Información*

Se hizo uso de las herramientas las cuales nos ayudaran a capturar información sobre la vivienda tanto del interior de esta con del exterior para poder así analizar sus niveles de confort. Se utilizó el ENVIROMENTAL METER MOD EN300 para capturar información del clima exterior de la vivienda con la finalidad de contar con un registro de la temperatura exterior, la humedad, la velocidad del viento, el sonido y la iluminación. Se efectuaban registros con el equipo 3 veces al día: cuando el sol está saliendo, uno al medio día o cenit y otro por la tarde cuando se está ocultando el sol en un primer periodo de tomas de registros en el periodo comprendido entre Agosto y Septiembre del 2018

Al mismo tiempo que se tomaban las lecturas manuales con el Enviromental meter en el exterior; en el interior de la vivienda se colocaron varios dispositivos HOBO U12 DATA LOGGERS que nos proporcionaron información del contexto interno del modelo (Figura 3).



a),. Enviromental Meter Mod. EN300



b) Hobo U12 Data Loggers

Figura 3. Instrumentos de medición empleados



### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

La presencia de diferentes materiales, con sus respectivas propiedades estimadas en el desarrollo del presente trabajo (Tabla 3), logró incidir en los niveles de confort en donde resalta la tendencia a la baja en los niveles de temperatura interior. Se muestran en la Figuras 4 y 5 las variaciones observadas en torno a los materiales con que se elaboraron los modelos y de las envolventes que se propusieron para este trabajo

	VALOR U (W / m <sup>2</sup> °K)	THERMAL LAG (Hrs)	ABSORCION SOLAR (0 a 1)
Modelo 1 (Paredes)	1.830	7.0	0.50
Modelo 2 (Paredes)	1.960	7.2	0.50
Modelo 3 (Paredes)	1.900	6.3	0.41
Modelo 4 (Paredes)	1.880	6.8	0.50
Modelo 5 (Paredes)	0.331	5.0	0.33
Modelo 6 (Paredes)	0.460	5.6	0.33
Modelo 7 (Paredes)	0.400	5.2	0.34
Modelo 8 (Paredes)	0.400	5.2	0.34
Modelo 1 (Techo)	0.900	7.8	0.85
Modelo 2 (Techo)	0.940	7.9	0.87
Modelo 3 (Techo)	0.900	7.8	0.85
Modelo 4 (Techo)	0.900	7.8	0.85
Modelo 5 (Techo)	0.331	6.0	0.66
Modelo 6 (Techo)	0.420	6.4	0.68
Modelo 7 (Techo)	0.420	6.4	0.85
Modelo 8 (Techo)	0.375	6.0	0.80

Tabla No. 3 Propiedades de los materiales empleados

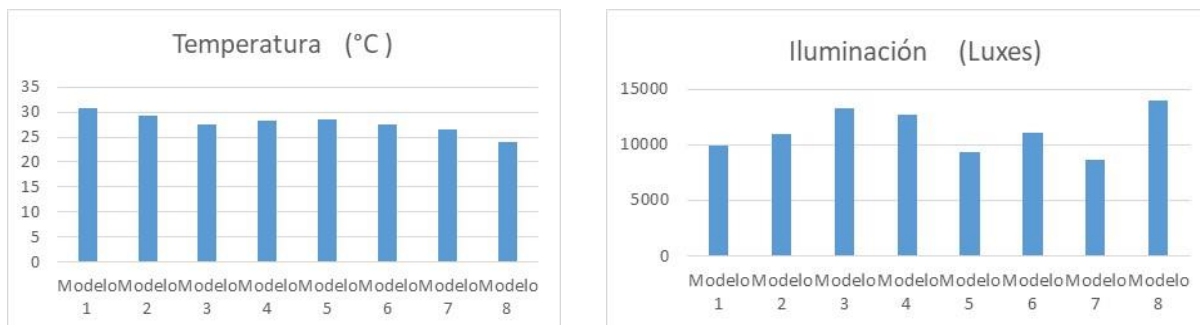


Figura 4 Resultados de Temperatutas e Iluminación

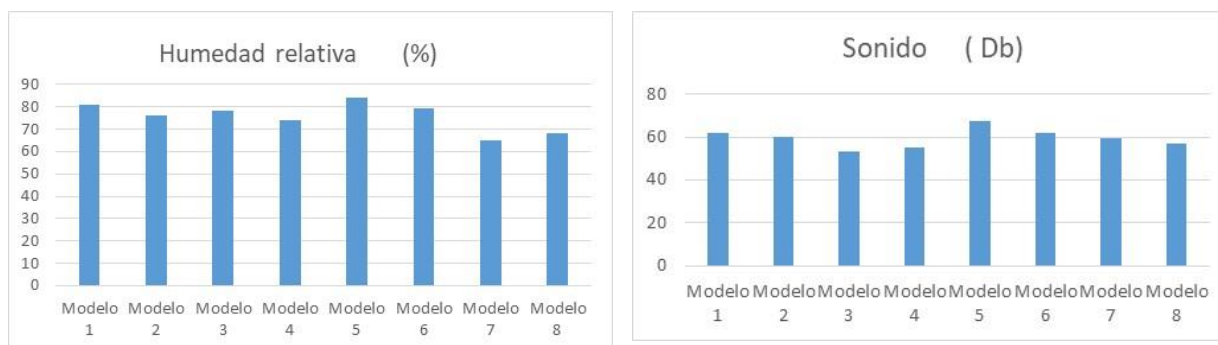


Figura 5 Resultados de Humedades relativas y Sonido



La caracterización de los materiales o procedimientos constructivos permitirá, con el apoyo de instrumentación y de Autodesk® **Ecotect**® Analysis, **software** de análisis de diseño sustentable, determinar algunas propiedades térmicas que harán posible estimar el comportamiento de las viviendas que serán construidas con estos materiales. (Figura 6)

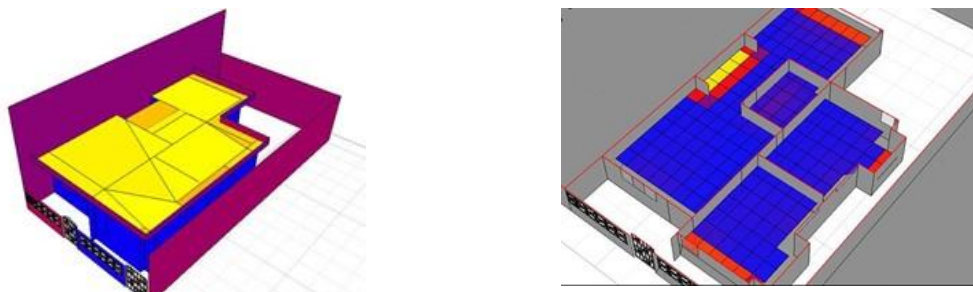


Figura 6. Aplicación de la información obtenida en el presente trabajo

### Conclusiones

Los resultados obtenidos plantean de entrada conclusiones anticipadas en virtud de conocer de antemano las propiedades de los materiales que se emplearon para el presente proyecto, no obstante se fundamentaba tan solo subjetivamente; ahora se cuenta con un apoyo objetivo y cuantitativo. La presencia de envolventes reduce y mitiga la temperatura exterior (Ramirez, 2008) y en la medida en que se emplearon materiales con propiedades aislantes, en esa medida se mejoró el confort térmico.

### Recomendaciones

La presencia de materiales alternos en la construcción de viviendas deben priorizar los estados de confort en el interior de las viviendas, está claro que en la medida en que se vayan considerando eco envolventes se ira fortaleciendo la tendencia a una construcción sustentable con las consecuentes mejoras en el medio ambiente. Se recomienda profundizar en envolventes a base de muros y techos verdes o la inserción de ecotecnias que puedan mejorar los niveles de confort. De igual manera es conveniente prolongar la toma de registros que cubran todas las estaciones del año para tener una mayor cobertura de la información emanada de los materiales tradicionales empleados para la construcción de viviendas en la Ciudad de San Francisco de Campeche.

### Referencias

- Argudín, J. A. E. Evaluación del Comportamiento Térmico y Estructural en Vivienda Típica de Interés Social-Edición Única
- Contreras, A., & Beatriz, L. (2017). *Mejoramiento de envolventes para la eficiencia energética y confort de viviendas en la ciudad de Cuenca* (Bachelor's thesis).
- Bojórquez, G., Gomez-Azpeitia, L. G., García-Cueto, O. R., Ruiz-Torres, R. P., & Luna, A. (2010). Temperatura neutral y rangos de confort térmico para exteriores, período cálido en clima cálido seco. *Ambiente Construido*, 10(2), 133-146.
- Gutiérrez, A. R. (2008). Análisis de Posibles Materiales, Elementos Constructivos y de Diseño que Faciliten en Ahorro de Energía en una Vivienda de Interés Social-Edición Única.
- López, G. H. (2011). *La Vivienda Sustentable en México, (Metodología y Legislación)*. México DF: UNAM.
- Ramírez, L., & Huete, R. (2008). Evaluación de la Eco-eficiencia Constructiva de un prototipo de Vivienda Bioclimática desarrollada para el clima Tropical Cálido Húmedo en Venezuela. In *Análisis de los Recursos Materiales Consumidos en la Vivienda Bioclimática VBP-1*. Memorias del Congreso Nacional de Medio Ambiente, Cumbre del Desarrollo Sostenible.
- Sosa, M. E., Siem, G., & Hobaica, M. E. (2004). Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes en el trópico. Caracas: Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Central de Venezuela-IDE/FAU/UCV.
- Suesca, Á. E. R. (2007). Modelación estructural para cargas sísmicas. *Facultad de Ingeniería*, 16(23), 3.

## MICROPROPAGACIÓN DE CHILE CAMPANA (*Capsicum baccatum* L.)

Dra. Hermila Trinidad García Osuna<sup>1</sup>, Dra. Francisca Ramírez Godina<sup>2</sup>,  
Dr. Valentín Robledo Torres<sup>3</sup> y M.C. María Alejandra Torres Tapia<sup>4</sup>

**Resumen**—El género *Capsicum* presenta importancia comercial con diferentes usos. El chile campana (*Capsicum baccatum*) es una especie nativa de centro y sudamérica, con propiedades antiinflamatorias y antioxidantes. Hay poca información sobre su propagación, por lo que se considera importante establecer un protocolo para su propagación vía organogénesis directa. Se seleccionaron nodos como explantes. Las semillas fueron germinadas *in vitro* en medio Murashige and Skoog (MS) a mitad de su concentración, suplementado con 3% de sacarosa. Para su multiplicación se utilizó medio MS adicionada con 0.0, 0.5, 1.0 y 2 mg l<sup>-1</sup> de Bencilaminopurina (BAP), Prohexadiona de calcio (PCa) con 0.0 y 0.5 mg l<sup>-1</sup>. El mejor tratamiento fue con 11.5 brotes con 2 mg l<sup>-1</sup> de BAP más PCa. Los brotes micropropagados se colocaron en medio MS con 0.2 mg l<sup>-1</sup> de AIA para su enraizamiento. Se obtuvo un 86 % de sobrevivencia en la etapa de aclimatación.

**Palabras clave**— Chile campana, *Capsicum baccatum*, micropropagación, prohexadiona de calcio, BAP.

### INTRODUCCIÓN

El género *Capsicum* es uno de los vegetales más importantes a nivel mundial. En México se producen 50 variedades de chile, cuya cosecha representa el 20.6 por ciento de la producción nacional de hortalizas. La producción rebasa las 2.7 millones de toneladas, con un comercio de exportación de 845,000 toneladas, lo que representa el 8 % de la producción mundial. Es el segundo productor a nivel internacional (SAGARPA, 2015).

Recientemente el mercado europeo ha incrementado su demanda, además diversos estudios han demostrado ser una fuente importante de vitamina C, carotenos, capsacinoides con propiedades antioxidantes, bactericidas, fungicidas y con aplicaciones culinarias, medicinales, farmacológicas y ornamentales (Topuz y Odzdemir, 2007; González, 2012; Moreno-Limón *et al.*, 2012; Ferri *et al.*, 2018)

*C. baccatum* es una especie originaria de Perú, presenta una alta demanda en el mercado europeo al considerarse un componente dentro de la comida étnica (Eshbaugh, 1970; Rodríguez-Burruezo *et al.*, 2009).

Su propagación se realiza por semilla, lo que conlleva a grandes pérdidas por su susceptibilidad a hongos bacterias y virus, por lo que se hace necesario la aplicación de herramientas biotecnológicas para mejorar su calidad fitosanitaria por medio de técnicas biotecnológicas que permitan una propagación rápida, masiva y con características selectivas y libre de patógenos.

Se ha reportado una baja eficiencia en la propagación *in vitro* del género *Capsicum*, debido a una morfogénesis recalcitrante (Kumar *et al.*, 2012; Haque y Ghosh 2018), sin embargo existen algunos estudios donde se ha reportado su propagación por la ruta de la embriogénesis somática, cultivo de meristemos, organogénesis directa e indirecta (Ochoa-Alejo y Ramírez-Malagón 2001; Peddaboina *et al.*, 2006; Ashwani *et al.*, 2017; Gutiérrez-Rosati y Vega, 2017 ; Kumar *et al.*, 2017; Fidemann *et al.*, 2018; Asgari-Targhi *et al.*, 2018) por lo que la optimización de la técnica de propagación *in vitro* con la aplicación de combinación de diferentes reguladores favorecería la obtención de mayor número de brotes con calidad y obtención de metabolitos de importancia.

Dentro de los reguladores poco evaluados en la micropropagación se encuentra prohexadiona de calcio (PCa) el cual es un inhibidor de las giberelinas. Algunos autores mencionan sus efectos en la morfogénesis de *Populus tremula* L. y observaron una disminución de la longitud del tallo e inhibición del enraizamiento (Ziauka y Kuusiené, 2010).

<sup>1</sup> Dra. Hermila Trinidad García Osuna es Maestro Investigador de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo Coahuila, México. [hgosuna@hotmail.com](mailto:hgosuna@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dra. Francisca Ramírez Godina es Maestro Investigador de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México

<sup>3</sup> Dr. Valentín Robledo Torres es Maestro Investigador de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México

<sup>4</sup> M.C. María Alejandra Torres Tapia, Maestro Investigador de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Saltillo, Coahuila, México.

### **Descripción del método**

El presente trabajo se llevó a cabo en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos del Departamento de Fitomejoramiento de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

#### **Establecimiento del cultivo**

Para la primera etapa se partió de semillas germinadas *in vitro*. Éstas fueron tratadas con agua jabonosa e hipoclorito de sodio al 10% por 10 minutos y enjuagadas en agua destilada estéril. Se continuó con imbibición en agua destilada estéril por 24 h. Una vez pasado este tiempo en la campana de flujo laminar se procedió desinfectarlas en una solución alcohol al 70 % por un minuto y se enjuagaron en agua destilada estéril, posteriormente se colocaron en hipoclorito de sodio al 20% y se enjuagaron con agua destilada estéril tres ocasiones, se sembraron en medio Murashige y Skoog (MS) suplementados con 100 mg l<sup>-1</sup> de mio-inositol, 1 mg l<sup>-1</sup> de tiamina-HCL, 1 mg l<sup>-1</sup> de piridoxina-HCL, 30 g l<sup>-1</sup> de sacarosa, 8 g l<sup>-1</sup> de agar, se ajustó el pH a 5.7 y se esterilizó a 120° C durante 15 minutos y se sembraron 4 semillas por frasco y transfirieron al cuarto de incubación a una temperatura de 25±1° C, con 16 horas luz y 8 de oscuridad a 2500 lux.

Una vez germinadas, se seleccionaron segmentos nodales de las plántulas y se trasvasaron a medio de cultivo PCL2, suplementado con 0.1 g l<sup>-1</sup> de mio-inositol, 0.001 l<sup>-1</sup> de ácido nicotínico, 0.001 g l<sup>-1</sup> de piridoxina-HCL, 0.001 g l<sup>-1</sup> de tiamina-HCL, 0.001 g l<sup>-1</sup> de riboflavina, 0.002 g l<sup>-1</sup> de glicina más 0.080 g l<sup>-1</sup> de adenina, 1 mg l<sup>-1</sup> de BAP, 30 g l<sup>-1</sup> de sacarosa, 4 g l<sup>-1</sup> de Phytigel™ a un pH de 5.7. Se establecieron tres tratamientos con 0.5 mg l<sup>-1</sup> de BAP y de Kinetina más el control, se colocaron 20 ml de medio de cultivo en frascos tipo gerber y se esterilizó a 120° C durante 20 minutos. Una vez solidificado el medio, se trasvasaron cinco explantes nodales por frasco bajo la campana de flujo laminar. Se llevaron al cuarto de incubación a una temperatura de 25°C ± 2°C, con un fotoperíodo de 18 h luz durante cuatro semanas.

#### **Micropropagación**

De las plántulas generadas en la fase de establecimiento del cultivo se tomaron los explantes con la finalidad de llevar a cabo la micropropagación. El medio utilizado para esta etapa fue MS adicionado con 250 mg l<sup>-1</sup> de mio-inositol, 0.001 g l<sup>-1</sup> de ácido nicotínico, 0.001 g l<sup>-1</sup> de piridoxina-HCL, 0.001 g l<sup>-1</sup> de tiamina-HCL, 0.02 g l<sup>-1</sup> de glicina más 80 mg l<sup>-1</sup> de adenina, 30 g l<sup>-1</sup> de sacarosa, 4 g l<sup>-1</sup> de Phytigel™ a un pH de 5.7 y se esterizaron en autoclave a 121°C durante 20 minutos. Los tratamientos fueron el resultado de la combinación de BAP (0.0, 0.5 1.0 y 2.0 mg l<sup>-1</sup>) y PCa (0.0, 0.5 mg l<sup>-1</sup>) conformándose un total de 8 tratamientos. Los explantes seleccionados fueron de 1.5 cm de longitud con dos hojas. Se colocaron 5 explantes por frasco, considerando cada frasco como una repetición y se contó con 5 repeticiones. Los frascos se colocaron en el cuarto de incubación a una temperatura de 25°C ± 2°C con un fotoperíodo de 18 h luz. Se renovó el medio de cultivo cada 4 semanas y se evaluó el número de brotes a las 8 semanas de desarrollo.

El experimento se estableció bajo un diseño completamente al azar con 8 tratamientos: T1= Control, T2=0.5 mg l<sup>-1</sup> de BAP + 0.0 mg l<sup>-1</sup> de PCa, T3= 0.5 mg l<sup>-1</sup> BAP+0.5 mg l<sup>-1</sup> PCa, T4= 1.0 mg l<sup>-1</sup> de BAP + 0.0 mg l<sup>-1</sup> de PCa, T5= 1.0 mg l<sup>-1</sup> de BAP + 0.5 mg l<sup>-1</sup> de PCa, T6= 1.5 mg l<sup>-1</sup> de BAP + 0.0 mg l<sup>-1</sup> de PCa, T7=1.5 mg l<sup>-1</sup> de BAP + 0.5 mg l<sup>-1</sup> de PCa, T8=2.0 mg l<sup>-1</sup> de BAP + 0.0 mg l<sup>-1</sup> de PCa, T9=2.0 mg l<sup>-1</sup> de BAP + 0.5 mg l<sup>-1</sup> de PCa.

El número de brotes se evaluó a los 60 días, los resultados se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA) con el paquete estadístico Infostat 2008.

#### **Enraizamiento**

Para esta etapa se colocaron los explantes en medio MS adicionado con 100 mg l<sup>-1</sup> de mio-inositol, 0.001 g l<sup>-1</sup> de ácido nicotínico, 0.001 g l<sup>-1</sup> de piridoxina-HCL, 0.001 g l<sup>-1</sup> de tiamina-HCL, 0.02 g l<sup>-1</sup> y AIA (0.0, 0.5 mg l<sup>-1</sup>). Se esterilizó el medio y se esterilizó a 120° C durante 20 minutos. Posteriormente se transfirieron 5 explantes por frasco y se llevaron al cuarto de incubación a una temperatura de 25°C ± 2°C con un fotoperíodo de 18 h luz.

#### **Aclimatación**

Las plántulas de 60 días fueron lavadas con agua destilada estéril para eliminar el exceso de phytigel, posteriormente fueron colocadas en tectol al 1% por 3 minutos y transferidas a bolsas de plástico de 10 cm de diámetro, conteniendo una mezcla de peat-moss: perlita (1:1). Las plántulas se llevaron al invernadero a 25 ± 2°C y 70 % de HR con riegos periódicos.

**Análisis estadístico**

Este experimento se estableció bajo un diseño completamente al azar más un testigo. Los resultados de las variables se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA), cada tratamiento consistió en cinco explantes replicado cinco veces. Las variables evaluadas fueron número de brotes por explante, longitud de brotes.

**Resumen de resultados**

El análisis de varianza para número de yemas por explante en la etapa de establecimiento mostró significancia en el tratamiento conteniendo las citocininas (BAP y Kinetina) los cuales estimulan la división celular y la brotación, en la Figura 1 se muestra la comparación de medias de Tukey ( $\leq 0.05$ ). Se observa en el tratamiento con BAP ( $0.05\text{mg l}^{-1}$ ) un mayor número de yemas (1.83), el tratamiento con Kinetina ( $0.05\text{mg l}^{-1}$ ) presentó 1.32, mientras el control solo obtuvo 0.2 yemas.

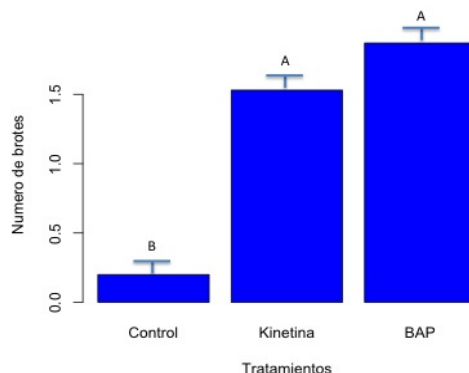


Figura 1.- Respuesta de explantes nodales a la aplicación de citocininas (BAP y Kinetina) de *C. baccatum* en la etapa de establecimiento.

El análisis de varianza para número de brotes por explante en la etapa de micropropagación resultó altamente significativa para la combinación de BAP con Prohexadiona de Calcio. Los resultados obtenidos (Tabla 1) muestran que el mejor tratamiento fue con  $2\text{ mg l}^{-1}$  de BAP combinado con PCa ( $0.05\text{ mg l}^{-1}$ ) con un promedio de 11.5 explantes por segmento nodal, seguido de la concentración de  $1.5\text{ mg l}^{-1}$  de BAP combinado con PCa con un promedio de 8.5 brotes por explante, mientras que el testigo solo obtuvo un promedio de 1.5. Los resultados claramente indican que la combinación de BAP con PCa actúan sinérgicamente para la formación de brotes, vía organogénesis con la reducción de la dominancia axilar y la producción de de citocininas endógenas.

Tabla 1.- Número de brotes producidos por explante nodal de *C. baccatum* en medio MS suplementado con diferentes reguladores.

Tratamiento	Brote por explante $\pm\text{DS}$	Longitud del explante $\pm\text{DS}$
T1= Control	1.5 $\pm$ 0.0	3.8 $\pm$ 1.79
T2=0.5 mg l <sup>-1</sup> BAP + 0.0 mg l <sup>-1</sup> PCa	3.2 $\pm$ 0.10	3.7 $\pm$ 0.43
T3= 0.5 mg l <sup>-1</sup> BAP+ 0.5 mg l <sup>-1</sup> PCa	5.27 $\pm$ 0.15	1.6 $\pm$ 1.24
T4= 1.0 mg l <sup>-1</sup> BAP + 0.0 mg l <sup>-1</sup> PCa	3.8 $\pm$ 0.30	3.99 $\pm$ 0.62
T5= 1.0 mg l <sup>-1</sup> BAP + 0.5 mg l <sup>-1</sup> PCa	5.6 $\pm$ 0.19	1.5 $\pm$ 1.13
T6= 1.5 mg l <sup>-1</sup> BAP + 0.0 mg l <sup>-1</sup> PCa	6.5 $\pm$ 0.39	2.5 $\pm$ 0.19
T7=1.5 mg l <sup>-1</sup> BAP + 0.5 mg l <sup>-1</sup> PCa	8.5 $\pm$ 1.74	1.6 $\pm$ 1.19

T8=2.0 mg l <sup>-1</sup> BAP + 0.0 mg l <sup>-1</sup> PCa	6.4±1.13	2.5±1.36
T9=2.0 mg l <sup>-1</sup> BAP + 0.5 mg l <sup>-1</sup> PCa	11.5±	1.3±2.10

Nivel de significancia 0.05.

En el análisis de varianza para longitud de brote se observó un incremento cuando los explantes se cultivaron en medio MS sin PCa. La longitud fue menor cuando se aplicó PCa, este regulador actúa como un inhibidor de las giberelinas lo que causa una disminución del crecimiento por inhibición de la división celular a nivel del meristemo (Rademacher, 2000; Ziauka y Kussiené, 2010).

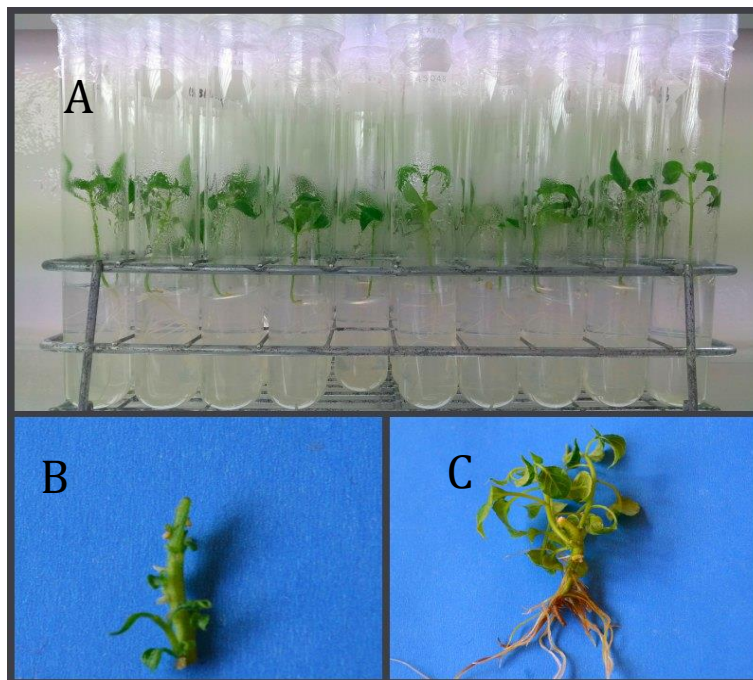


Figura 2.- Etapa de establecimiento (A), Brote nodal (B) y plántula enraizada en la micropropagación de *C. baccatum*

En el tercer subcultivo libre de reguladores se observó un desarrollo normal de la plántula y su enraizamiento. La calidad del brote fue mejor cuando se aplicó PCa. Algunos brotes con BAP solo presentaron hiperhidricidad.

Los resultados difieren de algunos autores que han trabajado con el género *Capsicum* spp. por un lado Gutiérrez-Rosati y Vega (2018) mencionan un promedio de 6 explantes por plántula en la multiplicación de *C. baccatum* mientras otros autores mencionan hasta 10.3 brotes por explante al aplicar tiazuron para *C. baccatum* (Pedaboina *et al.*, 2006).

La aclimatación logró un 86 % de sobrevivencia en los tratamientos que se combinaron con PCa, los tratamientos con BAP se logró un 75 % de sobrevivencia.

#### Conclusiones

Se logró optimizar la producción de *C. baccatum* con la aplicación de la combinación de BAP y PCa, al generarse un efecto sinérgico y favorecer la formación de plántulas de calidad.



### **Referencias Bibliográficas**

- Asgari-Targhi, G., Iranbakhsh, A. y Z.O. Ardebili. Potential benefits and phytotoxicity of bulk and nano-chitosan on the growth, morphogenesis, physiology, and micropropagation of *Capsicum annuum*. *Plant Physiology and Biochemistry*, 127, pp.393-402. 2018
- Ashwani, S., Ravishankar, G.A. y P. Giridhar. Silver nitrate and 2-(N-morpholine) ethane sulphonic acid in culture medium promotes rapid shoot regeneration from the proximal zone of the leaf of *Capsicum frutescens* Mill. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 129(1), pp.175-180. 2017
- Eshbaugh, W.A. A biosystematics and evolutionary study of *Capsicum baccatum* (Solanaceae). *Brittonia*, 22: 31-43. 1970.
- Ferri, M., Gruarin, N., Barbieri, F., y A. Tassoni. *Capsicum* spp in vitro liquid cell suspensions: A useful system for the production of capsaicinoids and polyphenols. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 152(3), 436-444. (2018).
- Fidemann, T., de Araujo Pereira, G.A., Heluy, T.R., Gallego, R.B., Bertão, M.R., da Silva, R.M.G. y E.G.F. Núñez. Handling culture medium composition for optimizing plant cell suspension culture in shake flasks. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 133(1), pp.137-146. 2018.
- González, M. A. Efecto antifúngico de capsaicina y extractos de chile piquín (*Capsicum annuum* L. var *aviculare*) sobre el crecimiento in vitro de *Aspergillus flavus*. *Polibotánica*, (34), 191-204. 2012
- Gutiérrez-Rosati, A. y B.Vega. Micropropagación in vitro de “ají mirasol”, *Capsicum baccatum* var. *Pendulum*. *The Biologist*, 14 No.2. 2017.
- Haque, S. M. y B. Ghosh. An improved micropropagation protocol for the recalcitrant plant *Capsicum*—a study with ten cultivars of *Capsicum* spp.(*C. annuum*, *C. chinense*, and *C. frutescens*) collected from diverse geographical regions of India and Mexico. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 93(1), 91-99. 2018.
- Kumar, S., Mehta, N., Singh, J. K., Kumar, M., y A Kumar,. A Protocol for Callus Induction in Chilli Genotypes from Hypocotyls as Explant. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*, 6(10), 4937-4942. 2017.
- Moreno-Limón, S., Salcedo-Martínez, S. M., Cárdenas-Ávila, M. L., Hernández-Piñero, J. L., y M. A. Núñez-González. Efecto antifúngico de capsaicina y extractos de chile piquín (*Capsicum annuum* L. var *aviculare*) sobre el crecimiento in vitro de *Aspergillus flavus*. *Polibotánica*, (34), 191-204. 2012.
- Ochoa-Alejo. N. y R. Ramirez-Malagon. In vitro chili pepper biotechnology. *In Vitro Cell Dev. Biol. Plant* 37 (6), 701–729. 2001
- Peddaboina, V., Thamidala, C., & Karampuri, S. (2006). In vitro shoot multiplication and plant regeneration in four *Capsicum* species using thidiazuron. *Scientia horticulturae*, 107(2), 117-122.
- Rademacher, W. “Growth retardants: effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways”. *Annu Rev Plant Physiology Plant Molecular Biology*, 51:501–531. 2000.
- Rodríguez-Burruezo, A., Prohens, J., Raigón, M. D., y Nuez, F. Variation for bioactive compounds in ají (*Capsicum baccatum* L.) and rocoto (*C. pubescens* R. & P.) and implications for breeding. *Euphytica*, 170(1-2), 169-181. 2009.
- Ziauka, J., y S Kuusiené. “Different inhibitors of the gibberellin biosynthesis pathway elicit varied responses during in vitro culture of aspen (*Populus tremula* L.)”. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, 102: 221-228. 2010.



# EL CONSTRUCTIVISMO COMO SUSTENTO DEL CONOCIMIENTO EN LOS MODELOS CURRICULARES FLEXIBLES

Dra. Sandra García Pérez<sup>1</sup>, Mtra. María del Consuelo López Bucio<sup>2</sup> y Mtro. G. David Suárez Cobix<sup>3</sup>

**Resumen**—El objetivo de este ensayo, es reflexionar acerca del docente dentro de un sistema educativo basado en la corriente teórica del constructivismo y de cómo este modelo, cubre su función como marco psicológico de referencia global. En este breve texto, vamos a abordar el cambio en los roles, tanto del profesor como del estudiante, por ello, resulta indispensable pensar críticamente; cómo queda expuesta o configurada la imagen del profesor en contraposición de la figura docente en el modelo tradicional. Igualmente, la noción de “aprendizaje significativo” es decisiva para la actividad docente y para la construcción del conocimiento y por parte del alumno, toda vez que “[...] el docente se constituye como un organizador y mediador en el encuentro del alumno con el conocimiento” (Díaz-Barriga y Hernández, 2002: 3). Es decir, para que este encuentro se realice exitosamente y se induzca un “aprendizaje significativo”, se requiere, entre otros elementos, inducir a que los alumnos desarrollen la resolución de problemas dentro y fuera del aula, por considerar que su vida individual, es de hecho y ante todo una vida social, en la cual, se desarrollan una serie de competencias, habilidades o capacidades que posiblemente les serán de utilidad y beneficio para enfrentarse en la cotidianidad de la vida. Para poder lograr lo anteriormente expresado, nos sustentaremos en un análisis documental interpretativo, con un alcance pedagógico-educativo.

**Palabras clave**—Docente-alumno, aprendizaje significativo, construcción de conocimiento, metodología de la enseñanza.

## Introducción

Tenemos los dos factores que son el ambiente y las disposiciones internas del individuo que se sostienen en la tesis, según la cual, estos dos factores intervienen desde su nacimiento en la vida de la persona, donde el conocimiento es una construcción constante. Ahora, ¿Cómo construimos ese conocimiento? ¿Qué lugar desempeñan las representaciones en ese proceso? Para poder dar respuesta a estas cuestiones, a continuación, desarrollamos de manera general algunos argumentos derivados de la corriente teórica constructivista, vigente en las prácticas actuales.

Partimos del supuesto de que el conocimiento es una construcción social, de ninguna manera individual. Si por individual entendemos un sujeto aislado (algo así como lo suponía J. J. Rousseau al hablar del “buen salvaje”), debemos pensar y problematizar lo siguiente: ¿Qué papel desempeña la educación y cuál es su significado dentro de una sociedad globalizada? ¿De qué modo el constructivismo como modelo educativo, da una respuesta a la situación real de la vida social y, de la vida cotidiana? ¿Cuáles son las propias exigencias y retos que se le imponen al docente? Estos son algunos de los cuestionamientos en los que vamos a reflexionar en el desarrollo de este trabajo, intentando rescatar en todo momento su propuesta metodológica, que por cierto, hoy día es común encontrarla en los modelos educativos “Flexibles o, los llamados basados en competencias”.

## Tesis básicas del constructivismo

Frida Díaz-Barriga y Gerardo Hernández, inician su libro “Estrategias docentes para un aprendizaje significativo”, asumiendo algunas tesis fundamentales del constructivismo. El texto da pistas, desde el inicio, de algunos temas relevantes que vamos a exponer a continuación. En el párrafo se dice lo siguiente:

“Aunque es indudable el carácter individual y endógeno del aprendizaje escolar, éste no sólo se compone de representaciones personales, sino que se sitúa asimismo en el plano de la actividad social y la experiencia compartida. Es evidente que el estudiante no construye el conocimiento en solitario, sino gracias a la mediación de los otros y en un momento y contexto cultural particular” (Díaz Barriga y Hernández, 2002: 3).

En efecto, en este párrafo se asumen al menos las siguientes tesis: 1. Que el conocimiento se compone de representaciones, 2. Que esas representaciones, aunque son individuales, se desarrollan socialmente y 3. Que la vida individual es social e intersubjetiva, es decir, implica la convivencia con otros sujetos. De esos tres, se sigue al

<sup>1</sup> Académica de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana. Xalapa de Enríquez. México. [sandrigrp@yahoo.com.mx](mailto:sandrigrp@yahoo.com.mx) (Autor corresponsal)

<sup>2</sup> Académica de la Facultad de Pedagogía de la Universidad. Xalapa de Enríquez. México. [consuelo\\_bucio@hotmail.com](mailto:consuelo_bucio@hotmail.com)

<sup>3</sup> Académico del Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores Económicos y Sociales de la Universidad Veracruzana. Xalapa de Enríquez. México. [gdcobix@gmail.com](mailto:gdcobix@gmail.com)

parecer con “evidencia” que a) la construcción del conocimiento es social y que b) se construye en un momento y un contexto y cultura determinados.

Al tratar de definir qué es el constructivismo tomando como ejes principales la centralidad del conocimiento y el papel que en este desempeña la “representación”, que ya ha salido a relucir poco antes y que es preciso esclarecer, Mario Carretero (1993: 22) expone lo siguiente:

“Básicamente puede decirse que el constructivismo se fundamenta en la idea según la cual el individuo (tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos), no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores. En consecuencia, según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano”.

Por su parte, Juan Ignacio Pozo (2000: 33-36) señala: “Esta es quizás la tesis central del constructivismo psicológico, lo que todo modelo o posición basado en este enfoque tiene en común: El conocimiento no es nunca una copia de la realidad que representa” en (Barberá y otros, 2000: 37).

De acuerdo con Mario Carretero, para la construcción del conocimiento se echa mano de ciertos “esquemas” que, en comparación analógica con un trabajo mecánico vendrían siendo, algo así, como las “herramientas” de trabajo: “[...] instrumentos específicos que por regla general sirven para una función muy determinada y se adaptan a ella y no a otra”. Dice además: “Un esquema es una representación de una situación concreta o de un concepto que permite al sujeto manejarse internamente y enfrentarse a situaciones iguales o parecidas en la realidad [...] A la vez, los esquemas son productos culturales e históricos” (Carretero, 1993: 23). F. Díaz-Barriga y G. Hernández (2002: 39) señalan la misma idea: “La estructura cognitiva está integrada por esquemas de conocimiento, los cuales son abstracciones o generalizaciones que los individuos hacen a partir de objetos, hechos y conceptos (y de las interrelaciones que se dan entre éstos) que se organizan jerárquicamente”.

Ahora bien, lo que permiten esos esquemas es, de una manera u otra, enfrentar ciertos problemas y esos son propios de cada individuo -hay que pensar que cada individuo tiene los suyos, dependiendo de su edad, por tanto de la experiencia vivida en un contexto social dado-, en un grupo de individuos que se enfrentan a un problema concreto, cada uno echará mano de los esquemas que ya posee. Por tanto, la adquisición de esquemas y estructuras nuevas, implica que los sujetos serán “progresivamente” más capaces de resolver los nuevos problemas que se les presenten. Ello implica, en efecto, que son cada vez más críticos y reflexivos y, por consiguiente, más capaces -también- de atender sus propios procesos cognoscitivos. Pasar de un esquema de conocimiento a otro, de una representación a otra, implica la adquisición de esquemas y estructuras nuevos (Carretero, 1993: 25). El conocimiento, grosso modo, se construye de este modo a la vez que se desarrollan otras capacidades.

Por estas razones, en el constructivismo encontramos dos aspectos fundamentales a partir de los cuales el proceso de construcción del conocimiento se lleva a cabo:

- a) Por un lado las representaciones que los alumnos ya tienen, los conocimientos previos y, de las representaciones que a partir de allí se construyen con la nueva información o en la resolución de tareas y actividades.
- b) Por otro lado, de las actividades personales o sociales (internas o externas) que el estudiante realice (y en las que evidentemente tenga que poner en acción las representaciones que ya tiene).

Los aportes de la psicología cognitiva a la educación son relevantes y muy altos. Autores como Ausubel, Novak, Perkins, Gardner, sostienen que el aprendizaje debe ser significativo para la persona que lo aprende. Entienden que un aprendizaje es significativo cuando aquello que se aprende “[...] está directamente relacionada con la existencia de relaciones entre el conocimiento nuevo y el que ya posee el alumno” (Carretero, 1993: 31). En ello radica, en gran medida, la crítica fundamental a la enseñanza tradicional que veremos más adelante y la importancia que en ello desempeña la nueva escuela centrada en la actividad del alumno.

Pero sin duda, las contribuciones de Jean Piaget y Lev S. Vigotsky acerca de la construcción del conocimiento, han sido fundamentales dentro del ámbito educativo. Por un lado, siguiendo la teoría de Piaget, el constructivismo asume que la inteligencia atraviesa diversas etapas o fases que entre sí, son cualitativamente distintas. A cada etapa le corresponderían ciertas estructuras que le permiten al individuo representar la realidad en su conjunto y resolver los problemas en la vida real. Por otro lado, de la mano de las teorías de Vigotsky, se defiende que el conocimiento es un producto de la interacción social, es decir, que si bien cada individuo desarrolla o construye su propio conocimiento, esa construcción es social. Que el aprendizaje en la escuela, por lo tanto, no debe concebirse como un asunto aislado de cada individuo, sino como un producto que se realiza en la convivencia mutua con los otros (Cf. Carretero, 1993 y Trilla, 2001).

Dada la extensión de este trabajo, no podemos detenernos en la exposición de las teorías de estos autores, pero tenemos presente el valor de sus contribuciones y sabemos que parte de sus propuestas, que fundamentan este modelo psicológico, están contenidas en las líneas generales de este ensayo.

### **El aprendizaje significativo y el que no lo es**

Uno de los objetivos de este modelo educativo, consiste en promover y alcanzar, en la medida de lo posible, un aprendizaje que sea significativo para el alumno, pero ¿Cuándo un aprendizaje es significativo?

En este lugar es donde podemos hablar, aunque sea de manera parcial, de las críticas de la escuela nueva a la escuela tradicional porque, de entrada, la propuesta de que la educación debe aspirar a construir aprendizajes significativos, representa ya una fuerte crítica a la educación tradicional, en la que el alumno va a la escuela a acumular conocimientos recurriendo principalmente a la ayuda de su memoria. Por ejemplo, F. Tonucci (1977) llama escuela transmisiva a aquella escuela que cubre los tres presupuestos fundamentales siguientes:

1. El niño no sabe y viene a la escuela a aprender;
2. El profesor sabe y viene a la escuela para enseñar a quien no sabe; y
3. La inteligencia es un vaso que se llena progresivamente por acumulación de conocimientos.

En estos tres aspectos queda definida la imagen de la escuela tradicional. A simple vista, podemos deducir lo alejado que está el constructivismo de esta perspectiva y cómo las figuras del alumno y el profesor dan un giro radical. Se vislumbra también que la noción de inteligencia y conocimiento difieren notoriamente.

La forma de evaluar, por ejemplo, a través de un examen en el que el alumno debe exponer al pie de la letra los contenidos de la clase, se vuelve cuestionable porque muchos aspectos que tienen que ver con el desarrollo personal del alumno en la asimilación de los nuevos saberes, quedan fuera. Esto muestra, por supuesto, los problemas que la evaluación del modelo tradicional representa, pero que, en muchos casos, resulta difícil superar. Ello no significa que haya que eliminar las exposiciones del profesor o la memorización de ciertos contenidos y, en definitiva, que deban desaparecer por completo las evaluaciones basadas en exámenes parciales o finales. La escuela nueva, en la que se aspira a desarrollar las capacidades críticas del alumno -algunos enfoques- le llaman específicamente “competencias”, pretende desarrollar las capacidades de los alumnos a través de aprendizajes situados, en contextos específicos o lo que es lo mismo, pretende que los contenidos educativos no estén separados o alejados de la vida.

Sin embargo, dentro del constructivismo y de la escuela nueva en general, en la educación basada en competencias o en el aprendizaje basado en problemas, el alumno viene a ocupar un lugar fundamental dentro del proceso de aprendizaje por lo siguiente: En primer lugar, porque el aprendizaje, como apunta J. I. Pozo, no se concibe “[...] como una actividad sólo reproductiva y acumulativa” (Barberá y otros, 2000: 36). En segundo lugar, porque el alumno es el responsable de su proceso de aprendizaje y como es él quien construye su propio conocimiento, partiendo como se ha dicho de los conocimientos que ya tiene, nadie puede reemplazarlo en esta actividad. Esto convierte al alumno en el protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje. Así, como señala Coll, “[...] la visión constructivista del aprendizaje escolar obliga, en este nivel, a aceptar que la incidencia de la enseñanza [...] sobre los resultados del aprendizaje está totalmente mediatizada por la actividad mental constructiva del alumno” (Barberá y otros, 2000: 20). Es decir, en la propia construcción del conocimiento, el alumno se ve rodeado de profesores y compañeros en torno a unos saberes, haceres y decires o formas culturales preexistentes: Sociales e históricos en los que el estudiante interactúa.

Por estas razones, un aprendizaje es significativo para el alumno, cuando el estudiante crea nuevas estructuras de conocimiento mediante las relaciones que establece entre la información nueva y las ideas preconcebidas que posee. En ello consiste el principio del aprendizaje global que, desde un punto de vista psicológico, sostiene que “[...] el aprendizaje no se lleva a cabo por simple adición o acumulación de nuevos elementos a la estructura cognoscitiva del alumno” (Coll, 1995: 120). Por lo que, el aprendizaje que no es significativo y que se refiere en términos generales al aprendizaje propiciado por el modelo tradicional, es aquel aprendizaje acumulativo, repetitivo, en el que el alumno memoriza los contenidos de las materias para pasar sus exámenes, pero que en el fondo, presentan para él una limitante inconveniente al encontrarse entre dichos contenidos que no guardan relación con su vida y sus prácticas como estudiante, es decir; con los problemas a los que se enfrenta.

Pero, ¿Cuándo el aprendizaje es significativo? César Coll lo expone así en su libro *Psicología y currículum* (1995: 120): “El aprendizaje significativo es, por definición, un aprendizaje globalizado en la medida en que supone que el nuevo material de aprendizaje se relaciona de forma sustantiva y no arbitraria con lo que el alumno ya sabe”.

Por ello, y este es otro problema que el sistema educativo tiene que enfrentar, las materias que conforman el currículum deben ajustarse lo más posible a los objetivos que se persiguen, es decir, a, logro de la formación integral

de los estudiantes. El problema, visto desde la perspectiva docente, puede reducirse a una cuestión didáctica y metodológica también: ¿Qué enseñar y cómo? En efecto, como señala Juan Ignacio Pozo:

“Un sistema educativo, a través del establecimiento de los contenidos de las diferentes materias que estructuran el currículum, tiene como función formativa esencial hacer que los futuros ciudadanos interioricen, asimilen la cultura en la que viven, en un sentido amplio, compartiendo las producciones artísticas, científicas, técnicas, etc., propias de esa cultura, y comprendiendo su sentido histórico, pero también desarrollando las capacidades necesarias para acceder a esos productos culturales, disfrutar de ellos y, en lo posible, renovarlos” (Barberá y otros, 2000: 37).

Así pues, la conceptualización del aprendizaje significativo viene a sustentar una de las ideas básicas del aprendizaje. Es la idea de que la función principal de las instituciones educativas “[...] es promover los procesos de crecimiento personal del alumno en el marco de la cultura del grupo al que pertenece” (Díaz-Barriga y Hernández, 2002: 30). De este modo el aprendizaje consiste en la interiorización y apropiación de representaciones y procesos en los cuales el alumno está involucrado en todos los sentidos, especialmente porque el sujeto transforma la información que recibe y la estructura interiormente. Entre más complejas, variadas y numerosas sean esas relaciones que se establecen con los nuevos contenidos del aprendizaje, mayor será también la significatividad del aprendizaje.

Hay que señalar todavía, siguiendo las indicaciones de César Coll, que la idea-fuerza más potente y también la más altamente compartida por los constructivistas, es el principio de la importancia de la actividad mental del alumno en la realización de los aprendizajes escolares. A este principio explicativo básico del constructivismo, como apuntan Díaz-Barriga y Hernández, es a lo que César Coll denomina “la idea-fuerza constructivista”. Esta idea-fuerza, trasladada al campo educativo:

“[...] conduce a poner el acento en la aportación constructiva que realiza el alumno al propio proceso de aprendizaje; es decir, conduce a concebir al aprendizaje escolar como un proceso de construcción del conocimiento a partir de los conocimientos y de las experiencias previas, y la enseñanza como una ayuda a este proceso de construcción” (cit., Díaz-Barriga y Hernández, 2002: 29).

Ahora bien, si el aprendizaje escolar es un proceso de construcción de significados y de atribución de sentidos cuya responsabilidad última corresponde al alumno, entonces ¿Cuál es el trabajo del profesor? Porque, así planteado, si el alumno es capaz de autorregular su proceso de aprendizaje, la figura del profesor parece de repente ser infructuosa.

De tal manera que ahora se hace preciso hablar de la figura del docente y el papel que debe desempeñar en los procesos de enseñanza-aprendizaje referidos a los problemas de la metodología y la didáctica.

### **Tareas y retos del profesor: hacia la construcción del conocimiento**

La tarea del profesor, una vez que hemos abordado sucintamente la teoría de los esquemas y el aprendizaje significativo, así como el papel que desempeña el alumno -como uno de los grandes retos de la educación en el siglo XXI- y, consiste “[...] no sólo en conocer las representaciones que poseen los alumnos sobre lo que se les va a enseñar, sino también analizar el proceso de interacción entre el conocimiento nuevo y el que ya poseen” (Carretero, 1993: 32).

El punto de partida en la construcción del conocimiento, se basa precisamente en las representaciones y esquemas que ya se tienen. Justamente, el alumno no es visto como aquel que va a la escuela para aprender porque no sabe sino que, precisamente porque ya sabe algunas cosas, el papel del profesor consiste en orientar las actividades de enseñanza para que el estudiante construya nuevos esquemas.

J. I. Pozo da un ejemplo en su artículo “La crisis de la educación científica [...]” que resulta bastante esclarecedor, desde el punto de vista del constructivismo y desde la perspectiva de la escuela tecnocrática. Los alumnos que van a estudiar la composición de la materia, de los movimientos de los planetas o del sistema circulatorio, “[...] suelen tener ya conocimientos procedentes del cine, la televisión o la información procedente de los medios de comunicación”. Y señala: “[...] pero se trata de información deslavazada, fragmentada y a veces incluso disfrazada”. Lo que los alumnos necesitan no es precisamente más información, en muchos casos sí ciertamente, pero lo que requieren y por tanto lo que puede hacer el profesor, es “[...] formar a los alumnos para poder acceder y dar sentido a la información” (Barberá y otros, 2000: 38). Además que, el empleo de recursos didácticos tecnológicos y científicos apropiados, al resultar atractivos para la clase, puede estimular y motivar el desarrollo de los conocimientos, las habilidades y las actitudes de los alumnos.

Dicho así ¿Cuál es la función o el papel del profesor dentro del proceso de construcción de conocimientos de los alumnos? La función del profesor, dice Coll, ya no consiste solamente en organizar actividades y situaciones de aprendizaje (que en la mayoría de los casos no tenían ninguna relación con la vida y el contexto sociohistórico de los alumnos o en el peor de los casos se trataba de historias inventadas, casos “hipotéticos” alejados de la realidad):

“El papel del profesor -apunta C. Coll- aparece de repente como más complejo y decisivo ya que, además de favorecer en sus alumnos el despliegue de una actividad de este tipo, ha de orientarla y guiarla en la dirección que señalan los saberes y formas culturales seleccionados como contenidos de aprendizaje” (Barberá, 2000: 21).

Más aún, frente a la visión del alumno en la que es él, quien construye su propio conocimiento que viene a contradecir la imagen clásica del profesor como transmisor de conocimientos, se encuentra la nueva imagen del profesor como orientador o guía en aquella construcción. Se trata del profesor “[...] cuya misión consiste en engarzar los procesos de construcción de los alumnos con los significados colectivos culturalmente organizados” (Barberá y otros, 2000: 21).

Ahora bien, el problema se torna cada vez más complejo porque hay que dirigir la mirada a las técnicas de enseñanza, a partir de las cuales el profesor debe realizar su trabajo frente a grupo. El problema metodológico se constituye, así, en el tema central del debate didáctico, como apunta Ángel Díaz Barriga (1997: 111-145), un tema que por otro lado tiene que ver la responsabilidad docente y, por consiguiente, con la ética profesional. ¿Cuál es en efecto el método apropiado para construir conocimientos y para que se dé un aprendizaje significativo?

La meta final de la educación y por consiguiente de la propia actividad docente, es desarrollar las capacidades de los alumnos, para lograrlo, se requiere de una didáctica apropiada a los fines que se persiguen, entre muchas otras cosas, que van desde la motivación de los estudiantes hasta la propia formación del profesor, por ejemplo, que cuente con el dominio para impartir las materias que se le asignen. Desde el principio, la didáctica fue diseñada, pensada y estructurada en función de la enseñanza escolar, pero especialmente como “[...] una disciplina pensada para el maestro” (Díaz, 1997: 135). Por ello, bajo la misma perspectiva, A. Díaz Barriga señala: “Es indudable que corresponde al docente, como profesional de la educación, estructurar una propuesta metodológica que responda tanto a las condiciones macro sociales donde se realiza la propuesta educativa, como a las características particulares de cada grupo escolar” (136).

Pues, por las mismas razones de que cada individuo posee ciertas estructuras mentales, los grupos serán distintos y, ante ello, nada garantiza o es poco probable que una sola metodología de trabajo o una secuencia didáctica funciona para dos o más grupos; incluso, siendo todavía más radicales, a veces es poco probable que dicha secuencia -por poner un caso, pero podría tratarse de otra estrategia de enseñanza- funcione para el grupo que fue pensada. ¿Por qué? Porque, y esto constituye todavía un reto mayor para la profesión docente en el siglo XXI, dada la diversidad de alumnos y por tanto, la multiplicidad de perspectivas, las estrategias didácticas podrán responder a las necesidades de algunos estudiantes y de otros no.

Es en este contexto cobra sentido la pregunta de Juan I. Pozo: “¿Es posible atender a alumnos tan diferentes con metas tan diferentes?” Dada, pues, la necesidad de atender alumnos excesivamente heterogéneos, los problemas de didáctica y metodología del profesor se hacen todavía más importantes. Ello, claro está, sólo confirma el papel de intermediario, guía y orientador que juega el profesor en la nueva escuela y, por supuesto, lo importante que en la práctica docente debe resultar un seguimiento personalizado, un análisis constante tanto de la práctica docente: los métodos, las estrategias, los recursos didácticos, los casos, entre otros, como de los resultados observables en cada alumno. Por ello, como indica César Coll (en Barberá y otros, 2000: 25), la influencia educativa:

“[...] en términos de ayuda prestada a la actividad constructiva del alumno; y la influencia educativa eficaz en términos de un ajuste constante y sostenido de esta ayuda a las vicisitudes del proceso de construcción que lleva a cabo el alumno. Conviene subrayar el doble sentido del concepto de ayuda pedagógica. Por una parte, es sólo una ayuda porque el verdadero artífice del proceso de aprendizaje es el alumno; es él quien va a construir los significados y la función del profesor es ayudarlo en ese cometido. Pero, por otra parte, es una ayuda sin cuyo concurso es altamente improbable que se produzca la aproximación deseada entre los significados que construye el alumno y los significados que representan y vehiculan los contenidos escolares”.

Pensando en ello, César Coll defiende que la ayuda pedagógica del profesor hacia los alumnos debe concebirse como un proceso en el que el alumno ciertamente construye significados y atribuye nuevo sentido a lo que aprende y comprende, sin embargo piensa que este proceso no debe estar apegado literalmente a una metodología didáctica que pueda llamarse “constructivista” porque, de entrada, rechaza que dicha metodología exista. En su lugar asume que hay “[...] una estrategia de didáctica general de naturaleza constructivista” apegada a un principio básico que es el de “ajuste de ayuda pedagógica” que consiste, entre otras cosas, en “[...] ajustar el tipo de ayuda pedagógica a las características y necesidades de los alumnos” (Coll, 1995: 118), este ajuste de ayuda pedagógica, apunta a la flexibilidad de las estrategias de enseñanza en contraposición a metodologías y estrategias de enseñanza cerradas. En efecto:

“La concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza se vincula, pues, claramente con un planteamiento curricular abierto y flexible que rompe con la tradición de currículos cerrados y altamente



centralizados. El profesor capaz de promover en sus alumnos aprendizajes con un alto grado de significatividad y funcionalidad es el profesor que, entre otros extremos, puede utilizar de forma flexible, atendiendo a las características concretas de cada situación, la gama más o menos amplia de recursos didácticos de que dispone” (Barberá y otros, 2000: 26).

Y esto es a lo que se refiere también Mario Carretero, cuando al hablar de los principios generales que dan fundamento a la “fuente psicológica del currículo”, señala la referencia a “[...] los aspectos que deben tenerse en cuenta a la hora de seleccionar, elaborar y concretar una serie de actividades que conciernen a las capacidades y disposiciones del individuo que aprende” (Carretero, 1993: 19).

Por consiguiente, el proceso que implica la preparación de actividades de enseñanza-aprendizaje, el profesor tiene el reto de visualizar anticipadamente cuáles son las necesidades de los alumnos y del grupo, para ello debe realizar exámenes diagnósticos por ejemplo, y partir de ahí, elaborar la metodología que considere pertinente y adecuada a los fines y propósitos que persigue y utilizar los recursos didácticos más apropiados incluidos los recursos tecnológicos. Pero esto exige por parte del profesor actualización, esfuerzo y dedicación, por supuesto entrega y responsabilidad. Como apuntamos anteriormente, se trata en efecto, de sentido ético del docente.

### Comentarios Finales

Estas son algunas de las razones por las cuales Frida Díaz-Barriga y Gerardo Hernández, resaltan la necesidad de que en un modelo educativo constructivista, la formación del docente sea “[...] como profesional autónomo y reflexivo” (2002: 13). En otras palabras, se exige que un profesor competente posea, las habilidades, capacidades y valores que espera desarrollar en los alumnos.

De lo contrario puede caerse, en una educación tradicional que aparenta sólo en la teoría ser constructivista, pero que en la práctica se siguen haciendo las mismas actividades que en el modelo tradicional: Exposiciones del profesor, memorización de contenidos, evaluaciones descontextualizadas de la vida cotidiana, metodologías y estrategias de enseñanza cerradas, desconocimiento de las habilidades y conocimientos previos de los estudiantes, entre otros.

Ante esta serie de eventos, se requiere de un docente que reflexione sobre su propia práctica docente y que sea crítico consigo mismo, capaz de modificar las estrategias metodológicas de enseñanza -cuando estas no resultan en el aula- y con la disposición de darle continuidad a una serie de actividades, como secuencias didácticas, en las que la construcción del conocimiento en el aula, a veces en trabajos individuales, pero preferentemente en trabajos colectivos, se conviertan en aprendizajes significativos; aprendizajes para la vida.

Pensamos que la nueva escuela, ayuda a que los estudiantes se conviertan en personas generadoras de conocimiento que les permita la resolución de problemas. Pero siempre queda la duda de ¿hasta dónde este enfoque teórico, es realmente el sustento metodológico en las prácticas docentes? A manera de **propuesta**, hoy día debemos considerar en cada programa educativo, por un lado, los aprendizajes previos que trae cada alumno -dependiendo de su contexto- y por otro, los conocimientos “científicos” que le permitan explicar su realidad local y global. Es así, como estos elementos pueden volcarse a partir del trabajo por proyectos y en colaboración con la orientación, asesoría y tutoría del docente, quien deberá actualizarse dentro de las bases teóricas que dan sustento a los planteamientos hechos en este texto. Finalmente, tenemos la referencia de que hoy, el Nuevo Modelo Educativo, permite al docente proponer las formas de trabajo y actividades a realizar de manera conjunta con sus alumnos, padres de familia, directivos o autoridades, es decir; el docente, deberá reconsiderar su figura, dentro de los llamados y puestos en marcha “Modelos Curriculares Flexibles”, con la finalidad de propiciar y ser el andamiaje en la construcción del conocimiento y del “aprendizaje significativo” en los alumnos.

### Referencias

- Barberá, E. y otros. (2002). *El constructivismo en la práctica*. Madrid: Editorial Laboratorio Educativo- Editorial Graó.
- Carretero, M. (1993). *Constructivismo y educación*. Buenos Aires: Paidós.
- Coll, C. (1995). *Psicología y currículum*. México: Editorial Paidós Mexicana.
- Díaz Barriga, A. (1997). *Didáctica y currículum. Convergencias en los programas de estudio*. México-Buenos Aires-Barcelona: Editorial Paidós.
- Díaz-Barriga, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Una interpretación constructivista. México: McGraw-Hill.
- Tonucci, F. (1977). *La investigación como alternativa a la enseñanza*. Venezuela: Editorial Laboratorio Educativo.
- Trilla, J. (Coord.). (2001). *El legado pedagógico del siglo XX para la escuela del siglo XXI*. Barcelona: Editorial Graó.

### Notas Biográficas

**Dra. Sandra García Pérez.** Licenciada en Pedagogía, Especialista en Docencia, Maestra en Educación Superior y Doctora en Filosofía. Profesora de Tiempo Completo en el Facultad de Pedagogía y Coordinadora del Doctorado en Filosofía de la Universidad Veracruzana. Miembro del Cuerpo Académico Consolidado: “Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación en la Sociedad del Conocimiento”. Reconocimiento a Perfil Deseable del PRODEP de la SEP. LGAC: Innovación social. [sandrigp@yahoo.com.mx](mailto:sandrigp@yahoo.com.mx)

**Mtra. María del Consuelo López Bucio.** Licenciada en Pedagogía y Maestra en Desarrollo Humano. Profesora y Tutora de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana. [consuelo\\_bucio@hotmail.com](mailto:consuelo_bucio@hotmail.com)

**Mtro. G. David Suárez Cobix.** Licenciado en Pedagogía con área terminal en Administración Educativa y Maestro en Administración de Personal y Recursos Humanos. Técnico Académico de Tiempo Completo en el Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores Económicos y Sociales de la Universidad Veracruzana. Miembro de la Red Temática CONACyT "Trabajo y condiciones laborales -teTra-", del "Colegio de Profesionales y Posgraduados en Educación del Estado de Veracruz" y de la "Sociedad Mexicana de Educación Comparada". LGAC: "Personas, estructuras y procesos de las organizaciones educativas". [gdcobix@gmail.com](mailto:gdcobix@gmail.com)



# LA INFLUENCIA DE LOS ESTILOS DE LIDERAZGO EN LA ADMINISTRACION DE UN PROYECTO EN UNA ORGANIZACION DE MANUFACTURA

Ing. Miguel Fernando García Pina<sup>1</sup>, Dr. Alfonso Aldape Alamillo<sup>2</sup>,  
Ing. Diego Sandoval<sup>3</sup>

**Resumen**—El trabajo tiene dos objetivos fundamentales: determinar la relación de los estilos de liderazgo y su influencia en la administración de un proyecto y definir de acuerdo con el estilo de liderazgo la selección de personal para administrar por tipo de proyecto. En este artículo se presenta la evaluación de cinco proyectos utilizando una matriz preparada con base en los elementos que el PMBOK utiliza para certificar a Administradores de Proyectos. Se identificaron los estilos de liderazgo que prevalecen en 10 ingenieros de proyectos en una planta manufacturera de producto médico. Se utiliza el cuestionario de Hersey y Blanchard de la teoría de liderazgo situacional para determinar el estilo predominante de liderazgo de distintos ingenieros con proyectos a su cargo con un resultado dominante del estilo E1. Los resultados muestran que se encontró relación en la evaluación del proyecto y los estilos pero no de manera significativa según los análisis obtenidos.

**Palabras clave**—Liderazgo situacional, PMBOK, Proyectos, Estilos de liderazgo.

## Introducción

Nuestra época, exige cambios y reclama valores acordes con nuevas realidades, los cuales impulsan a una organización a replantear su dirección a través de transformaciones sustanciales. Uno de esos cambios está relacionado con el rol que hasta ahora juegan los líderes como ejes de transformación en una organización (Becerra y Sanchez, 2011).

En nuestra ciudad existen muchas plantas manufactureras, es importante abordar el tema de investigación en esta región porque se conoce que cada planta tiene establecida una administración en la cual se efectúan diferentes tipos de proyectos en áreas como ingeniería, calidad, producción, recursos humanos etc., y porque también muchas personas trabajan en estas plantas y son directamente influenciados por sus supervisores con diferentes estilos de liderazgo.

Es posible afirmar que existe una estrecha relación entre la gestión de proyectos y las personas que los lideran para llegar a un fin común, que es completar metas u objetivos que se pueden considerar como éxitos. Todo este conjunto de conceptos: proyectos, liderazgo, estilos de liderazgo, factores críticos, éxito, administración de proyectos, se interrelacionan y engloban el tema propuesto y en el presente escrito propone realizar específicamente una investigación que consiste en determinar la relación de los estilos liderazgo y cómo influyen en la administración de un proyecto.

## Marco Teórico

El liderazgo es un concepto que, en los diversos marcos teóricos e ideológicos dominantes, alude habitualmente a los efectos que provoca el líder en distintos contextos sociales. En estos planteos, es una figura poderosa que magnetiza y convoca gente para cumplir diferentes objetivos, deseables e indeseables. Y las características definitorias de su moralidad o amoralidad, de su honestidad o manipulación, dependen del mismo líder, dado el poder que posee y la obediencia que logra de sus seguidores (Labourdette & Scaricabarozzi, 2010).

En general, el liderazgo organizacional es definido como un proceso de influencia social que está determinado por los objetivos de la organización, que promueve conductas en pro del alcance de dichos objetivos, influenciando a la vez el mantenimiento de la cultura y del grupo en si (Reyes & Lara, 2011). Gerth y Mills (1984) definen al liderazgo, en sentido amplio, diciendo que: “es una relación entre el líder y el seguidor, en la cual el líder influye más de lo que es influido: a causa del líder, los seguidores actúan o sienten en forma diferente de lo que ocurriría de otro modo”.

<sup>1</sup> Ing. Miguel Fernando García Pina miguelfernandogp@hotmail.com

<sup>2</sup> Dr. Alfonso Aldape Alamillo, profesor en Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua, México aaldape@itcj.edu.mx

<sup>3</sup> Ing. Diego Sandoval, profesor en Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua, México clasesitcj@gmail.com

Por otra parte el estudio se enfoca también en la Administración de proyectos, definida como la aplicación del conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas para las actividades del proyecto y así cumplir con los requerimientos del proyecto. La Administración de proyectos es realizada a través de la aplicación apropiada y la integración de cinco grupos de procesos. Estos cinco grupos de procesos son el inicio, la planeación, la ejecución, monitoreo y control y finalmente el final o cierre (PMI, 2008).

Mencionan Torres Hernandez y Torres Martinez (2014) que la Administración de Proyectos también se conoce como organización de proyectos, es una forma de organización, desarrollada para asegurar que los proyectos, los programas y el portafolio de proyectos continúen su evolución con cuidado y sobre una base diaria. Es así que la administración de proyectos es una forma efectiva de ubicar a las personas y los recursos físicos necesarios durante un tiempo limitado para completar un proyecto específico.

Finalmente se utiliza la herramienta base para certificar a los ingenieros de proyectos, el PMBOK, que se trata de una guía para el cuerpo de conocimiento de la gestión de proyectos es un estándar reconocido para la profesión de gestión de proyectos. Un estándar es un documento formal que describe normas, métodos, procesos y prácticas establecidos. Al igual que con otras profesiones, como el derecho, la medicina y la contabilidad, el conocimiento contenido en este estándar evoluciona a partir de las buenas prácticas reconocidas de los profesionales de gestión de proyectos que contribuyeron al desarrollo de este estándar. (PMI, 2008)

### **Método**

La investigación se dividió en cuatro fases. En esta primera fase se hace referencia a la problemática y el enfoque de la investigación propuesta en la cual se presentan conceptos importantes para comprender la problemática en función de una revisión de literatura de liderazgo y administración de proyectos como lo es el PMBOK (PMI, 2013) del cual se tomaron distintos aspectos para el desarrollo de la problemática y la hipótesis de la presente investigación.

En la fase 2 de la investigación se diseña un instrumento de medición para determinar los factores de éxito de los proyectos, el instrumento consiste en una lista de verificación de distintos procesos y puntos de la guía del PMBOK. Se analizan los 50 procesos en una lista de verificación en la cual se calificarán los proyectos presentados anteriormente y se implementará la misma lista de verificación, pero con un proyecto que va en curso para poder determinar resultados preliminares del instrumento de medición.

El diseñar una matriz de evaluación con los procesos que sirven para evaluar al administrador de proyectos en conclusión se considera que la matriz preparada bajo un formato Likert es válida y confiable para medir si un proyecto se llevó a cabo cubriendo los 50 procesos.

El otro instrumento es el cuestionario "Lead" de Hersey y Blanchard, el cuestionario ya ha sido utilizado en variedad de investigaciones, por lo cual ya está validado. El cuestionario se define como una serie de situaciones en total de 12, que se tienen que contestar en un total de aproximadamente 15 minutos. Al final por medio de una tabla se evalúan con base en las respuestas los estilos más dominantes de la persona que contestó el cuestionario. Puede ser hasta un máximo de cuatro estilos. Posteriormente, hay otra sección en la que se evalúa la efectividad de los estilos predominantes obtenidos anteriormente con un rango numérico que va desde -24 hasta 24.

Finalmente, con los resultados obtenidos de las evaluaciones y los estilos de liderazgo se analizaron los datos por medio de técnicas estadísticas para determinar si hay alguna relación directa y comprobar la hipótesis, la hipótesis nula  $H_0$  determina que el éxito de los proyectos es igual en todos los estilos de liderazgo, mientras que la hipótesis  $H_1$  nos indica que si hay diferencia en el éxito de los proyectos en función del estilo de liderazgo.

### **Resultados**

Los resultados obtenidos de la investigación fueron obtenidos de una planta de manufactura de productos médicos en Ciudad Juárez, Chihuahua, la cual cuenta con alrededor de 5000 empleados y se enfocó en el área de ingeniería de proyectos con proyectos realizados desde 2017 a lo que va del 2018 y con un rango de ingenieros de edad de 28 a 33 años.

Se evaluaron 5 proyectos organizados alfabéticamente con letras de A hasta E. La evaluación se realizó mediante una matriz basada en los procesos de administración de proyectos del PMBOK. Cada proceso cuenta con distintos puntos a evaluar referenciados en la guía del PMBOK y se utilizó una escala Likert para medir el uso/aplicación de estos puntos. La escala Likert se hizo de la siguiente forma:

5	Siempre
4	Algunas veces si
3	Algunas veces si algunas veces no
2	Algunas veces no
1	Nunca

Tabla 1. Descripción de la escala Likert.

El desarrollo de la evaluación de procesos se midió con 3 proyectos ya terminados y posteriormente se midió con proyectos nuevos para poder aplicar de mejor manera y por medio de seguimiento, formatos y entrenamiento la correcta forma de llevar los procesos del PMBOK y aplicarlos de forma correcta en los proyectos recientes, obteniendo la siguiente tabla de resultados.

Proyecto/Valoración	Nunca	Algunas veces no	Algunas veces si algunas veces no	Algunas veces si	Siempre
A	468	530	169	38	6
B	479	475	210	28	8
C	422	415	250	88	10
D	5	20	394	455	309
E	6	36	320	359	460

Tabla 2. Resultados por medio de escala Likert de los proyectos evaluados.

Para validar la matriz se tomaron los puntos más significativos del total de número de procesos junto con los cinco proyectos y por medio del software estadístico SPSS se realizó un análisis de confiabilidad para validar la matriz. El proceso para evaluar la escala Likert fue mediante el análisis del alfa de Cronbach. El método de consistencia interna basado en el alfa de Cronbach permite estimar la fiabilidad de un instrumento de medida a través de un conjunto de ítems que se espera que midan el mismo constructo o dimensión teórica. Se sugiere un alfa de .7 a 1 para estimar que el instrumento es válido y confiable, entre más cerca el valor a 1 más aceptable es el instrumento. Por medio del análisis se obtuvo una alfa de Cronbach de .993 con el software SPSS y también se realizó la evaluación por medio de Minitab y se encontró un alfa de Cronbach de .9935 por lo cual la matriz presenta un nivel aceptable de validez y confiabilidad.

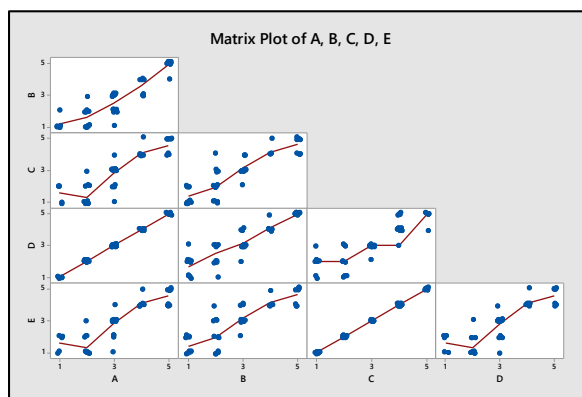


Figura 1.1 Análisis multivariado

Posteriormente se evaluó a los ingenieros encargados de estos proyectos para determinar su estilo de liderazgo por medio del cuestionario de liderazgo situacional de Hersey y Blanchard. El cuestionario consta de 12 situaciones y al final se evalúan por medio de la respuesta de las situaciones y se calcula el nivel de efectividad del estilo de liderazgo resultante. Se encontró que el estilo predominante es el estilo persuasivo y uno con estilo persuasivo y delegativo. El resultado del cuestionario se resumió en la siguiente tabla.

Ingeniero Proyectos	Estilo liderazgo	Efectividad
A	2	14
B	2	2
C	2	-4
D	2	1
E	2 y 4	0

Tabla 3. Estilos de liderazgo (1= Autocrático, 2= Persuasivo, 3= Participativo, 4= Delegativo)

Finalmente, con ayuda del software Minitab y con los resultados previamente obtenidos se realizó un análisis de ANOVA para determinar si existe una relación entre los estilos de liderazgo y la evaluación de los proyectos.

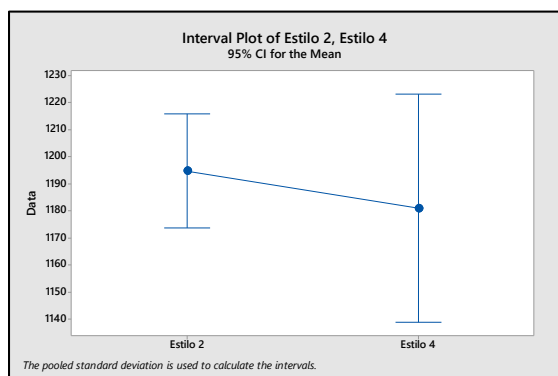


Figura 1.2 Grafica de ANOVA

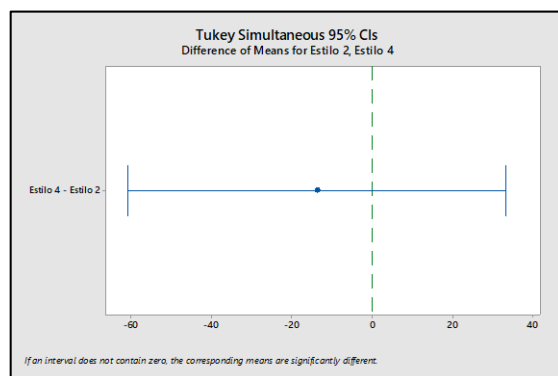


Figura 1.3 Grafica de intervalos de Tukey

En el análisis realizado se observó las medias para cada estilo de liderazgo y otros datos como la varianza, nivel de significancia etc. Para este caso importa el valor F (Fisher) y el valor *P-Value*. Como el valor F (0.86) es mayor que el valor P se acepta la hipótesis nula (H0). La grafica de intervalo de confianza de 95% de Tukey, se utilizó para determinar los rangos de probabilidades de las diferencias y para evaluar la significancia práctica de esas diferencias. La grafica de intervalos de Tukey muestran la comparación de la media del estilo de liderazgo 2 menos la media del estilo de liderazgo 4. Al observar la línea discontinua en cero, las medias correspondientes de los estilos muestran que no tienen una diferencia significativa entre ellos, es decir no se encuentra una diferencia amplia que muestre una relación directa entre los estilos de liderazgo y el desarrollo de un proyecto.

### Conclusiones

Con los resultados obtenidos en la investigación se puede concluir que no existe una relación muy significativa entre los estilos de liderazgo y el desarrollo de los proyectos. Las recomendaciones para poder encontrar algún factor de influencia serian obtener más datos de más proyectos, así como un mayor número de ingenieros, es decir un alcance de tiempo más largo para poder ver con una muestra más grande si llega haber algún tipo de relación más estrecha. Otro factor fue que el estilo predominante de liderazgo fue mayoría en el estudio por lo cual también pudo haber afectado el resultado. El estudio se basó en una variable cualitativa que fue el instrumento de Likert y una variable categórica que fueron los estilos de liderazgo y arrojó estos resultados. Esta información podrá ser útil para el desarrollo de administradores de proyectos ya que se desarrolló una herramienta nueva para evaluar el desarrollo del

proyecto y a su vez una ayuda para recursos humanos al momento de evaluar estilos de liderazgos para posibles candidatos y/o implementación de cursos de proyectos y liderazgo.

### Referencias

- Becerra, M., & Sanchez, L. (2011). E liderazgo en las organizaciones inteligentes. *Revista Científica Del Centro de Investigacion y Estudios Gerenciales*, 61-71.
- Boggio, M. A. (2011). Liderazgo en equipos de trabajo. 1-92.
- Coleman, D. (2000). Leadership That Gets Results. *Harvard Business Review*, 80-90.
- Estrada, S. (2007). Liderazgo a traves de la historia. *Scientia et Technica Año XIII*, 343-348.
- Ganga, F., & Navarrete, E. (2013). Enfoques asociados al liderazgo eficaz para la organizacion. *Revista Gaceta Laboral*, 52-77.
- Garcia, M. S. (2015). Formulacion de un modelo de liderazgo desde las teorias organizacionales. *Entramado*, 60-79.
- Gardea, M. (2012). Guia de seleccion de lideres de manufactura por competencias laborales. 38-39.
- Hernandez, Z. T., & Martinez, H. T. (2014). *Administracion de proyectos*. Mexico: Grupo Editorial Patria.
- Krog, C., & Krishna, G. (2015). Servant Leadership and Project Management: Examining the effects of Leadership. *European Conference on Management, Leadership &*, 201-210.
- Luer, C. (5 de January de 2014). Merca2.0. Recuperado el 15 de April de 2017, de <http://www.merca20.com/las-5-caracteristicas-de-un-lider/>
- Macias, E., Ester, E., & Eduardo, Z. (2012). Identificacion del tipo de liderazgo en un centro automotriz: un diagnostico y una critica. *Revista Internacional Administracion & Finanzas*, 89-102.
- Norrie, J., & H.T., W. D. (2004). A Balanced Scorecard Approach to Project Management Leadership. *Project Management Journal*, 47-56.
- Robbins, S. P., & Judge, T. A. (2013). *Comportamiento Organizacional*. Mexico: Pearson.
- Sunindijo, R. Y., Hadikusumo, B. H., & Ogunlana, S. (2007). Emotional Intelligence and Leadership Styles in Construction Project Management. *Journal of Management in Engineering*, 166-170.
- Valles, A. (2011). Analisis del liderazgo ejercido por los tutores y su relacion con la desercion escolar. 1-95.
- Zehl, T. (2017). Success starts with strong leadership. *Business in Calgary*, 17-17.
- Arias Chávez, M. (2010). Marco conceptual de la administracion de proyectos. *Universidad de Costa Rica*, 1-12.
- Ganga, F., & Navarrete, E. (2013). Enfoques asociados al liderazgo eficaz para la organizacion. *Revista Gaceta Laboral*, 52-77.
- Gerth, H., & Mills, W. (1984). *Caracter y estructura social*. Barcelona: Paidós.
- Gomez Fuentes, M. d., Cervantes Ojeda, J., & Gonzalez Perez, P. (2012). *Administracion de proyectos*. Mexico: Universidad Autonoma Metropolitana.
- Hersey, P., & Blanchard, K. (1988). *Management of organizational behavior*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Hersey, P., & Blanchard, K. (1998). *Administracion del comportamiento organizacional*. Mexico: Prentice Hall.
- Huaylupo Alcazar, J. (2007). El liderazgo: un poder relativo. *Ciencias Sociales*, 103-124.
- Jacome-Reyes, L., & Lara Rodriguez, G. (2011). El liderazgo integral en las organizaciones. *Avances en Psicologia Latinoamericana*, 161-175.
- Juanjuan, J. (2014). The Study of the Relationship between Leadership Style and Project Success. *School of Management*, 51-55.
- Labourdette, S., & Scaricabarozzi, R. (2010). Hacia un nuevo concepto de liderazgo. *Orientacion y Sociedad*, 1-18.
- Li, H. (2001). *Leadership: An International Perspective*. The Haworth Press, 169-186.
- Luizzi, P. (2017). Situational Leadership. *Fire Engineering*, 65-66.
- Mathias, A., Balve, P., & Spang, K. (2017). Evaluation of project success: a structured literature review. *International Journal of Managing Projects in Business*, 796-821.

- Morris, R., & Seeman, M. (1950). The Problem of Leadership: An interdisciplinary Approach. *The American Journal of Sociology*, 149-155.
- Muller, R., & Kam, J. (2012). Critical succes factors in projects Pinto, Slevin and Prescott the elucidation of project success. *International Journal of Managing Projects in Business*, 757-775.
- Muller, R., & Turner, J. R. (2007). Matching the project manager's leadership style to project type. *International Journal of Project Management*, 21-32.
- Munns, K., & Bjeirmi, B. (1996). The role of project management in achieving project success. *International Journal of Project Management*, 81-87.
- Muredeni, L., Clinton, A., & Wellington, T. (2015). Relationship between leadership styles and project success in the South Africa construction industry. *Procedia Engineering*, 284-290.
- PMI. (2008). A guide to the project management body of knowledge (PMBOK Guide). Newton Square, Pennsylvania: Project Management Institute.
- Sanchez, E., & Rodriguez, A. (2010). 40 Año de la teoria del liderazgo situacional: una revision. *Revista Latinoamericana de Psicologia*, 29-39.
- Spooner, D. (2013). Leadership: Theories, Styles and Visioning. *NAAAS & Afiliates Conference Monographs*, 36-59.
- Stech, E. (2007). A Meta-Perspective on Leadership. *Integral Leadership Review*, 1-14.
- Thompson, G., & Glaso, L. (2015). Stitution leadership theory: a test from three perspectives. *Leadership & Organization Develpment Journal*, 527-544.
- Torres Hernandez, Z., & Torres Martinez, H. (2014). *Administracion de proyectos*. Mexico: Grupo Editorial Patria.
- Yang, L., Huang, C.-F., & Wu, K.-S. (2011). The association among project manager's leadership style, teamwork and project succes. *International Journal of Project Management*, 258-2267.
- Yukl, G. (1981). *Leadership in organizations*. Englewood Cliffs NJ: Prentice-Hall.

# Análisis de los efectos de la inseguridad en el desarrollo y posicionamiento de Acapulco como marca turística internacional

MA Silvia García Ramírez<sup>1</sup>

**Resumen**—El presente artículo exhibe los resultados de una investigación, llevada a cabo en el puerto de Acapulco, Guerrero, misma en la que se estudia la afectación que ha sufrido el puerto como marca turística debido a la inseguridad; la percepción internacional del destino han cambiado considerablemente. Se refleja en el cambio de preferencias hacia otros puertos del mismo país, el marketing turístico es medular para el desarrollo y posicionamiento de cualquier marca y en el sector turístico es el medio por el cual se presenta todo lo que oferta en el puerto. Así mismo se correlaciona el marketing con la inseguridad para valorar el impacto que presenta en la principal actividad económica del estado de Guerrero. Además se describen los factores que inciden en la percepción de la marca.

**Palabras clave**— Marketing turístico, desarrollo de marca, posicionamiento de marca, Inseguridad, Mercadotecnia.

## Introducción

El marketing tiene sus inicios en el siglo XX, a finales del siglo y a inicios del siglo XXI ha cobrado mayor importancia principalmente en las empresas; sin embargo han identificado en la mercadotecnia una herramienta aplicable a distintas áreas; es claro el impacto que tiene el marketing en diferentes sectores desde su presencia en las campañas políticas; donde el mercado objeto es el electorado, la campaña de difusión de prevención de alguna enfermedad en el sector salud, así como el desarrollo y posicionamiento de marca de un destino turístico en la percepción del mercado nacional e internacional.

El marketing turístico es el encargado de las empresas del sector turístico, los gobiernos que poseen destinos turístico; consignan parte de su presupuesto para el desarrollo y posicionamiento de la marca turística con la que cuentan; emprendiendo campañas publicitarias invirtiéndole al desarrollo de su marca y posicionamiento a nivel nacional e internacional. En la actualidad el éxito del producto en el mercado, depende de la campaña que se diseñe para competir con marcas que ofrezcan, un producto similar como el que se pretende posicionar entre los clientes. La marca turística que se analiza es la del puerto de Acapulco; puerto perteneciente al estado de Guerrero y principal municipio del mismo, Acapulco es el principal destino turístico del estado, la perla del Pacífico como se le conoce a nivel internacional, lideró por muchos años el sector turístico nacional, colocando la marca del puerto entre los principales puertos de preferencia internacional; Acapulco se consideraba como garantía en la experiencia que tendrán los visitantes que elijan como destino.

En la actualidad en el país existe un clima de inseguridad que ha impactado en diferentes sectores; la Organización Mundial de Turismo ha señalado que la inseguridad es el primer problema que debe de atender en el sector turístico a lo largo del territorio nacional.

Se analiza el impacto de la inseguridad en Acapulco, debido que es el principal obstáculo que enfrenta el gremio del turismo en el principal destino turístico de Guerrero, se pretende que a través de una estrategia publicitaria correctamente implementada, se resarza la percepción internacional del puerto.

Pese a la inseguridad México se encuentra en el sexto lugar internacional en recibir turistas extranjeros, solo detrás de Italia y por delante de Reino Unido, (OMT, 2017); el gobierno federal ha coordinado esfuerzos en las principales secretarías relacionadas con los temas de investigación, con el propósito de brindar certidumbre a los visitantes, se considera indispensable un tratamiento diferente al puerto; ya que las cifras han incrementado en otros puertos, Acapulco sigue mostrando un rezago.

## Descripción del Método

Para la presente investigación se aplicó el método cualitativo, con carácter documental y correlacional, con un enfoque mixto, la presente investigación, con la voluntad de generar conocimiento, utiliza los estudios y datos previos a la misma que atañen temas correspondientes a marketing turístico e inseguridad, con un nuevo encuadre basado en la correlación de ambas, del cual no existe un antecedente sustancioso. Se acudió a diversas fuentes documentales, en las que se encuentra la doctrina, artículos, sitios web de las principales dependencias gubernamentales encargadas de dirigir el turismo en México y en el puerto, de igual forma se apoyó en organismos internacionales. Las TIC's son herramientas que acortan distancias y permiten el fácil acceso a los datos abiertos de los órganos de gobierno de otros países, con el objetivo de tener la perspectiva internacional del puerto de Acapulco

<sup>1</sup>M.A. Silvia García Ramírez es Catedrática de la Licenciatura en Administración de Empresas de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero. [silviafca@hotmail.com](mailto:silviafca@hotmail.com)



se consultó información internacional con la cual se pretende concluir en una información fiel y apegada a la realidad que se observa en el puerto.

### **Marco Teórico**

#### *Aspectos generales*

Las estrategias elegidas para la promoción de un producto o servicio considera factores, de edad, mercado, poder adquisitivo, canales de distribución, punto de venta entre otros. En el marketing turístico se contempla un agente peculiar, que impide que se le dé un tratamiento similar a cualquier otro producto o servicio. El sector turístico considera como elemento particular la estacionalidad, siendo así un factor determinante en el sector, ya que depende de la afluencia turística, las estrategias deberán considerar temporadas en el destino turístico.

El turismo es definido por la Organización Mundial del Turismo (OMT) las actividades que realizan las personas durante sus viajes y estancias en lugares distintos a su entorno habitual por un período de tiempo consecutivo inferior a un año, con fines de ocio, negocios u otros.

De acuerdo con P. Drucker marketing, “es el conjunto de actividades necesarias para convertir el poder de compra en demanda efectiva de bienes y servicios” (vértice, 2008, p.1), en atención al concepto citado con anterioridad, se presume que la introducción del marketing al sector turístico, es el conjunto de actividades necesarias en el turismo. Es importante señalar que las campañas publicitarias son elaboradas por los empresarios del sector con las autoridades gubernamentales que atienden el turismo en sus tres niveles de gobierno.

Existe un ambiente externo que repercute en toda la empresa, nos disponemos analizar el área de mercadotecnia, el ambiente externo son elementos que no se pueden controlar, ya que se dan por distintas situaciones fuera de la empresa, factores económicos, políticos, sociales, ecológicos, por citar algunos, son ejemplos de factores que componen el ambiente externo.

México se encuentra sumergido en un clima de inseguridad, es un fenómeno social, que ha impactado de forma considerable al sector turístico del puerto.

La inseguridad la define la Real Academia Española (2018) como la ausencia de seguridad. El termino seguridad reconoce su origen en la palabra latina securitas, cualidad de seguro, certeza.

### **Marco Contextual: Turismo e Inseguridad**

#### *Antecedentes turismo e inseguridad en Acapulco*

A través del tiempo el turismo ha evolucionado, con frecuencia se pueden observar diferentes tipos de turismo, en la actualidad representa uno de los sectores económicos que crecen con un gran dinamismo. El turismo para los países representa desarrollo; el sector se considera como un motor socio económico.

La OMT asegura que 1 de cada 11 trabajadores colaboran en los sectores relacionados a él, como es el caso de los hoteles, los restaurantes, los guías de turistas, los transportistas, entre otros. En la visita de turistas a cualquier destino, la economía local se beneficia, no solo el gremio turístico obtienen ingresos, diferentes sectores se favorecen con el arribo de los visitantes, al salir a recorrer el lugar visitado, compran o contratan servicios que generan directamente una venta a diferentes gremios, se puede encontrar gasolineras, centro de diversiones, restaurantes, transporte por mencionar algunos. La construcción de nuevos recintos turísticos, es fuente de empleo ligado por Inversión Extranjera Directa (IED), cifras correspondientes al turismo, ya que el mismo sector estimula la inversión extranjera.

En México el turismo es el sector que más aporta al Producto Interno Bruto (PIB), “México es un gran ejemplo de por qué el viaje y el turismo es reconocido como uno de los catalizadores clave para el crecimiento de la economía y la creación de empleos, mejorando el sustento de las personas e impulsando a las comunidades”, expresó David Scowsill, President & CEO, WTTC.

El turismo de reuniones, generado por foros, congresos médicos y otras actividades, aporta más recursos que otros sectores. En cifras el ingreso es superior a los 25 mil millones de dólares al año, por lo que representa alrededor de 1.8 por ciento del PIB de México, World Meetings Forum (WMF), el foro más relevante sobre esta industria.

Sin duda el turismo representa un musculo para la economía nacional, en el estado de Guerrero, señalado por la ausencia de industria y de inversión en sus 81 municipios, encuentra en el turismo el propulsor económico del estado, Acapulco es el municipio de mayor importancia; su principal actividad económica es la industria hotelera.

Acapulco fue el primer puerto internacional de México, cuenta con condiciones climatológicas y geográficas que le favorecen la preferencia del puerto, las playas se caracterizan por la tranquilidad y la temperatura cálida; el clima es estable en todo el año, oscila entre el 31°C y 34°C.

En el pasado el turismo que dominaba, fueron los visitantes internacionales, se le consideraba, ciudad Cosmopolitan, existía visitantes extranjeros todo el año, fue locación de diferentes películas, tanto nacionales e internacionales, la marca Acapulco se encontraba posicionada internacionalmente los factores eran diferentes y los tiempos eran otros.

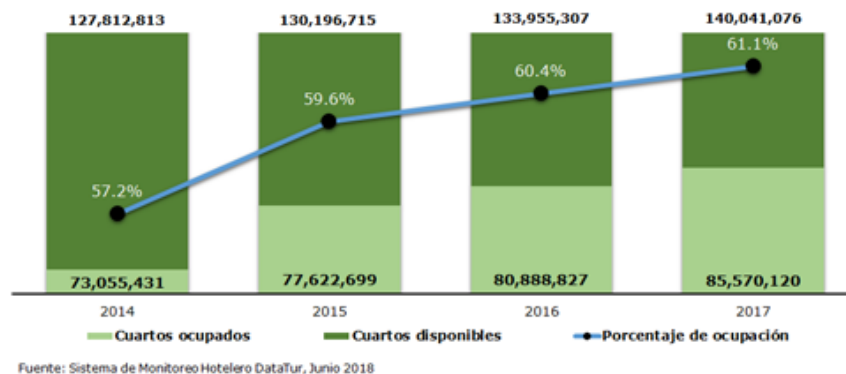
Entre los destinos turísticos el puerto guerrerense, se encuentra en los clásicos por el resplandor de su pasado, multifacético, en él se pueden encontrar diversas actividades para todo tipo de viajero. Algunas tan excitantes que

harán elevar la adrenalina al máximo, pero al mismo tiempo disfrutar de lugares que brindan paz, lejos del bullicio y la vida agitada.

Los hoteleros se encuentran agremiados en Asociación de Hoteles y Empresas Turísticas de Acapulco, A.C (AHETA), la asociación en mención trabaja de manera conjunta y coordinada con las autoridades gubernamentales de los tres niveles, con el único objetivo de impulsar y promover el destino turístico y por consiguiente, los productos y servicios que brindan.

Desde 2014 a 2017 las cifras de ocupación han mantenido un crecimiento sostenible y constante, de acuerdo a información del Sistema de Monitoreo DataTur, se reportan los principales resultados para las variables de las actividades de alojamiento en los principales destinos del país.

Indicadores clave en 70 centros turísticos



De acuerdo a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la corrupción, la inseguridad y la tramitología, representa un lastre en el desarrollo económico nacional; en el presente trabajo estudiaremos la inseguridad.

México ha sufrido los embates de la inseguridad a lo largo y ancho del territorio nacional, Acapulco ha sido escenario de enfrentamientos entre diferentes grupos del crimen organizado por la disputa de la plaza.



Año	Guerrero	Acapulco
2012	2,593	1,256
2013	2,261	862
2014	1,697	561
2015	2,383	999
2016	2,534	978
2017	2,537	921

Fuente: INEGI “Conjunto de datos por defunciones, mortalidad homicidios”; 2017. Elaboración propia.

Se contemplaron las estadísticas hasta el año 2017, se decidió trabajar con cifras cerradas para dar una mejor interpretación, con el objeto de sustentar la opinión en cifras oficiales, brindando certidumbre y confiabilidad a la investigación.

Se puede observar que existe, en los últimos dos años una diferencia, de tres homicidios doloso en el estado, con lo que se puede presumir, que la estrategia de seguridad implementada ha contenido los homicidios dolosos. Se destaca que la estadística de Acapulco, ha presentado un descenso en los crímenes.

Pese al descenso de homicidios dolosos que ha presentado Acapulco, no se considera exitosa la estrategia emprendida por las autoridades competentes.

En el ámbito internacional Estados Unidos, por medio de Departamento de Estado, embajadas y consulados en México ha emitido la Alerta de Viaje, funcionan como advertencia a los ciudadanos estadounidenses con relación a consideraciones de los destinos turísticos, que se dispongan a visitar.

Las alertas de viaje, se dividen en las siguientes categorías:

1. Precauciones normales
2. Mayor preocupación
3. Reconsiderar viaje
4. Riesgo de vida.

Acapulco se encuentra en la categoría cuatro, se considera un destino turístico de alta peligrosidad, donde se les advierte a los ciudadanos la no visita, de hacerlo pondrían en riesgo su vida.

Las alertas emitidas por los Estados Unidos, impactan directamente en la preferencia de los visitantes extranjeros en el puerto, de esta manera se favorece, otros destinos turísticos.

El Gobierno Federal, ha utilizado diferentes foros internacionales, estrategias de campaña publicitaria, especial tratado al tema de seguridad en el puerto y en el estado, logrando recuperar la buena imagen del destino; sin embargo no ha sido suficiente.

El marketing turístico, es el instrumento en el que se han difundido a nivel internacional por medio de la Secretaría de Turismo, Secretaría de Relaciones Exteriores, Secretaría de Economía a través de las oficinas PROMÉXICO, en coordinación con los empresarios del sector turístico.

Los organismos gubernamentales, mantienen campañas publicitarias de lo que ofrece México en diferentes sectores, enfocándonos al turismo, existe una estrategia publicitaria, sin embargo solo en foros y exposiciones se reflejan.

Para cualquier producto es importante el desarrollo de una marca, le permitirá a los visitantes identificar el origen, permiten a los consumidores atribuyan cualidades al producto, la distinción que otorga la marca permite a los visitantes comparar productos del mismo giro comercial.

La marca Acapulco se ha devaluado por la inseguridad ocurrida a diario, las campañas desarrolladas por las autoridades no han funcionado de la manera esperada, ya que el turismo que se maneja es nacional y local, conforme a lo anterior hay un posicionamiento afectado por factores externos.

La marca es una entidad arraigada en la realidad, pero que refleja las percepciones y la idiosincrasia de los consumidores, el branding es el proceso de transmitir a productos y servicios el poder de una marca, esencialmente mediante la creación de factores que los distinguen de otros productos y servicios.

Para Keller el branding crea estructuras mentales y contribuye a que los consumidores organicen sus conocimientos sobre productos y servicios de modo que su toma de decisiones sea más sencilla, y en el proceso se genere valor (2012, P.243).

### **Comentarios Finales**

#### *Acapulco como marca turística*

El principal precursor del sector turístico en México, fue Acapulco, el puerto guerrerense mantiene una percepción negativa para los visitantes, las advertencias de visitas de parte del gobierno de Estados Unidos, repercuten en la opinión internacional.

Las autoridades han implementado la estrategia de seguridad conocida como Escudo Guerrero, con lo que se pretende crear un blindaje con fuerzas federales para la protección de vacacionistas, el despliegue de elementos de seguridad en las zonas destacadas de Acapulco, es el intercambio de la seguridad, por la una imagen cálida y amigable para los visitantes.

El marketing no lo han aprovechado, a través de el se puede despejar la imagen de inseguridad que se vive a diario, actualmente se usa la versión de marketig 2.0 que es la utilización de medios electrónicos, la era digital ha brindado distintas vías por las que se puede llevar un mensaje a clientes potenciales, mejorando la preferencia del puerto.

Los hoteleros del puerto utilizan los medios electrónicos para dar a conocer sus paquetes, sus instalaciones y diferentes productos que ofertan; sin embargo no se promociona el puerto como tal, los hoteleros han considerado vender su producto sin ligarlo al puerto con el objeto de contrarrestar la reputación actual que se tiene.

La marca Acapulco es fundamental, no se puede vender servicios turísticos sin desarrollar la parte importante de tu destino, al igual se mencionan características del lugar se debe difundir la estabilidad que se ha ido recuperando día a día.

Sin duda alguna el marketing es el mejor aliado para crear una imagen que impacte positivamente en la preferencia los visitantes internacionales, con una campaña conjunta de los tres niveles de gobierno y el sector privado se cierran filas para la promoción y nuevamente el posicionamiento de marca que Acapulco necesita, en bloque lograría alcanzar mejores resultados, en el 2019 se celebrara el tianguis turístico en el puerto, es el foro más importante que se tiene en

México, con los cambios de gobierno que se acaban de dar recientemente, es momento de elaborar un plan de desarrollo turístico e incorporen al marketing con parte de la estrategias a seguir.

## Referencias

### *Bibliografía*

Kotler Keller 2012 *Dirección de Marketing*, Ciudad de México Editorial Pearson en Español.

Castro Corrales Carmen 1997 *Mercadotecnia*, San Luis Potosí Editorial Universitaria Potosina.

Vértice 2012 *Marketing Turístico*, España Editorial Publicaciones Vértice S.L.

### *Fuentes de Internet*

Embajadas y consulados de Estados Unidos en México (2018) *Actualización Alerta de Viaje para México* Recuperado de <https://mx.usembassy.gov/es/actualizacion-alerta-de-viaje-para-mexico/>

World Travel & Tourism Council (2018) *Tourism in the world* Recuperado de <https://sp.wttc.org/economic-impact/>

Secretaria de Economía Proméxico (2017) *Trade Links* Recuperado de [http://www.economia.snci.gob.mx/sic\\_php/pages/bruselas/trade\\_links/esp/agoesp2007.pdf](http://www.economia.snci.gob.mx/sic_php/pages/bruselas/trade_links/esp/agoesp2007.pdf)

Secretaría de Turismo (2018) México, *Sexto Lugar Del Ranking Mundial En Arribo De Turistas Internacionales, Confirma OMT* Recuperado de <https://www.gob.mx/sectur/prensa/mexico-sexto-lugar-del-ranking-mundial-en-arribo-de-turistas-internacionales-confirma-omt>

Promexico (2017) *México: segundo destino a nivel mundial en turismo de salud* Recuperado de <http://www.promexico.mx/documentos/sectores/turismo-salud.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI 2017) Consulta de datos Mortalidad Conjunto de datos: Defunciones por homicidios Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/continuas/mortalidad/defuncioneshom.asp?s=est>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI 2017) *Encuesta Nacional De Seguridad Pública Urbana Cifras Correspondientes A Diciembre de 2017* Recuperado de [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2018/ensu/ensu2018\\_01.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2018/ensu/ensu2018_01.pdf)

Promexico (2017) *Turismo inteligente* Recuperado de <http://www.promexico.mx/documentos/pdf/mision-turismo-inteligente.pdf>

Secretaria de Turismo del estado de Guerrero (2017) Datos abiertos: *Ocupación hotelera* Recuperado de: <http://www.datatur.sectur.gob.mx:81/Reportes/ReportesFiltros.aspx>

Secretaría de Turismo (2017) Visualización de datos Recuperado de: <https://www.gob.mx/sectur/#200>

# Las Inteligencia múltiples en los docentes de diferentes niveles educativos

Dra. Alma Rosa García Ríos<sup>1</sup>, Dra. Yenisey Castro García<sup>2</sup>

## Resumen

El desarrollo de las inteligencias y las habilidades del pensamiento son elementos inherentes al proceso de enseñanza-aprendizaje, esto ha sido un tema preponderante en la historia de la educación, así como, la relación entre docentes-estudiantes. Con la intención de combinar los aspectos anteriores, actualmente los modelos educativos en los diferentes niveles escolares, tanto públicos como privados, ponen especial atención en el aprendizaje basado en el estudiante y en sus estilos de aprendizaje, sin embargo, no podemos ignorar los estilos de aprendizaje del docente a cargo de transmitir o facilitar los aprendizajes en el aula. Por lo que en esta investigación se aplicó un instrumento de medición de 7 inteligencias Múltiples de Gardner con 35 ítems, en dos grupos objeto de estudio: el primero en docentes adscritos en 3 instancias de educación del nivel medio superior del sector público y privado y el segundo grupo integrado por docentes de 3 instancias de nivel Superior y del sector público en la Ciudad de Morelia, Michoacán. Detectándose las inteligencias predominantes en los grupos de docentes investigados: la inteligencia interpersonal, seguida de la inteligencia intrapersonal y posteriormente la inteligencia Verbal Lingüística, como principales inteligencias presentes en los docentes objeto de estudio

**Palabras clave:** Inteligencias múltiples, docentes, desarrollo, niveles educativos.

## Introducción

Podemos relacionar el ser inteligente como el que sabe escoger la mejor alternativa a partir de las que disponga en el momento y de acuerdo a las circunstancias por lo tanto comprende analiza, delibera, discute argumenta llega a un juicio o bien genera nuevas ideas. Como antecedente a nuestra investigación, revisaremos algunas de las aportaciones que hay sobre el tema. Durante la década de 1930 tiene auge el conductismo, escuela que concebía a la inteligencia como meras asociaciones entre un estímulo y la respuesta, concepto que contemplaba las formas superiores de funcionamiento como asociaciones complejas y considera: quien dispone de un intelecto superior realiza asociaciones complejas.

En el año de 1939, Wechsler diseñó un instrumento psicométrico, al cual llamó la escala Wechsler-Bellevue, que evalúa los procesos intelectuales de adolescentes y adultos por lo que resultó una alternativa a escalas anteriores e incluso su revisión y adaptaciones hoy día mantienen su uso los psicólogos y pedagogos. Después de la década de 1950 y hasta la actualidad, posterior a la Segunda Guerra Mundial, se atendió más los procesos cognitivos, considerando las etapas: 1. Sensación, 2. Percepción, 3. Atención, concentración y 4. Memoria.

Por otra parte, Piaget en su trabajo “Epistemología Genética”, se interesó más, de los aspectos cualitativos de la inteligencia, y de patrones universales establecidos como los órdenes invariantes de adquisición de conocimientos e inteligencia. Sin embargo, en esta teoría se estudian los procesos de una “inteligencia computacional” y no la inteligencia humana, estos estudios pueden resultar instructivos para la psicología en cuanto a la sugerencia de recursos cognitivos; pero especificar el modo en el que las personas actúan inteligentemente exige algo más.

Existen grandes diferencias en considerar como funciona la inteligencia artificial, ya que el desarrollo del cerebro es determinante en cuanto a las capacidades y habilidades del pensamiento. Además de la edad, sexo, tamaño y estado de salud. A medida que el cerebro humano ha evolucionado desde sus orígenes embrionarios y pasando por todas las teorías de desarrollo desde el reptiliano, tan interesantes todas. Actualmente Prensky en su libro ¿Realmente piensan diferente? Adaptación al castellano del artículo original: “Digital Natives, Digital Immigrants: Do They REALLY Think Differently” menciona que los nativos digitales tienen la corteza occipital modificada debido a la

<sup>1</sup> MCES Alma Rosa García Ríos Profesor Investigador en la Facultad de Químico Farmacobiología de la UMSNH Michoacán. garialmaro@yahoo.com.mx

<sup>2</sup> Dra Yenisey Castro García Profesor Investigador de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas UMSNH. yeniseycastro@gmail.com

gran cantidad de estímulos visuales a los que han sido expuestos y por lo tanto han desarrollado más otras habilidades del pensamiento.

Tomemos en cuenta ciertas habilidades del pensamiento que se activan de manera automática ante una situación. Estas habilidades pueden darse o activarse de manera inconsciente, por lo que también podemos trabajar de manera exitosa en el desarrollo de otras. La inteligencia y la creatividad, se abordan en el trabajo de Howard Gardner, psicólogo estadounidense y actual catedrático de la Universidad de Harvard. Él plantea la posibilidad de desarrollar más de un tipo de inteligencia, y es que después de numerosos estudios con respecto al funcionamiento de los hemisferios cerebrales, el camino se dirige hacia las inteligencias múltiples.

Pero ¿Qué son las inteligencias múltiples? Gardner las describe como:

*“Una destreza que se puede desarrollar, sin negar el componente genético.*

*Todos nacemos con unas potencialidades marcadas por la genética. Pero esas potencialidades se van a desarrollar de una manera o de otra dependiendo del medio ambiente, nuestras experiencias, la educación recibida, etc.*

En 1983, Gardner propuso 7 inteligencias básicas susceptibles de ampliarse a medida que surgieran capacidades que cumplieran los requisitos para llegar a ser inteligencia, en el año 2001 se añadió la octava inteligencia, la Inteligencia Naturalista. Posteriormente en el año 2005, Gardner señaló la posibilidad de agregar una novena inteligencia, la Inteligencia Existencial o Inteligencia Espiritual con la cual se trata de comprender la realidad, la propia existencia, la vida y la muerte.

La actividad del docente es diversa ya que se interesa en conocer y elegir estrategias que le permitan lograr su objetivo de enseñar los contenidos necesarios para formar a sus estudiantes como individuos pensantes, competentes y con actitud responsable hacia su entorno.

## Descripción del Método

Se realizó una investigación exploratoria aplicando un instrumento de diagnóstico de Inteligencias Múltiples de 35 ítems con el cual se evaluó el nivel de desarrollo de 7 de las inteligencias múltiples propuestas por Howard Gardner: 1.- Verbal-lingüística 2.- Lógico- Matemática ,3.- Visual-espacial, 4.- Musical-rítmica, 5.- Kinestésica-motriz, 6.- Intrapersonal y 7.- Interpersonal. se integraron dos grupos de investigación el primero formado por tres escuelas de nivel medio superior y el segundo grupo fue integrado por tres instancias de nivel superior, la interpretación de los resultados se expresó en porcentaje global de la sumatoria de las 7 inteligencias múltiples consideradas con resultados en porcentaje por grupo de docentes de cada instancia educativa.

## Resultados

En cuanto a los resultados de desarrollo de 7 de las inteligencias múltiples en docentes de tres instancias del nivel medio superior por niveles de desarrollo se muestran en la Tabla No.1 así como en la figura No. 1

**Tabla 1. Nivel de desarrollo de Inteligencias múltiples en Educación Media Superior**

NIVEL DE DESARROLLO	COBAEM	INCORPORADAS	Colegio de San Nicolás
Falta desarrollarla totalmente	3	3	3
La ha desarrollado muy poco	12	8	8
La ha desarrollado poco	13	22	19
La ha desarrollado mediamente	<b>*28</b>	<b>*31</b>	23
Tiene un buen desarrollo	25	20	<b>*29</b>
Tiene un excelente desarrollo	19	16	18
Desviación estándar	9.223159256	10.0730664	9.60555395

Tabla No.1 Muestra el porcentaje de desarrollo de las inteligencias en forma global por instancia educativa, en \*negritas se identificaron las tendencias de mayor frecuencia en cuanto al nivel de desarrollo. El Colegio de San Nicolás muestra



el 29% en buen desarrollo y las Incorporadas un 31% lo han desarrollado medianamente y en el mismo nivel con un 28% se encuentra el COBAEM.

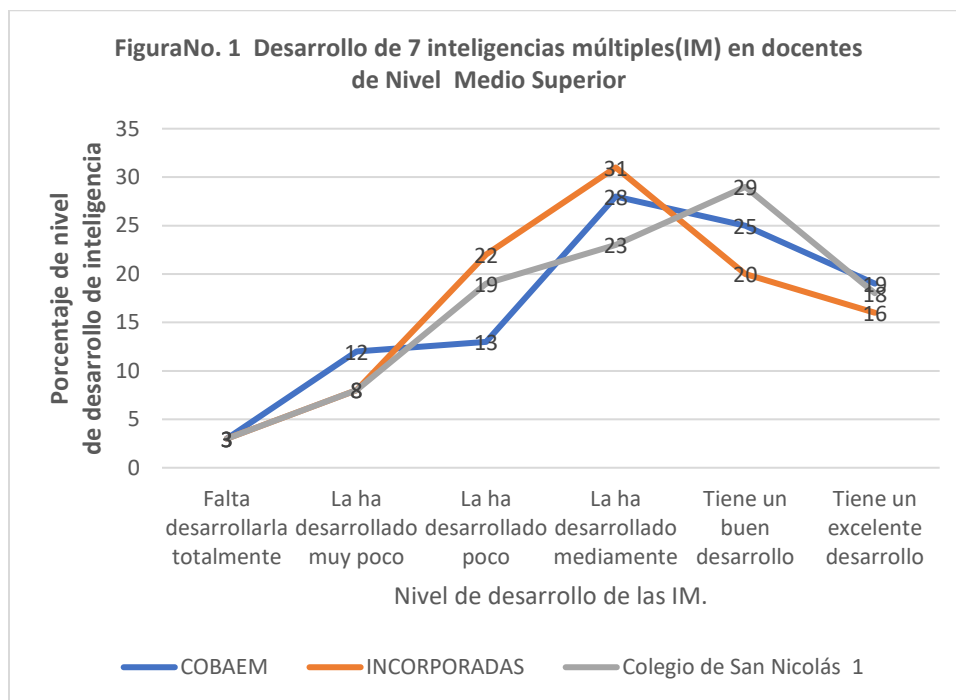


Fig. No.1. El cuadro comparativo de desarrollo de inteligencias marca la tendencia ascendente en los docentes de las tres instituciones, observándose el mayor porcentaje para las Preparatorias Incorporadas con un 31% sobre COBAEM con 28% y Colegio de San Nicolás en el parámetro:” la ha desarrollado medianamente” En el parámetro “tiene un buen desarrollo” se observa un resultado superior a las demás en PREPA 1 con un 29% contra 25% de COBAEM y 20% Preparatorias incorporadas. En cuanto a “un excelente desarrollo” queda en 1er lugar el COBAEM con 19% sobre Colegio de San Nicolás con 18% y por último las Preparatorias Incorporadas con un 16%.

Los resultados en los docentes del nivel superior en cuanto a las 7 inteligencias múltiples investigadas se muestran en la tabla No. 2 y figura No. 2 respectivamente:

**Tabla.No.2. Desarrollo de inteligencias múltiples en docentes de nivel superior**

NIVEL DE DESARROLLO	MEDICINA	ODONTOLOGÍA	TECNOLÓGICO
Falta desarrollarla totalmente	3	4.2	1.5
La ha desarrollado muy poco	5	7.6	7.6
La ha desarrollado poco	15	16.8	19.6
La ha desarrollado medianamente	20	<b>*26.1</b>	26.3
Tiene un buen desarrollo	<b>*35</b>	23.5	<b>*30</b>
Tiene un excelente desarrollo	22	21.8	15
Desviación estándar	11.84342293	8.94061892	10.90131491

TablaNo.2 Los docentes del nivel superior de Medicina mostraron su mayor porcentaje en un 35% en el nivel “tienen un buen desarrollo” en el mismo nivel los docentes del tecnológico a también tuvieron su mayor porcentaje correspondiente a un 30%. El mayor porcentaje de desarrollo para los docentes de Odontología fue de 26.1% en el nivel “lo ha desarrollado moderadamente”.

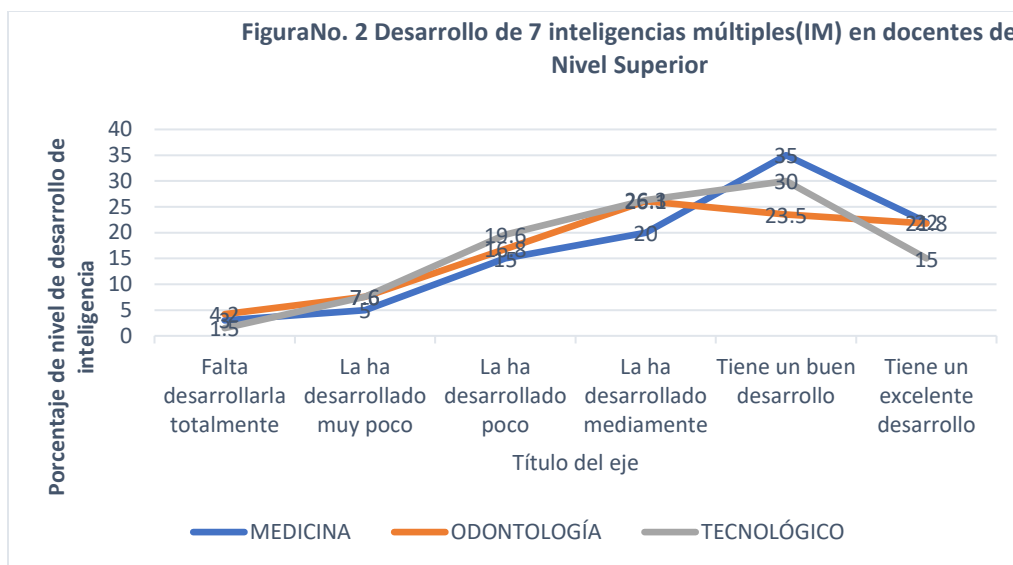


Figura No. 2 La tendencia en el desarrollo de las inteligencias múltiples es en ascenso, aunque el desarrollo varía dependiendo del contexto de las diferentes instancias educativas

En cuanto a las inteligencias que se determinaron en general como las tres predominantes en los docentes investigados, en la tabla No. 3 se observan los resultados:

**Tabla No. 3 Predominancia de Inteligencias múltiples en los docentes objeto de estudio**

Inteligencia	Nivel educativo Medio superior			Nivel educativo Superior		
	COBAEM	Incorporadas	Colegio San Nicolás	Medicina	Odontología	Tecnológico
<b>A</b> I. Verbal/ Lingüística						
<b>B</b> I. Lógico/ Matemático						
<b>C</b> I. Visual/ Espacial						
<b>D</b> I. Kinestésica/ Corporal						
<b>E</b> I. Musical / Rítmica						
<b>F</b> I. Intrapersonal	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>
<b>G</b> I. Interpersonal	<b>A</b>	<b>G</b>	<b>G</b>	<b>G</b>	<b>A</b>	<b>G</b>
	<b>G</b>	<b>E</b>	<b>A</b>	<b>C</b>	<b>G</b>	<b>B</b>

Tabla No. 3 La inteligencia Intrapersonal es la más desarrollada en todos los grupos de docentes investigados, el segundo lugar lo ocupa la inteligencia interpersonal y el tercer lugar lo ocupa la inteligencia Verbal lingüística.

### Conclusiones

Una vez realizada la investigación y de acuerdo al modelo de H. Gardner, en el que describe la inteligencia como “potencial psicobiológico para resolver problemas o crear nuevos productos que tienen valor con su contexto cultural”, al medir el nivel de desarrollo de las inteligencias de los docentes en los diferentes niveles educativos, pudimos comprobar que hay ciertas inteligencias predominantes en la profesión del ser docente como: la inteligencia interpersonal, seguida de la inteligencia intrapersonal y posteriormente la inteligencia Verbal Lingüística, aptitudes necesarias para los docentes en su labor de facilitadores y evaluador que interactúan con sus estudiantes tomando en cuenta sus necesidades, habilidades, intereses y capacidades.

Por otra parte, la investigación hace notar la necesidad de desarrollar todas las inteligencias, hacia los máximos niveles de desarrollo como es el “desarrollo excelente” ya que en su mayoría se quedaron en un nivel “bueno de desarrollo” con sus excepciones. Son preocupantes los resultados encontrados en algunos casos como: “falta de

desarrollo completamente” de algunas inteligencias, aunque son minoría, por lo que es conveniente seguir ejercitándose en todas las inteligencias, para lograr mejores niveles que permitan un desarrollo integral de los docentes.

### **Referencias bibliográficas**

Gardner, H (2001). La inteligencia reformulada. Las Inteligencias múltiples en el Siglo XXI. Barcelona. Editorial Paidós.

Manandé (s/f) Las Inteligencias Múltiples de Howard Gardner: Unidad piloto para propuesta de cambio metodológico Universidad Internacional de la Rioja, UNIR. Tesis Facultad de Educación. España.

Muria, Damián (2008) Desarrollo de las habilidades del pensamiento en los diferentes niveles educativos Revista electrónica de Psicología Vol 11 No.1 UNAM Facultad de Estudios Superiores Iztacala, México

## Balanceo de la Línea de Producción DM4

M.I. Lourdes Yajaira García Rivera<sup>1</sup>, Ing. Evelio Espinoza Jiménez<sup>2</sup>, M.I. Azahel Treviño Villegas<sup>3</sup>

**Resumen**—Balancear la línea de producción DM4, en la que se realiza la fabricación de displays para el cliente FORD, la cual incrementaría su requerimiento en base a la demanda del mismo, por lo que se realizó una mejora en las operaciones de la línea para la fabricación de 90 piezas por hora. Se realizó una toma de tiempos para comprender la situación actual en la que se encontraba la línea y en base a esto, determinar las áreas de oportunidad con mayor potencial que ayudarían al incremento del rate de producción. Se ejecutó el takt time pertinente en base al requerimiento del cliente y las horas laborables para conocer el límite en cuanto al tiempo de fabricación. Posteriormente, se enlistaron las acciones pertinentes para disminuir los tiempos de ciclo de dos estaciones de trabajo, contemplando tiempos muertos y ergonomía de los operadores para realizar mejoras que contribuyeran al objetivo establecido.

**Palabras clave:** Balanceo de línea, Cuello de botella, Estudio de tiempos, Productividad, Takt time

### Introducción

En la frontera norte de México, el elemento característico de esta región, es la industria maquiladora, su presencia ha producido grandes cambios con el crecimiento de su población, industrias filiales o proveedoras, comercio y servicios, que en los últimos años se ha extendido al interior del país. (Douglas & Hansen, 2017)

En el estado de Tamaulipas se cuentan con más de 293 industrias maquiladoras y 99,853 personas integradas a la misma, que representan, del total nacional, el 13.6% y 18.3% respectivamente, posicionando al estado en la tercera entidad federativa de mayor importancia en ambos aspectos. Los municipios que sobresalen por su importancia de acuerdo al número de establecimientos y personal laborando en industrias manufactureras son: Matamoros, Reynosa y Nuevo Laredo. (Llanas, 2014)

Los procesos de manufactura se dividen en dos tipos: operaciones de proceso y operaciones de ensamble. Las operaciones de proceso transforman el material de trabajo de una etapa a otra más avanzada, que lo sitúa cerca del estado final que requiere el producto, mientras que las operaciones de ensamble une dos o más componentes para crear una nueva entidad llamada ensamble o subensamble. (Groover, 1997)

Carplastic, S.A. de C.V., es una empresa del Grupo Visteon Corporation, con una antigüedad de 11 años y más de cien plantas que operan alrededor del mundo. Sus oficinas corporativas se encuentran en la ciudad de Van Buren Township, Michigan, Estados Unidos. Visteon, es una empresa dedicada a la fabricación de clusters, displays, telemática, infotainment, y controladores, cuyos principales clientes son: Ford, Renault / Nissan, Mazda, BMW, GM, Honda, PSA, JLR, VW, Daimler y otros. Dicha empresa está ubicada en la ciudad de Reynosa, Tamaulipas, dirección Av. Chapultepec 730 Lote 1, Montobello, Parque industrial colonial. (Carplastic S.A de C.V., 2018)

Dentro de esta empresa, la línea de producción "DM4", cuenta con 5 estaciones de trabajo, controladas por 4 operadores, una de ellas es una máquina de prueba, cuyo requerimiento diario es de 75 pz/hr, ha tenido una variación de tiempos de ciclo entre cada una de las estaciones, y como consecuencia, un aumento en la velocidad de fabricación del producto, provocando que no se cumpla con el rate por hora que se ha estipulado, debido a un incremento en la demanda del cliente en próximos meses.

El objetivo principal de este proyecto es identificar el tiempo de ciclo de cada una de las estaciones y con ello atacar el o los cuellos de botella encontrados, los cuales están provocando un desequilibrio en la fabricación del producto, y con ello realizar un balance de línea e incrementar el rate de producción con un tiempo de ciclo menor, para brindar a la empresa un ahorro en mano de obra y tiempo extra en la fabricación del producto.

Con ayuda de esto se aumentará el rate de producción en un 17% de tal forma que se reduzca el tiempo de fabricación, así como los turnos laborables en la línea de producción DM4 (de 3 a 2) mediante un balanceo de línea.

<sup>1</sup> M.I. Lourdes Yajaira García Rivera es profesora investigadora de la Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Rodhe de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, [ygarcia@docentes.uat.edu.mx](mailto:ygarcia@docentes.uat.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Ing. Evelio Espinoza Jiménez es estudiante de la carrera de Ingeniero en Sistemas de Producción de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, [evelio\\_espinoza94@hotmail.com](mailto:evelio_espinoza94@hotmail.com)

<sup>3</sup> M.I. Azahel Treviño Villegas es profesor Investigador de la Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Rodhe de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, [azahel.trevino@docentes.uat.edu.mx](mailto:azahel.trevino@docentes.uat.edu.mx)

### Metodología

El método que se utilizará para balancear la línea de producción DM4 es el empleado por UTC Fire & Security, el cual consistirá en:

1. Cronometrar actividades y obtener el tiempo promedio para cada operación.
2. Calcular el Takt Time

$$Takt\ time = \frac{Tiempo\ disponible}{Demanda\ del\ cliente}$$

3. Obtener el promedio entre el tiempo más alto y el más bajo de cada operación.
4. Graficar promedios y Takt Time.
5. Ajustar (unificar o separar) todas las operaciones necesarias del proceso en base al tiempo del Takt Time.
6. Obtener el tiempo estándar de cada operación.
7. Graficar tiempo estándar y takt time.
8. Una vez balanceada la línea, se calcula la productividad del “antes” y el “después” para determinar en qué porcentaje aumentó la productividad

### Resultados

Los resultados obtenidos con el desarrollo del trabajo para balancear la línea de DM4, se describirán a continuación, mismo que fueron ejecutados para cumplir con la hipótesis planteada en un principio.

### Selección de la línea de producción

La línea seleccionada para la implementación de este proyecto se debe al incremento semanal de la línea, y con el rate actual se dificulta cumplir con el requerimiento diario a lo largo del turno, lo que representa una pérdida de costos a la empresa. Es por esto que se debe incrementar la productividad de 75 pzs/hr a 90 pzs/hr para poder cumplir con la demanda que el cliente requiere.

En la figura 1 se muestra la línea DM4 en su estado original antes de la ejecución del proyecto, en donde se puede observar el número de operadores con los que cuenta dicha línea.

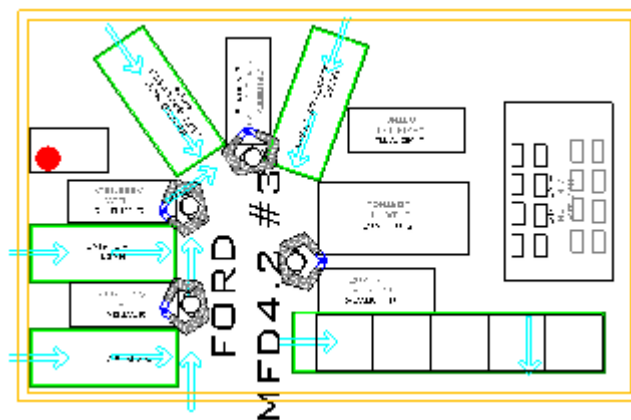


Figura 1. Layout de la línea DM4

### Toma de tiempos

Se procedió a la toma de tiempos desde el inicio de turno para conocer la situación actual. Con la ayuda del cronómetro se tomaron un total de 20 muestras por operación para cada una de las estaciones de trabajo y con esto, analizar e identificar las áreas de oportunidad para el incremento del rate.

### Recolección de datos

La empresa cuenta con un formato establecido en donde se vacían los datos para comenzar con el análisis, en el cual se identifican los tiempos de ciclo más altos y en base a estos se grafican para una mejor comprensión de lo que está sucediendo actualmente.

En la figura 2 y 3, se puede observar los datos recolectados con la toma de tiempos en la línea de producción. Se cuenta con 20 muestras de tiempos de todas las operaciones que ejecuta cada uno de los trabajadores para fabricar un subensamble del producto, operaciones que se pueden apreciar en la quinta fila de ambas secciones.

También se puede apreciar en la figura 3, el cuello de botella de la línea de producción iluminado en color amarillo, que es aquella suma de operaciones de la última estación de trabajo, que juntas poseen el tiempo de ciclo más elevado comparado con las demás, donde el total es 42.86 segundos.

LÍNEA	PRODUCTO		NÚMERO DE PARTE				PIEZAS POR TOMA DE TIEMPOS		TURNO		FECHA			
DMA	Display		VP13F-188955-EB				1		A		09/06/2017			
OPERADOR	OPERADOR 1						OPERADOR 2							
ESTACION	Estación 1						Estación 2							
ELEMENTO DE TRABAJO	Tomar display y colocar en fidearre	Tomar flex y conectar a display	Baja tapa 1, realiza medición y abre	Tomar housing y colocar sobre display	Baja tapa 2, alfiler y pesa	Descarga	Totales	Posee display en fidearre	Tomar PCB, posee en display y loca boton verde	Cierra y abre tapa 1 y conecta cable flex	Cierra y abre tapa 2 y pesa	Descarga	Caminado	Totales
<b>Avg</b>	2,81	2,67	3,39	1,25	12,05	0,92	<b>23,08</b>	2,29	2,59	4,75	1,94	0,98	2,40	<b>14,95</b>
Toma 1	2,88	2,77	3,40	1,22	12,00	0,82	<b>23,09</b>	2,15	2,69	5,03	1,96	1,07	2,40	<b>15,30</b>
Toma 2	2,85	2,60	3,39	1,25	11,34	0,96	<b>22,39</b>	2,25	2,66	2,22	1,98	1,02	2,40	<b>12,53</b>
Toma 3	3,01	2,25	3,38	1,22	12,12	0,87	<b>22,85</b>	2,58	2,16	4,81	2,02	0,99	2,40	<b>14,96</b>
Toma 4	2,59	2,56	3,40	1,20	12,78	0,90	<b>23,43</b>	2,09	2,2	5,00	1,74	0,97	2,40	<b>14,40</b>
Toma 5	2,91	2,72	3,41	1,24	11,72	0,89	<b>22,89</b>	2,32	2,39	4,45	1,82	0,86	2,40	<b>14,24</b>
Toma 6	2,86	2,76	3,35	1,30	12,40	0,97	<b>23,64</b>	2,05	2,94	4,85	2,00	1,00	2,40	<b>15,24</b>
Toma 7	2,98	2,75	3,30	1,30	11,34	0,90	<b>22,57</b>	2,12	2,16	5,01	1,94	1,04	2,40	<b>14,67</b>
Toma 8	2,78	2,90	3,40	1,22	12,61	0,97	<b>23,88</b>	2,16	2,72	4,78	1,97	0,98	2,40	<b>15,01</b>
Toma 9	2,84	2,56	3,39	1,20	12,20	0,88	<b>23,07</b>	2,07	2,54	4,97	1,98	0,90	2,40	<b>14,86</b>
Toma 10	2,79	2,72	3,38	1,24	11,34	0,88	<b>22,35</b>	2,88	2,87	4,86	2,01	1,07	2,40	<b>16,09</b>
Toma 11	2,91	2,76	3,40	1,30	12,12	0,99	<b>23,48</b>	2,85	2,81	5,05	1,74	1,02	2,40	<b>15,87</b>
Toma 12	2,90	2,75	3,41	1,25	12,78	0,97	<b>24,06</b>	2,39	2,71	5,00	1,82	0,99	2,40	<b>15,31</b>
Toma 13	2,85	2,60	3,40	1,22	11,72	0,87	<b>22,66</b>	2,31	2,64	4,98	2,00	0,97	2,40	<b>15,30</b>
Toma 14	2,00	2,77	3,48	1,20	12,46	0,96	<b>22,87</b>	2,20	2,58	4,45	1,94	0,86	2,40	<b>14,43</b>
Toma 15	3,01	2,70	3,39	1,24	11,34	0,87	<b>22,55</b>	2,16	2,55	4,85	1,97	1,00	2,40	<b>14,93</b>
Toma 16	2,59	2,25	3,31	1,30	12,61	0,90	<b>22,96</b>	2,30	2,82	5,01	1,98	1,04	2,40	<b>15,55</b>
Toma 17	2,91	2,75	3,38	1,39	12,59	0,87	<b>23,89</b>	2,28	2,8	4,78	2,05	0,98	2,40	<b>15,29</b>
Toma 18	2,86	2,90	3,39	1,22	11,34	0,97	<b>22,68</b>	2,17	2,47	4,97	1,96	0,90	2,40	<b>14,87</b>
Toma 19	2,88	2,56	3,38	1,20	12,82	0,90	<b>23,74</b>	2,34	2,49	4,86	1,98	0,97	2,40	<b>15,04</b>
Toma 20	2,85	2,84	3,40	1,24	11,34	0,97	<b>22,64</b>	2,22	2,51	5,03	1,94	1,02	2,40	<b>15,12</b>

Figura 2. Formato para la recolección de datos (sección a)

Por otro lado, en ambas figuras, se muestran los campos con lo que cuenta este formato para indicar la línea que se está analizando, fecha del análisis, las piezas que se analizan, quien es el analista, número de parte que se monitorea, el turno laborable y las personas que conforman la línea de producción.

OBSERVADOR		NOMBRE (S) DE OPERADOR DE LINEA													
Evelio Espinoza		Operador 3				Auto Control				Operador 4					
		Estación 3				Auto Control				Final Control					
Tomar bezel y colocar en fidearre	Tomar display, coloca cover sobre ensamblado y baja tapa	Colocar bracket derecho e izquierdo	Baja tapa y alfiler	Pegar display y pasar a la sig estación	Totales	Carga	Tiempo Máquina	Descarga	Totales	Carga	Tiempo Máquina	Colocación de línea	Descarga	Totales	Neck Bottle
2,58	4,18	4,12	13,71	4,43	<b>29,01</b>	2,89	36,53	2,94	<b>42,35</b>	2,94	31,55	6,33	2,05	<b>42,86</b>	<b>42,86</b>
2,56	4,54	4,15	13,5	4,14	<b>28,89</b>	2,70	36,39	2,70	<b>41,79</b>	2,70	30,81	6,14	2,23	<b>41,88</b>	
2,63	4,33	4,23	13,48	4,89	<b>29,56</b>	3,30	36,79	3,30	<b>43,39</b>	3,30	30,82	6,45	2,38	<b>42,95</b>	
2,63	4,14	3,87	13,49	3,98	<b>28,11</b>	3,31	36,64	3,31	<b>43,26</b>	3,31	30,74	6,22	2,26	<b>42,53</b>	
2,39	4,33	4,23	13,78	4,72	<b>29,45</b>	3,13	36,39	3,13	<b>42,65</b>	3,13	33,70	6,25	2,40	<b>45,48</b>	
2,79	3,91	4,45	13,54	4,24	<b>28,93</b>	3,16	36,64	3,16	<b>42,96</b>	3,16	33,65	6,26	2,19	<b>45,26</b>	
2,47	3,86	4,47	14,12	4,33	<b>29,25</b>	3,18	36,18	3,70	<b>43,06</b>	3,70	31,12	6,72	2,12	<b>43,66</b>	
2,79	4,15	3,59	14,08	4,54	<b>29,15</b>	2,32	36,79	2,32	<b>41,43</b>	2,32	31,22	6,53	1,97	<b>42,04</b>	
2,67	4,54	3,81	13,78	4,89	<b>29,69</b>	2,44	36,64	2,44	<b>41,52</b>	2,44	31,20	6,20	1,99	<b>41,83</b>	
2,73	4,33	4,48	13,5	3,98	<b>29,02</b>	2,40	36,39	2,40	<b>41,19</b>	2,40	30,98	6,22	2,08	<b>41,68</b>	
2,71	4,14	3,92	13,48	4,72	<b>28,97</b>	2,41	36,64	2,41	<b>41,46</b>	2,41	30,74	6,18	1,64	<b>40,97</b>	
2,41	4,33	4,23	13,49	4,24	<b>28,70</b>	2,39	36,18	2,39	<b>40,96</b>	2,39	33,70	6,33	1,41	<b>43,83</b>	
2,43	3,91	3,87	13,78	4,33	<b>28,32</b>	3,21	36,39	3,21	<b>42,81</b>	3,21	33,65	6,38	2,03	<b>45,27</b>	
2,56	3,86	4,23	13,54	4,54	<b>28,73</b>	3,69	36,64	3,69	<b>44,02</b>	3,69	31,12	6,40	1,88	<b>43,09</b>	
2,57	4,15	4,45	14,12	4,33	<b>29,62</b>	3,50	36,18	3,50	<b>43,18</b>	3,50	31,22	6,53	1,94	<b>43,19</b>	
2,64	3,91	4,47	14,08	4,54	<b>29,64</b>	3,51	36,79	3,51	<b>43,81</b>	3,51	31,20	6,20	2,12	<b>43,03</b>	
2,62	3,86	3,59	14,08	4,89	<b>29,04</b>	3,22	36,64	3,64	<b>43,50</b>	3,64	30,98	6,22	2,10	<b>42,94</b>	
2,46	4,15	3,81	13,78	3,98	<b>28,18</b>	2,70	36,64	2,70	<b>42,04</b>	2,70	31,22	6,18	1,88	<b>41,98</b>	
2,51	4,54	4,48	13,5	4,72	<b>29,75</b>	2,78	36,18	2,78	<b>41,74</b>	2,78	31,20	6,45	1,94	<b>42,37</b>	
2,41	4,33	3,92	13,54	3,97	<b>28,17</b>	2,20	36,79	2,20	<b>41,19</b>	2,20	30,98	6,52	2,21	<b>41,91</b>	
2,53	4,25	4,23	13,48	4,57	<b>29,06</b>	2,24	36,64	2,24	<b>41,12</b>	2,24	30,74	6,24	2,16	<b>41,38</b>	

Figura 3. Formato para la recolección de datos (sección b)



*Cálculo del tiempo takt*

Se procedió a la realización del cálculo de tiempo takt, cuyo requerimiento diario es de 1250 piezas en 16.82 horas por ambos turnos (A+B), en donde se divide el tiempo total de trabajo en segundos del respectivo turno, entre el requerimiento diario. Para este proyecto el tiempo takt fue de 48 segundos.

*Tiempo de ciclo por operaciones de trabajo*

Teniendo los datos recolectados, los tiempos de ciclo de cada una de las estaciones de trabajo y el tiempo takt, se procedió a realizar una gráfica en donde se muestran las actividades que realiza cada uno de los operadores (Véase figura 4), donde se observa las áreas de oportunidad con mayor presencia identificadas con líneas punteadas en color rojo, que se encontraron al momento de realizar la toma de tiempos una vez hecho el análisis pertinente.

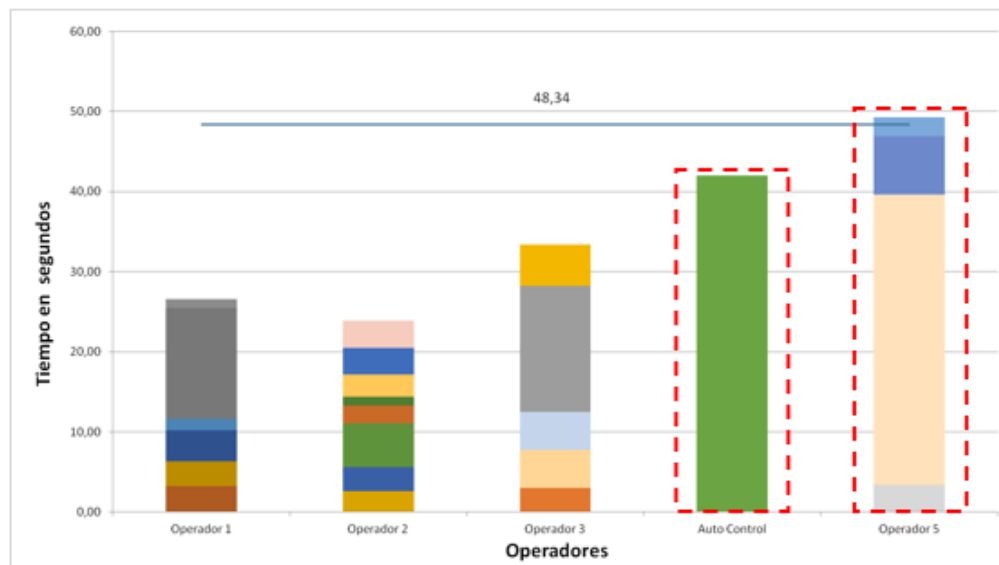


Figura 4. Áreas de oportunidad

*Lista de acciones*

Se acudió a la línea de producción a observar el proceso de fabricación del producto, y en base a esto y a los tiempos tomados, poder generar ideas que ayudarán a tener un mejor flujo dentro de la línea. En la tabla 1, se muestran las ideas con mayor potencial para la mejora del proceso, las cuales se estarían realizando en días posteriores.

Tabla 1. Lista de acciones

N°	Acción	Departamento
1	<i>Reubicación de equipo no necesario dentro de la línea</i>	Industrial
2	<i>Proporcionar repisas entre estaciones para producto en proceso</i>	OPEX
3	<i>Activar segundo fixture en máquina de Auto Control</i>	Ingeniería
4	<i>Disminuir el tiempo de ciclo de maquina Auto Control</i>	Ingeniería
5	<i>Disminuir el tiempo de ciclo de Final Control</i>	Ingeniería

#### *Reubicación de equipo no necesario dentro de la línea*

El motivo por el cual se optó por remover dicho equipo, fue que este no era necesario para la elaboración del producto, ya que es utilizado para la fabricación del producto perteneciente a otra línea de producción, dentro del área de ensamble final y con esto tener una mejor estética dentro del área de la línea DM4. El equipo removido fue asignado a la línea de MFD4 Línea 1, lugar donde puede ser utilizado cuando el equipo de auto-control sufra algún daño.

#### *Proporcionar repisas para el producto en proceso*

Esto para proporcionar un mejor flujo en el proceso, ya que se observó que los operadores tenían que esperar a que se terminara la ejecución de las operaciones de su compañero para hacer entrega del subensamble, a este lapso de tiempo se le considera tiempo muerto, ya que se podía estar generando el siguiente subensamble y hacer más eficiente el flujo del proceso de fabricación.

#### *Reducción del tiempo de prueba de máquina de auto-control*

Después del análisis se llegó a la conclusión de que al equipo le hacía falta una actualización en su software, así como realizar una modificación en la secuencia de prueba, esto para mejorar la comunicación entre el equipo y la pieza, así como el tiempo de ciclo.

El tiempo de ciclo de la estación de auto-control se completaba en 41.99 seg/pza antes de realizar las modificaciones. Una vez desarrolladas se logró ajustar el tiempo de ciclo en 32.98 seg/pza.

#### *Disminuir el tiempo de ciclo de final control*

Se desarrolló una nueva secuencia de prueba para agilizar el tiempo de ciclo, ya que la que existía era ineficiente para el cumplimiento de los objetivos que se estipularon antes del desarrollo del proyecto.

La finalidad de esta mejora, era que cada uno de los mensajes ejecutados por el equipo tuvieran repuesta inmediata y no hubiera tiempos muertos entre mensaje y mensaje, esto para que las pruebas de visión, cambio de colores, sonido, entre otros, fueran las eficientes y el rate se cumpliera.

El tiempo de ciclo de la estación final era de 43.54 seg/pza antes de la implementación de la nueva secuencia de prueba, y una vez ejecutada se logró reducir el tiempo de ciclo a 27.32 seg/pza.

#### *Activar el segundo nido de máquina auto-control*

Para el desarrollo de esta mejora el equipo de ingeniería debía instalar un nuevo fixture en el equipo y con esto disminuir alrededor de 10 segundos entre carga y descarga del subensamble que se prueba en dicho equipo.

Esta mejora no fue desarrollada por qué no se contaba con los recursos necesarios para la implementación de la misma, pero se pretende que se desarrolle más adelante para tener un mejor flujo en el proceso. Cabe mencionar que aunque esta mejora no haya sido ejecutada, no afecta al cumplimiento del objetivo principal.

#### *Validación de las mejoras*

Una vez ejecutadas las mejoras de la lista de acciones correspondientes, se procedió a realizar nuevamente la toma de tiempos a cada una de las estaciones de trabajo, para conocer el tiempo de ciclo total de las mismas, como se muestra en la figura 5, y para comprobar si la hipótesis que se tenía al inicio del proyecto, se aceptaría o se rechazaría. Con los datos que fueron recolectados después de las mejoras implementadas, el nuevo cuello de botella corresponde a tiempo de ciclo de 37.77 segundos.

Con este nuevo cuello de botella, y haciendo los cálculos pertinentes, se puede determinar el rate que la línea es capaz de conseguir con la implementación de las mejoras, siendo este de 95 piezas por hora.

Para el cálculo de piezas por hora que la línea tiene que sacar, se realiza una división de los segundos totales que tiene un día (3600 segundos) entre el cuello de botella (37.77 segundos).

$$Rate = \frac{3600 \text{ seg}}{37.77 \text{ seg}} = 95 \text{ pzas / hr}$$

Cabe mencionar, que el segundo operador (figura 5) realiza parte las operaciones de la estación 4 (Auto-Control), las cuales son carga y descarga de la pieza que se va a probar en dicho equipo, por lo que estas tareas se suman al tiempo de ciclo de la segunda estación de trabajo. Esto no significa que el cuello de botella sea otra estación, ya que el tiempo de prueba de esta, es superior a las demás con un tiempo de 32.98 segundos.

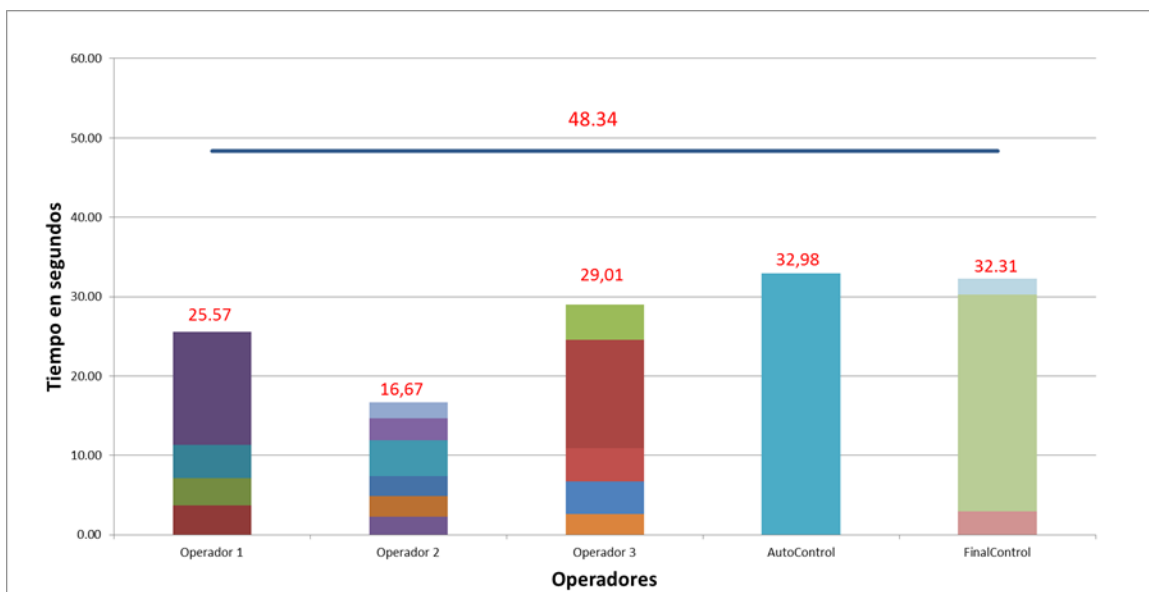


Figura 4. Tiempos de ciclo total por conjunto de operaciones

### Conclusiones

Al inicio del proyecto se desarrolló una hipótesis en la que se pretendía incrementar el rate de producción de 75 piezas por hora a 90 piezas por hora, por lo que la hipótesis se acepta, ya que con las mejoras implementadas se alcanza una productividad mayor, la línea de producción ahora es capaz de desarrollar 95 piezas por hora, un 5% más de lo que se estipuló al inicio del proyecto.

### Referencias

- Cuatrecasas, A. L. (2012). Organización de la producción y dirección de operaciones: Sistemas actuales de gestión eficiente y competitiva. Madrid: Díaz de Santos.
- Criollo, G. R. (2006). Estudio del Trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo. México: McGraw-Hill.
- Douglas, L. & Hansen, T. (2017). Los orígenes de la industria maquiladora en México.
- Groover, M. P. (1997). Fundamentos de manufactura moderna: Materiales, procesos y sistemas. México: Pearson Educación.
- Krajewski, L. J. (2000). Administración de operaciones: estrategia y análisis. México: Pearson Educación.
- Pérez, L. C. V. (2014). Micro y pequeña empresa en México: Frente a los retos de la globalización. México: Misceláneas.
- Meyers, F. E. (2000). Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil. México: Pearson Educación.
- Maynard, H. B. & Hodson, W. K. (1992). Maynard's Industrial Engineering Handbook. Michigan: McGraw-Hill.
- Mondelo, P. R., Gregori, E. & Barrau, P. (1999). Ergonomía I: Fundamentos. Barcelona: Mutua Universal.
- Rajadell, M. & Sanchez, J. L. (2010). Lean Manufacturing: la evidencia de una necesidad. Madrid: Díaz Santos.

# Implementación de herramientas de calidad en la producción de switch para la reducción de scrap

M.I. Lourdes Yajaira García Rivera<sup>1</sup>, Ing. Sergio Eduardo Morales Martínez<sup>2</sup>, M.I. Azahel Treviño Villegas<sup>3</sup>, Dr. Manuel Zúñiga Alanís<sup>4</sup>

**Resumen**— Este proyecto desarrolla la metodología de seis sigma con el fin de reducir el scrap generado en la línea de producción de honda Odyssey. El uso de esta metodología ayuda a encontrar el valor que afecta un re trabajo en base a lo que se desarrolla, implicando gastos de operaciones, inspección visual, paros de líneas de producción, así como las ventajas de poder ahorrar una producción con ayuda del equipo de calidad, con la finalidad de conservar el cliente sin afectar los requerimientos que fueron establecidos. Mediante la implementación realizada se alcanzó una reducción de scrap del 59% con un ahorro de \$146,099.46 dólares, lo cual impacta sobre un ahorro de materia prima, tiempos y costo de fabricación dentro de la empresa. Así mismo, se cumplen los objetivos ya que se logró una optimización de recursos dentro de la línea.

**Palabras clave:** Scrap, PFMEA, DMAIC, Costos, Re trabajo

## Introducción

AEM es una empresa de origen japonés del giro automotriz, dedicada a la fabricación de subensambles electrónicos como los son: controladores de ventanas, GPS, seguros de puertas, centro de cambios, entre otros. Con su origen en el año de 1992, AEM es empresa automotriz, se presenta ahora como uno de los consorcios productivos más fuertes y consolidados con metas fijas y crecimiento sostenido. Incluye dos corporaciones que son ALPS y ALPINE. Para el siguiente año, en 1993, AEM adquiere más equipo y abre el segundo turno para el área de auto inserción, a la par de que la línea de mecanismos para cassette inició nuevamente la producción de switches Cruise y Roof.

Se recibió una queja de cliente durante el mes de agosto del año 2017, en la línea Honda Odyssey donde se maneja de 1 key, 2 key hasta 4 key, con ello los switches presentaron dos problemas, el primero fue que uno de los botones no hacía la función al momento de instalarlo dentro del carro, el segundo fue que algunas de las piezas dentro de las cajas empacadas se encontraban golpeadas de lado del cover.

El objetivo principal de este proyecto es optimizar los recursos de materia prima, así como los tiempos de la línea de producción para realizar el re trabajo de manera que no afecte los costos en las operaciones. Mediante la ayuda de algunas herramientas de calidad se planea reducir un 50% del scrap y con ello optimizar los recursos y tiempos, de manera de ahorrar costos de fabricación con el fin de re trabajar y no desperdiciar los materiales que involucran al producto final dentro de la línea de Honda Odyssey en la Planta de AEM.

## Descripción del método

### *Switch/Interruptor*

Los interruptores eléctricos, son dispositivos que sirven para desviar u obstaculizar el flujo de corriente eléctrica. Van desde un simple interruptor que apaga o enciende un foco, hasta un complicado selector de transferencia automático de múltiples capas controlados por ordenadores (Rajadell, 2010).

### *7+1 Desperdicios*

La eliminación continua y sostenible de desperdicios es el principal objetivo de lean. Desde la perspectiva de ser un sistema, considerando que un desperdicio es todo adicional a lo mínimo necesario de recursos (materiales, equipos, personal, etc.) para fabricar un producto o prestar un servicio. Dentro de un concepto general de lean, siete tipos de desperdicios, ocurren en cualquier clase de empresa o negocio, y presentan desde la recepción de la orden

<sup>1</sup> M.I. Lourdes Yajaira García Rivera es profesora investigadora de la Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Rodhe de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, [ygarcia@docentes.uat.edu.mx](mailto:ygarcia@docentes.uat.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Ing. Sergio Eduardo Morales Martínez es estudiante de la carrera de Ingeniero en Sistemas de Producción de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, [a2133720047@alumnos.uat.edu.mx](mailto:a2133720047@alumnos.uat.edu.mx)

<sup>3</sup> M.I. Azahel Treviño Villegas es profesor Investigador de la Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Rodhe de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, [azahel.trevino@docentes.uat.edu.mx](mailto:azahel.trevino@docentes.uat.edu.mx)

<sup>4</sup> Dr. Manuel Zúñiga Alanís es profesor investigador y director de la Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Rodhe de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, [mazuniga@docentes.uat.edu.mx](mailto:mazuniga@docentes.uat.edu.mx)

hasta la entrega del producto. Se considera un octavo tipo especial que da origen a lo que en lean se llama 7+1 tipos de desperdicios (Cuatrecasas, 2012).

#### *Modo De Falla De Proceso Y El Análisis De Efectos (PFMEA)*

PFMEA es un enfoque metódico utilizado para identificar riesgos en los cambios de proceso. El proceso FMEA identifica inicialmente las funciones del proceso, los modos de falla y sus efectos en el proceso. Si hay entradas de diseño, o características especiales, también se incluye el efecto en el usuario final. La clasificación de gravedad o el peligro del efecto, se determina para cada efecto de falla. Luego, se identifican las causas y sus mecanismos del modo de falla. La suposición de que el diseño es adecuado mantiene el enfoque en el proceso. El PFMEA también rastrea las mejoras a través de reducciones de Número de Prioridad de Riesgo (RPN). Al comparar el RPN anterior y posterior, se puede hacer una crónica de los antecedentes de mejora y mitigación de riesgos (Groover, 1997).

#### *Metodología*

Se aplicará la metodología DMAIC, tal como se muestra en la figura 1, con el fin de determinar con cuál de las fuentes de variación que provoca el no actualizar un software, la tablilla (PWB) y los golpes que se encontraron en las piezas finales, durante su montaje, ensamble final y embarques, con el fin de determinar las acciones de mejora continua para evitar el scrap, minimizar las quejas y retornos de productos por parte de los clientes.

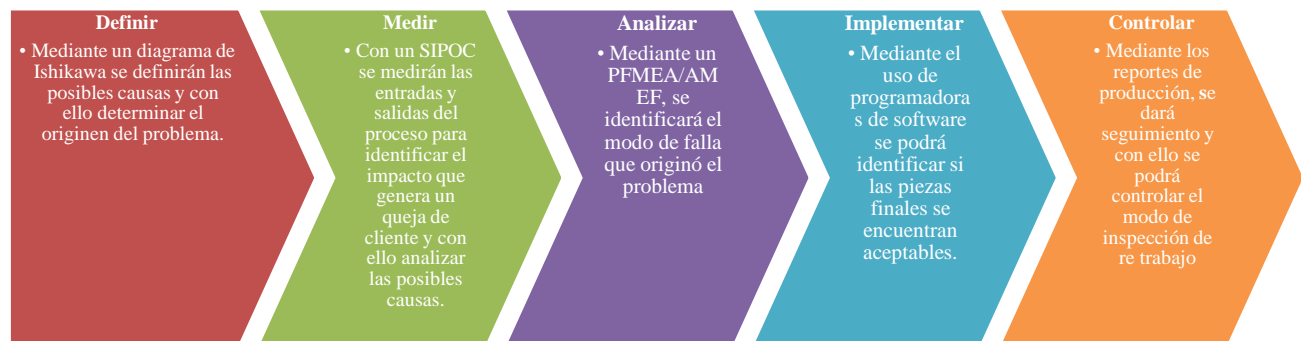


Figura 1. Aplicación de la metodología DMAIC

#### *Resultados*

En esta etapa se dará a conocer la implementación, con el objetivo de reducir el scrap que conlleva a reducir costos de materia prima y tiempos

#### *Etapa Definir*

Se realizó una recolección de piezas afectadas con la ayuda de una hoja de datos en base a la queja de cliente que fue presentada en la empresa, posteriormente se definirán las causas raíz de este embarque para su graficación mediante un histograma y separar las piezas en base al defecto o causa encontrada. Al realizar la inspección visual se encontraron algunas piezas golpeadas a causa del retorno de material, tal como se puede observar en la figura 2.

Al pasar por el material también se percató que algunas piezas se encontraban con tablilla equivocada dentro del switch, tal como se muestra en la figura 3, el origen de este problema fue la no verificación, por lo que estas piezas fueron mandadas a scrap.

De acuerdo a las 6MS planteadas en el diagrama de Ishikawa se presentaron que de las causas principales del retorno del material por parte del cliente, se encuentra el manejo de material con ello la tablilla de SMT equivocada, teniendo una identificación incorrecta dentro de su kanban, el cambio de actualización al software de la tablilla mediante los poka yoke en línea final en los equipos de prueba, con ello se identifica que no se utilizaron las hojas de chequeo, y el manejo del material mediante el materialista que lleva el producto final al área de embarques.



Figura 2. Piezas dañadas en retorno de material



Figura 3. Hallazgos de piezas con tablilla equivocada

El uso de un histograma ayudó a identificar el total de piezas que fueron defectuosas por diferentes causas, con esta información se generó la forma de medir el problema, tal como se observa en la figura 4.

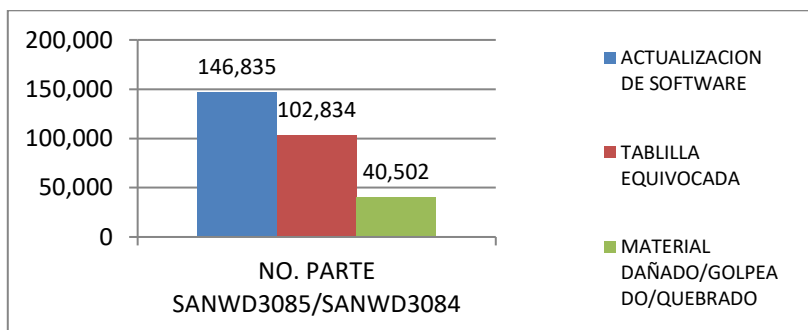


Figura 4. Total de piezas defectuosas

*Etapa Medir*

Mediante la elaboración de un SIPOC, como se muestra en la tabla 1, se identificaron los proveedores generales, entradas, proceso y salidas, para llegar al cliente en base a sus requerimientos y con ello medir donde fueron ocurridas las causas encontradas en la etapa anterior.

Tabla 1. Ejemplo de SIPOC en la elaboración del producto final

Suppliers (Proveedores)	Inputs (Entradas)	Process (Proceso)	Outputs (Salidas)	Customer (Cliente)
Molding(Moldeo) Internal	Tablilla(PWB)	Cortadora	Separación de tablilla	Honda Odyssey
Pinture(Pintura) Internal	Tablilla(PWB)	Aplicación de conformal	Eliminación de componentes sin soldar	
Dongfeng Honda Automobile Co., Ltd	Tablilla(PWB)	Curado de conformal	Sellar aplicación de gel(Conformal)	
Guangqi Honda Automobile Co Ltd	Tablilla(PWB)	Separacion de tablilla	Tabilla separada después de aplicación de gel	



**Etapa Analizar**

Mediante la realización del diagrama de flujo de la producción del producto, se analizan las operaciones críticas que fueron afectadas en base a los defectos para su ensamble final. Durante esta etapa, se analizan los puntos críticos y es por ello que se identifica en la operación 180 y 190 (figura 5), donde se verifica, que cada pieza pase la prueba mediante el gage de manera que la tablilla sea ejecutada correctamente haciendo que los botones hagan su función. Aquí fue detectado que la pieza no fue aprobada por el equipo, debido a un cambio de revisión (actualización) de software, en este paso del proceso es fácil detectarlo. La causa raíz fue por parte del departamento de Ingeniería y esto repercutió en la producción hacia el cliente con un resultado negativo. Analizando el último defecto restante, se encuentra la operación de salida donde es enviado el material final. Se concreta que el materialista no tuvo un buen manejo de material al transportarlos al departamento de embarques y esto conlleva a los golpes que fueron encontrados en el retorno de material como se muestra en la figura 2.

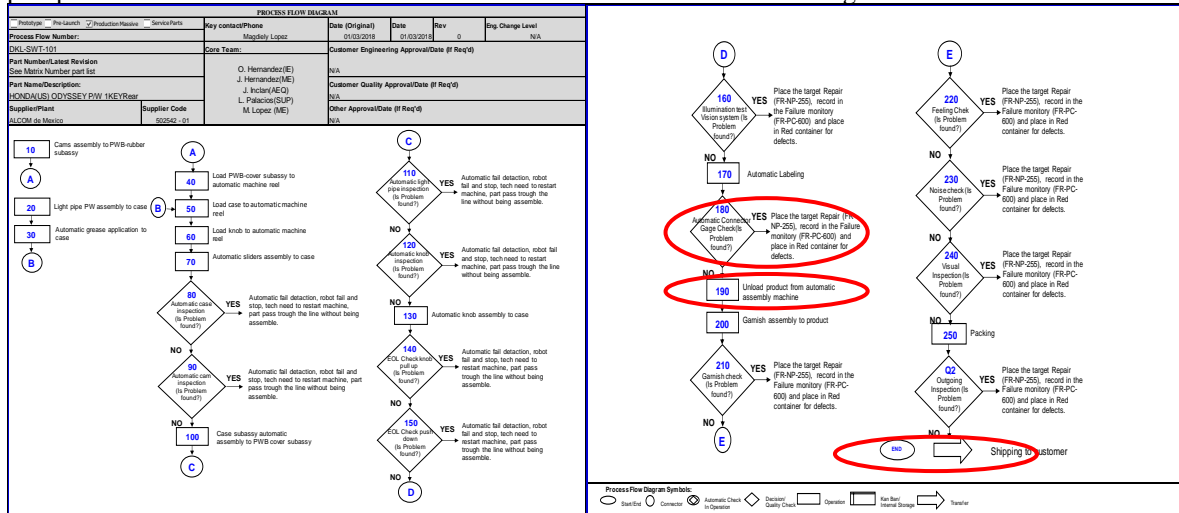


Figura 5. Diagrama de flujo de área de ensamble final

Continuando con la etapa, se observó dentro del PFMEA del área de montaje, la manera de prevenir los defectos encontrados de tal forma que no se presenten nuevamente.

Por otra parte, en el PFMEA del ensamble final (figura 6), se enfocará hacia la referencia de las operaciones críticas que fueron detectadas, en base a los defectos encontrados, indicando los modos potenciales de falla. En la operación 180 donde se verifica en el gage/fixture para la programación del software que se dañe las terminales y provoque la lectura de la programación. Mientras que, en la operación 190, la descarga de la programación permita que se active las funciones del botón al momento del manejo del sub ensamble, de manera que sea detectado por la máquina automática y no dañe las terminales. Se concluye que estos modos de falla repercutirán en un mismo efecto de potencia de falla, que es el mal funcionamiento en el carro del cliente Honda, esto en caso de no analizar el proceso durante la producción del re trabajo.

Operation	Complete operation	Skip operation	Stop the line	2	Operator don't followed work method	Check sheet Preventive maintenance Guide pins for load the parts	2	Automatic check	4	16	None					
180 Automatic connector gage-check	Gage free	Gage damage the terminals	Functional failure Product not function in the car	6	N/A	Operator don't followed work method	Check sheet Preventive maintenance Guide pins for load the parts	2	Automatic check	4	16	None				
	Product Correct placement	Insert product in incorrect position	Functional failure Product not function in the car	6	N/A	Fixture misadjusted Product loaded incorrectly	Check sheet Preventive maintenance Guide pins for load the parts	2	Automatic check	4	16	None				
	Correct removal from machine	Incorrect product removal from automatic assembly machine	Functional failure Product not function in the car	6	N/A	Incorrect product handling Incorrect work method	Operator general training Operator certification Work Instruction Automatic assembly machine design	2	Visual inspection	4	16	None				
190 Unload product from automatic assembly machine	Removal from machine	Missing unloading	Line stop	2	N/A	Incorrect product handling Incorrect work method	Operator general training Operator certification Work Instruction Automatic assembly machine design	1	Visual inspection	4	16	None				
	Correct handling to avoid dropping parts	Dropping parts to the floor due handling	Functional failure Product not function in the car	6	N/A	Operator drop parts when is handling the panel assembly	When a product is drop in the floor, the procedure calls to the part being scrap by putting in a red bin for scrap	2	Visual inspection	4	16	None				
	Free of damage component	Component damage	Functional failure Product not function in the car	6	N/A	Incorrect product handling Incorrect work method	Operator general training Operator certification Work Instruction Automatic assembly machine design	2	Visual inspection	4	16	None				

Figura 6. PFMEA/AMEF del área final de Honda Odyssey

**Etapa Implementar**

Mediante esta etapa se implementó el uso de programadores de software proporcionados por el departamento de Calidad Avanzada, de manera que se verifique que el producto dañado/golpeado no perjudique la programación de la tablilla y con ello solo sea necesario reemplazar los componentes afectados. Así mismo, se realizó una instrucción de trabajo, como se observa en la figura 7, que diera a entender el proceso para re trabajar dicho material, acompañado de una ayuda visual que diera a conocer a detalle el retorno del material. Los programadores ejecutaron la función de saber si la tablilla se encontraba en buenas condiciones, para de esta manera reducir los costos de materia prima y con ello utilizar la mínima cantidad de componentes para su proceso.



Figura 7. Instrucción de trabajo para el retorno de material

Por otro lado, se generó un control visual que ayudó al operador a realizar de manera correcta el re trabajo para la línea de Honda Odyssey, tal como se muestra en la figura 8.

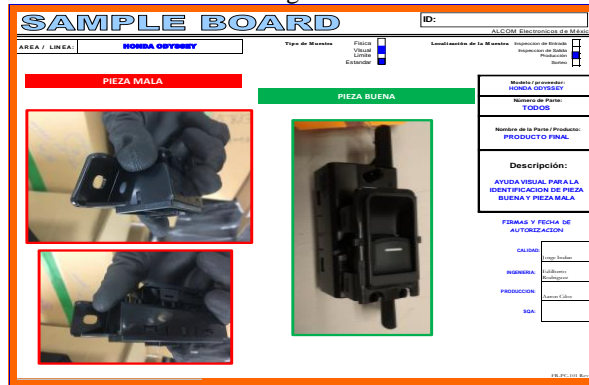


Figura 8. Ayuda visual para la elaboración del retrabajo

**Etapa Controlar**

Mediante esta etapa se dará a conocer el costo recuperado de las piezas que se dirijan a scrap, contando con los tiempos de producción y la validación de calidad.

Se dio a conocer las piezas recuperadas por día, mediante los reportes de producción, como se muestra en la figura 9, con la dirección establecida por el supervisor de producción y el gerente del mismo. Así también, con la participación del departamento de Calidad asegurando que el proceso se ejecutará de manera correcta sin algún contratiempo.

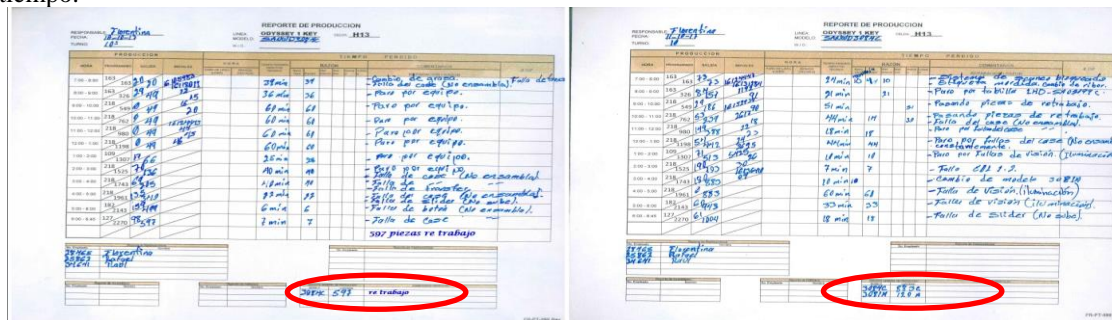


Figura 9. Ejemplo de reportes de producción

De acuerdo a los reportes de producción, el objetivo de tener evidencias durante el re trabajo es identificar el número total de piezas recuperadas mediante el departamento de producción de manera que se pueda obtener un ahorro máximo, para evitar un desperdicio del producto final anteriormente procesado. La finalidad de realizar estos reportes de producción es para llevar un control y con ello cuantificar las piezas totales realizadas, así como el tiempo que se demoró en concluir este proceso. El costo recuperado se representa en la figura 10.

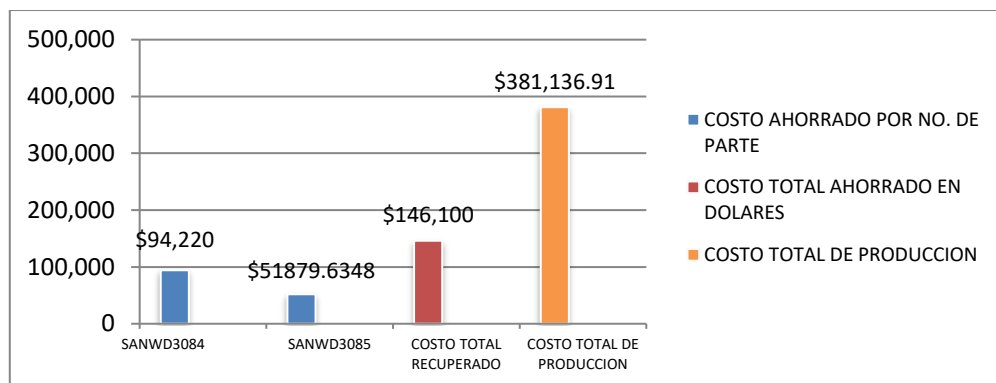


Figura 10. Costos totales ahorrados

Se observan los costos totales de producción con y sin re trabajo, con ello se consideró que para un porcentaje exacto del material recuperado se desglosa de la siguiente manera:

$$\%Desperdicios = \frac{Unidades desperdiciadas}{Total de unidades fabricadas} \times 100$$

Tabla 2. Scrap recuperado

Total de piezas dañadas/golpeadas	Material desperdiciado	Material recuperado/fabricado	% de scrap recuperado
40502	15139	25363	<b>59.6893%</b>

*Conclusiones*

Al inicio del proyecto se desarrolló una hipótesis que consistía en reducir un 50% del scrap, por lo que esta hipótesis se acepta, debido a la implementación realizada se alcanzó un total de 25363 piezas recuperadas, dando como resultado una reducción de scrap del 59% más del objetivo planteado con un ahorro de \$146,099.46 dólares, teniendo en cuenta que el costo total de una producción, sin re trabajar, es un total de \$381,136.91, lo cual impacta sobre un ahorro de materia prima, tiempos y costo de fabricación dentro de la empresa

*Referencias*

Cuatrecasas, A. L. (2012). Organización de la producción y dirección de operaciones: Sistemas actuales de gestión eficiente y competitiva. Madrid: Díaz de Santos.  
 Groover, M. P. (1997). Fundamentos de manufactura moderna: Materiales, procesos y sistemas. México: Pearson Educación.  
 Maynard, H. B. & Hodson, W. K. (2005). Maynard's Industrial Engineering Handbook. Michigan: McGraw-Hill.  
 Rajadell, M. & Sanchez, J. L. (2010). Lean Manufacturing: la evidencia de una necesidad. Madrid: Díaz Santos.

# CORRECCIÓN DE SEÑAL DE CONTROL PD CON LA HERRAMIENTA DE ANÁLISIS DE DATOS HILBERT HUANG TRANSFORM

MITC Miguel Angel García Sánchez<sup>1</sup>  
Dr. Juvenal Villanueva Maldonado<sup>2</sup>  
Dr. Jorge Flores Troncoso<sup>3</sup>

**Resumen:** La presente investigación busca mejorar la estabilización de la señal de la ley de control PD utilizando la herramienta de análisis de datos Hilbert Huang Transform. Los resultados obtenidos fueron observados en la salida del cabeceo del sistema, mostrando una reducción en las variaciones de la señal, por lo que se concluye que se puede aplicar la corrección para mejorar la estabilización del sistema y de esa forma mejorar el vuelo de vehículos aéreos autónomos.

**Palabras clave**—control, proporcional, derivativo, transform.

## Introducción

Antes de iniciar con los antecedentes mas visibles de este estudio se debe de hacer referencia a los descubrimientos anteriores en los que el astrónomo italiano Giuseppe Piazzi realizó a principios del siglo XIX cuando observó el mapa de constelaciones de esa época. Se dio cuenta de que había un error de impresión y observó que faltaba un cuerpo celeste, al que fue capaz de rastrear y medir su movimiento durante 41 noches hasta que desapareció cerca del sol. Piazzi le envió un escrito a Johan Bode (astrónomo alemán) con la evidencia, que para este último le hacían falta algunos datos pero intuía que Piazzi había descubierto lo que hoy conocemos como Ceres el planeta enano. Cuando Carl Friedrich Gauss conoció acerca del problema, estimó la órbita de Ceres y envió los resultados a Piazzi, clasificando el descubrimiento como un asteroide, aunque el método de Gauss no fue publicado sino hasta 1809 (Grewal, M. & Andrews, A., 2008). Esto nos lleva a reflexionar sobre los elementos que no guardan una posición en el espacio, es decir no están estables, la idea no es controlar un planeta, si no la observación de que los elementos, en este caso planetarios no se mantienen en la misma posición.

Continuando con la idea del movimiento, observamos en la incursión aérea las observaciones siguientes. Para los pioneros de la aviación y constructores de aeroplanos que iniciaron antes de los hermanos Wright, ya reconocían la importancia de la estabilidad en las aeronaves. Ellos habían descubierto cierto grado de estabilidad inherente en vuelos que podrían ser obtenida con las combinaciones adecuadas en el aeroplano (Cayley and P'enaud), el centro de gravedad de las alas o la distribución lateral del área (Langley and Lanchester), así como el centro de gravedad del vehículo (Lilienthal) (Abzug & Larrabee, 2002).

A principios del siglo XX, la maestría norteamericana de los Wright y los esfuerzos de Farman con su estado del arte europeo, durante los vuelos en trayectorias circulares observaron la necesidad de laboriosos esfuerzos para controlar sus respectivos mecanismos, que requerían de mucha concentración en el diseño antes de agregar una propulsión por sistemas motorizados en sus vuelos. Desde esos primeros días se distinguieron dos escenarios en el aspecto del dominio del diseño de aeroplanos: la estabilidad y el control (Anderson, 2005).

Los sistemas de control han sido parte integrante de la sociedad moderna y sus numerosas aplicaciones, que están alrededor de nosotros: en los cohetes que se disparan y en los transbordadores espaciales que se lanzan para ponerlos en órbita terrestre; en el enfriamiento que salpica, una parte metálica que se maquina de manera automática; en el vehículo que se guía así mismo y que entrega materiales en una estación de trabajo en una planta de ensamble aeroespacial, conforme se desplaza por el piso buscando un destino. No somos los únicos creadores de sistemas

<sup>1</sup> El Mtro. Miguel Angel García Sánchez es alumno del Doctorado en Ingeniería y Tecnología y Aplicada, y docente investigador de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

<sup>2</sup> El Dr. Juvenal Villanueva Maldonado, es investigador de cátedras por Conacyt asignado a la Agencia Espacial Mexicana en la Universidad Autónoma de Zacatecas.

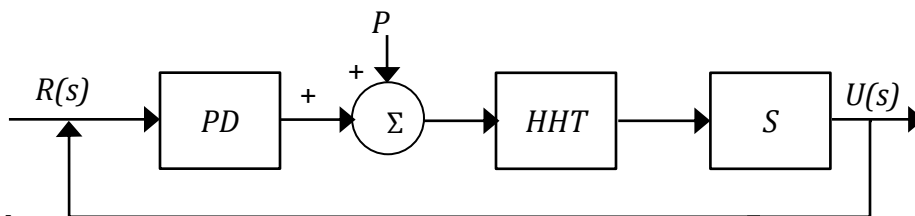
<sup>3</sup> El Dr. Jorge Flores Troncoso es docente investigador de la Universidad Autónoma de Zacatecas y director de la Agencia Espacial Mexicana en la Universidad Autónoma de Zacatecas.

automáticos de control; estos sistemas también existen en la naturaleza. Dentro de nuestro cuerpo también existen sistemas de control, como por ejemplo el páncreas, que regula la glucosa en la sangre (Nise, 2007).

El control automático ha desempeñado un papel vital en el avance de la ingeniería y la ciencia. El control automático se ha convertido en una parte importante e integral en los sistemas de vehículos espaciales, en los sistemas robóticos, en los procesos modernos de fabricación y en cualquier operación industrial que requiera el control de temperatura, presión, humedad, flujo, etc. (Ogata, 2010).

Los estudios actuales sobre la estabilización muestran interesantes búsquedas, por ejemplo en documento de Ortega-Jiménez, et. Al. (2014), presenta la simulación de un sistema de vortex, como un pequeño tornado vertical este efecto artificial se aplica a un sistema aéreo al que se le afecta el control de vuelo y la *estabilidad*. En este trabajo se le aplica este sistema de flujo aéreo a una palomilla halcón, el análisis es basado en la cinemática de su aleteo y el objetivo es observar como el pequeño insecto mantiene su posición estable al aplicársele el vórtice en tres diferentes direcciones. Min, et. Al. (2012), presentan un estudio de *control*, en el que proponen el diseño matemático que se implementa en un algoritmo, retroalimentado en tiempo real para aterrizar una aeronave de ala fija sobre un punto movable. En este trabajo se usan redes neuronales para compensar la inversión de error de dinámicas no modeladas.

La propuesta de esta investigación es agregar herramientas a los controles ya existentes para mejorar el desempeño en lo que respecta a la estabilidad, que en continuación de trabajos subsecuentes se agregará a un sistema  $S$  (ver figura 1) que representa un vehículo aéreo no tripulado.



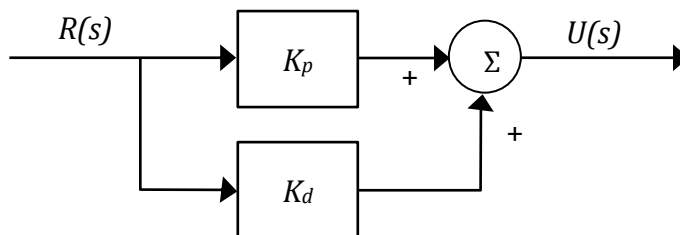
**Figura 1. Modelo** **completo de sistema**

El sistema es de ciclo cerrado y en este caso la perturbación  $P$  tiene un valor despreciable.

### Descripción del Método

#### Reseña de las dificultades de la búsqueda

La estabilidad es un tema que actualmente se extrapola hacia varios campos de nuestro entorno cotidiano, por ejemplo estabilidad financiera, emocional, y como una de las crecientes expresiones en la tecnología sería la aérea. Desde este punto de vista se tiene un campo muy grande, desde los vehículos de ala fija, hasta los de ala rotatoria. Dentro de estos últimos, nos enfocaremos en una de los espacios que forman parte de estos sistemas. Esta parte comprende en controlar y estabilizar un sistema. En estos sistemas tenemos sistemas de control lineal y no lineal, y dentro de los lineales, encontramos por ejemplo una derivación del control proporcional integral y derivativo, llamado control proporcional derivativo, ilustrado en la figura 2.



**Figura 2. Control básico Proporcional** **Derivativo**

Este sistema se adapta y se tiene establecida la ley de control utilizada que se basa en el cabeceo del sistema, conocido como  $pich(\theta)$ , y la ecuación (3) que la representa este movimiento.



$$U_3 = (\theta_d - \theta)K_{pt} - (\dot{\theta} K_{dt}) \tag{1}$$

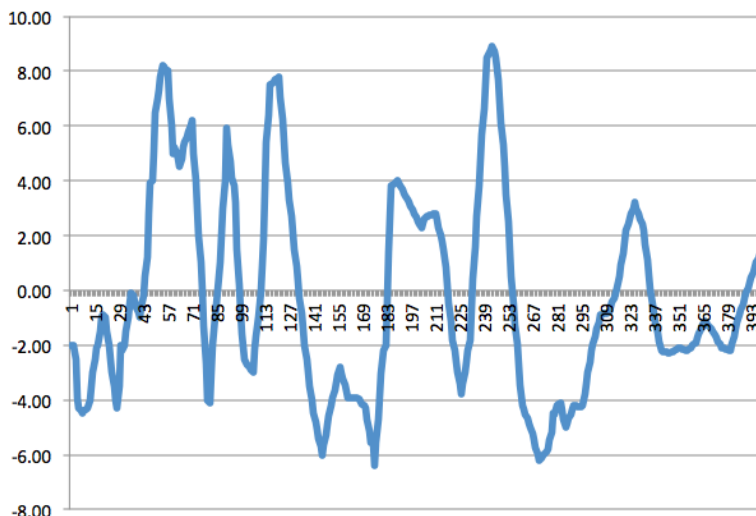
El sistema como se muestra en la figura anterior, muestra una salida  $U(s)$ , el mismo a través del control buscará y mediante una retroalimentación, corregir la señal, de esa forma el sistema está estabilizado. En la búsqueda de la refinación de este esquema se propone aplicar a esta entrega del sistema, un filtrado por el método de la transformada de Hilbert-Huang, en el que su objetivo es un refinamiento para obtener mejor estabilidad en el sistema.

El método de Hilbert-Huang (del inglés HHT), surge por la necesidad de describir en detalle ondas con variaciones no lineales, estas variaciones aparecen en procesos no estacionarios. La idea de esta transformación es basada en el método de descomposición empírico (por sus siglas en inglés EMD de empirical mode decomposition), la descomposición es basada en simples suposiciones en los que se tiene datos con diferentes modos intrínsecamente simples de oscilaciones. Cada modo intrínseco, lineal o no-lineal, representa simples oscilaciones, con las cuales se tiene el mismo número de extremos y cruces en cero. De esa forma las oscilaciones serán simétricas respecto a la “media local”. En un tiempo dado, los datos pueden tener muchos modos diferentes de oscilaciones coexistentes. Cada una de estos modos de oscilaciones están representados por una función de modo intrínseco. (Huang, Hilbert-Huang Transform and Its Applications, 2014)

La forma general de la ecuación de HHT utilizada, tiene la siguiente forma, en la que se observa que la siguiente forma oscilatoria  $h_1$ , es obtenida del extremo  $x(t)$  y la media  $m_1$ .

$$h_1 = x(t) - m_1 \tag{2}$$

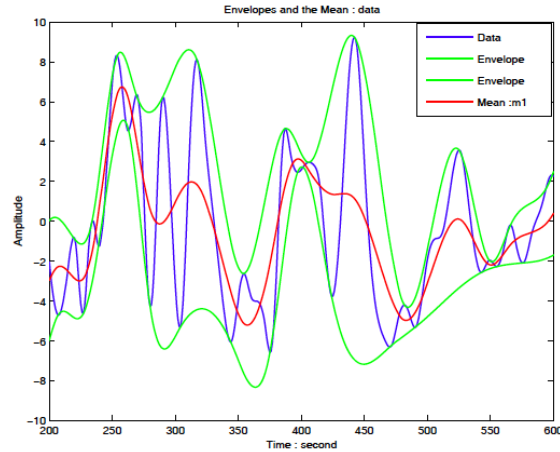
Los datos para la ejemplificación del método, se extrajeron en un acercamiento aproximado, obteniéndose la siguiente forma no-lineal del autor Huang(2014), representada en la figura 3.



**Figura 3. Datos de prueba**

El procedimiento del método se ilustra en Huang (1998), que es la base para los resultados que se tienen en la siguiente figura, en la que se observan los datos originales generando líneas limite entre los puntos extremos, a partir de ellos se obtiene una media local que permite generar una nueva gráfica refinada a la que iterativamente se le aplica el método hasta minimizar la variación de los datos.





**Figura 4. Comportamiento del filtrado de datos a través del EMD (Huang, Hilbert-Huang Transform and Its Applications, 2014)**

### Proceso de transferencia tecnológica

#### Comentarios finales

##### Resumen de resultados

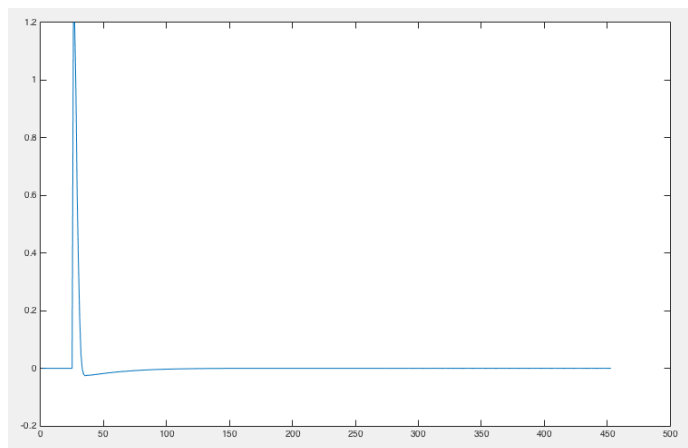
En esta investigación se tiene un sistema diseñado en matlab®<sup>4</sup> en el que se propone el control PD, inicialmente el objetivo es extraer la señal de salida del control, como se puede observar en la figura 5, se observa gráfico de la simulación que se puede corroborar que existe una variación de la señal.



**Figura 5. Resultado de la simulación de la ley de control.**

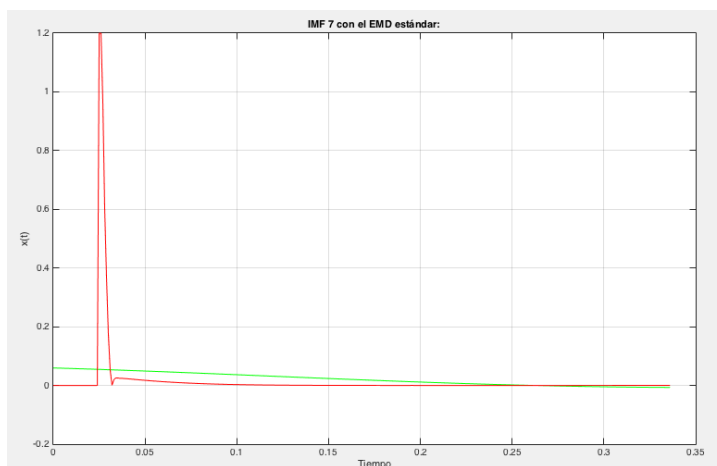
Esta variación se puede apreciar a mas detalle en la figura 6, aquí se puede observar como se comporta a través del tiempo en un lapso determinado. Una vez extraídos los datos del sistema se procedió al reprocesamiento de los datos, aplicando la transformada del Hilbert-Huang.

<sup>4</sup> Matlab® con licencia a nombre de la Universidad Autónoma de Zacatecas.



**Figura 6. Variación de la señal de la ley de control.**

El resultado de este filtrado se observa en la figura 7, en la que se observa un allanamiento de la salida, respecto a la entrada observada. El resultado que se obtiene es el esperado, que es la corrección de la señal de control por el método de Hilbert Huang Transform.



**Figura 7.**

### Conclusiones

Es este trabajo se logró el objetivo básico de la corrección de la señal, demostrándose que con la herramienta se puede hacer un filtrado intrínsecamente dentro de la ley de control. Como trabajo consecuente se buscará integrar la simulación de ambos elementos o sistemas en tiempo real para comprobar que se sigue preservando el filtrado. Esto como parte del proyecto base de estudios de posgrado, apoyado en la exploración de alternativas que mejoren el comportamiento de los vehículos aéreos no tripulados, ya que es un efecto creciente por encontrar nuevas formas de tecnología que permitan una mejor maniobrabilidad aérea.

### Referencias

- Abzug, M., & Larrabee, E. (2002). Airplane Stability and Control. Cambridge Aerospace Series.
- Anderson, J. (2005). Introduction to flight. NY, NY: Mc Graw Hill.
- Grewal, M. & Andrews, A. (2008). Kalman Filtering. New jersey: John Wiley & Sons .
- Huang, N. (2014). Hilbert-Huang Transform and Its Applications (Vol. 16). Danvers, MA, USA: World Cientific Publishing, Co.
- Huang, N., Shen, Z., Long, S., Wu, M., Shih, H., Sheng, Q., et al. (1998). The empirical mode decomposition and the Hilbert spectrum for nonlinear and non-stationary time series analysis. The royal society .

- Min, B., Soo, B., & Ha, C. (2012). Adaptative Integrated Guidance and Control Design for Automatic Landing of a Fixed Wing Unmaned Aereal Vehicle. American Society of Civil Engineers .
- Nise, N. (2007). Control Systems Engineering . John Wiley & Sons.
- Ogata, K. (2010). Ingeniería de Control Moderna. Madrid, España: Pearson.
- Ortega-Jiménez, V., Mittal, R., & Hedrik, T. (2014). Hawkmoth flight performance in tornado-like whirlwind vortices. Bioinspiration & Biomimetics .

# PROTOTIPO ELECTRÓNICO DE TRES ENTIDADES CON CONTROL DE SEMÁFORO DE PASO RÁPIDO PARA VEHÍCULOS DE EMERGENCIA

MITC Miguel Angel García Sánchez<sup>1</sup>, Dr. Eduardo García Sánchez<sup>2</sup>,  
Juan Carlos Quintero Aguilar<sup>3</sup>, Dra. Pilar Cecilia Godina González<sup>4</sup>,  
Dra. Ana Lourdes Araceli Borrego Elías<sup>5</sup>, Dr. Francisco Javier Martínez Ruiz<sup>6</sup>

**Resumen**—La presente investigación busca implementar un prototipo electrónico de tres entidades que permita controlar el ciclo de luces de los semáforos de las vialidades metropolitanas a través del envío de coordenadas y posicionamiento global, y de esa forma permitir que un vehículo de emergencia pueda transitar de forma más rápida en los pasos vehiculares, esto con el objetivo de que personas en estado crítico o riesgo de salud, puedan ser atendidas y aumentar la posibilidad de vida por alífera atención ya sea médica o de salvamento. La implementación del prototipo se logró concretar ya que la información que se procesa es enviada entre el vehículo de emergencia y la central, este último retransmite los datos al semáforo permitiendo agilizar el flujo vehicular y abriendo paso al equipo de salvamento para lograr el objetivo.  
**Palabras clave**—gps, semáforo, microcontrolador, vehículo.

## Introducción

En la actualidad los semáforos tienen un papel indispensable en la sociedad al controlar el tráfico, El problema es que no en todos lados ven la importancia de mejorarlos para el beneficio de los vehículos de emergencia.

Los sistemas de semáforos que existen no pueden detectar la presencia de vehículos de emergencia en las vías de comunicación cuando están cerca, especialmente en situaciones de emergencia. La cual puede causar demora, debido a la situación puede afectar la vida de la persona que necesita atención, posiblemente inmediata.

Los semáforos han evolucionado a través de la historia y sus orígenes se remontan hacia mediados del siglo XIX, décadas antes de que los coches colapsaran las calles de las ciudades, especialmente en zonas muy concurridas de las grandes capitales, la densidad de carruajes era tan grande que no bastaba con ceder el paso.

De vez en cuando se formaban caóticos atascos que bloqueaban plazas y calles adyacentes y, además, los peatones tenían enormes dificultades para poder cruzar las calles más transitadas. Uno de los lugares de los que se tiene registro en los que esto ocurría regularmente era delante de las Cámaras del Parlamento Británico, en el Palacio de Westminster, siendo aquí en donde se construyó el primer semáforo de la historia. [1]

Las autoridades de la época decidieron poner solución al problema acudiendo al lugar más natural: el ferrocarril. El ingeniero ferroviario J. P. Knight, diseñó el primer semáforo en 1868, ver Figura 1, quien se basó en una copia de los semáforos de las vías de tren: tenía dos brazos móviles accionados por cables en el interior de la torre. Cuando el brazo estaba abajo, se podía pasar. Si se levantaba horizontalmente, había que detenerse y, si formaba 45 grados con la horizontal significaba “precaución”. Las autoridades de Policía de Londres publicaron instrucciones precisas para obedecer las señales de la torre del semáforo.

<sup>1</sup> El Mtro. Miguel Angel García Sánchez es docente investigador en la Universidad Autónoma de Zacatecas.

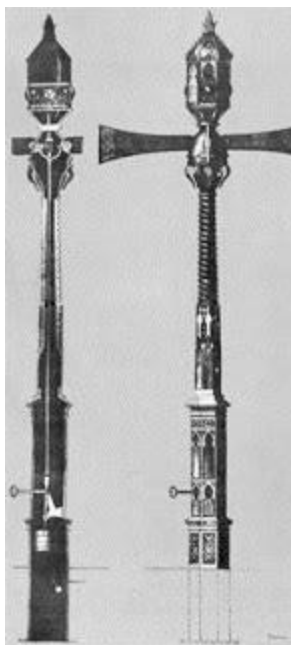
<sup>2</sup> El Dr. Eduardo García Sánchez es docente investigador en la Universidad Autónoma de Zacatecas.

<sup>3</sup> Juan Carlos Quintero Aguilar es alumno de la Licenciatura en Computación de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

<sup>4</sup> Dra. Pilar Cecilia Godina González Sánchez es docente investigadora en la Universidad Autónoma de Zacatecas

<sup>5</sup> Dra. Ana Lourdes Araceli Borrego Elías es docente investigadora en la Universidad Autónoma de Zacatecas

<sup>6</sup> Dr. Francisco Javier Martínez Ruiz es docente investigador en la Universidad Autónoma de Zacatecas



**Figura 1 Diseño del semáforo de J.P. Knight.**

Este tipo de dispositivo, no era automático desde luego, había un policía en la base de la torre las 24 horas del día operando los brazos de manivela; con el tiempo el Ingeniero J.P. Knight tuvo en cuenta el tráfico nocturno de la ciudad y adición de dos luces de gas, una roja y otra verde para el funcionamiento nocturno, estas luces podían ser alternadas mediante el accionamiento de una palanca.

No pasó mucho tiempo hasta que se crearon los semáforos eléctricos, pero con ellos surgió otro problema: no era posible tener un policía por cada semáforo para su control, y de ser así, no existía manera de que estos estuviesen sincronizados de tal forma que los cambios de luz fueran exitosos y no provocaran accidentes por la falta de coordinación. Nació entonces el primer semáforo automático, el cual era operado manualmente a través de un interruptor, pero controlaba seis semáforos en seis intersecciones diferentes.

Luego en 1922 en Houston, Texas, E.E.U.U, se puso en funcionamiento una torre centralizada que controlaba hasta doce semáforos sin ninguna intervención humana, esto gracias a los circuitos programadores eléctricos.

Con la evolución de la electrónica y la llegada de los computadores, los sistemas de semaforización también fueron evolucionando, esta vez gracias a complicados temporizadores que se programaban de acuerdo a los tiempos según el día o la semana, y aunque no eran sistemas muy interactivos si mejoraron el flujo vehicular en las calles.

Hoy día, se observa que algunos semáforos tienen sensores bajo el pavimento. Si no hay vehículos esperando a la luz roja, ésta permanece así de modo que el tráfico de la calle perpendicular siga rodando sin detenerse. En ocasiones, estos sistemas han dado problemas si el vehículo es ligero, como es el caso de las motocicletas.

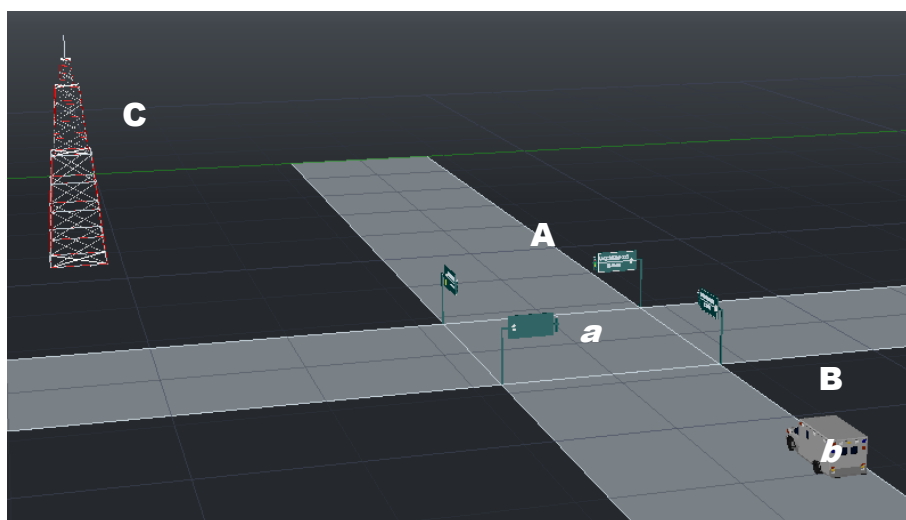
Los sistemas más modernos, no encienden y apagan los semáforos al tiempo, van poniendo las luces en verde a lo largo de una calle en forma de cascada, de modo que se forma una “banda verde” en la que avanza el tráfico. Controlando la velocidad con la que se mueve esta banda verde, se puede controlar la velocidad del tráfico en una zona determinada así, hay lugares en los que los semáforos ralentizan la “banda verde” para que los vehículos no vayan demasiado rápido, creando un tráfico lento a propósito.

Además, en algunas intersecciones de tráfico muy denso los semáforos tienen varios sensores (no sólo bajo el pavimento sino también cámaras de video conectadas a sistemas de reconocimiento de imágenes) que pueden no sólo detectar si hay vehículos parados, sino cuántos, están cruzando la intersección con el semáforo en verde. De este modo, los semáforos están empezando a “observar” el tráfico y reaccionar a él según este cambie.

## Descripción del Método

### *Reseña de las dificultades de la búsqueda*

La implementación del proyecto se basa en la construcción de un prototipo que se desarrollen en tres partes. La primera parte está conformada por un sistema de semáforos **A** equipado con un microcontrolador y un sistema de recepción a través de radiofrecuencia **C**. En esta sección **A** del proyecto se tienen tres secuencias programadas para el control del tráfico vehicular, la primera secuencia es un ciclo de operación normal de semáforo.



**Figura 1, Entorno de operación completo.**

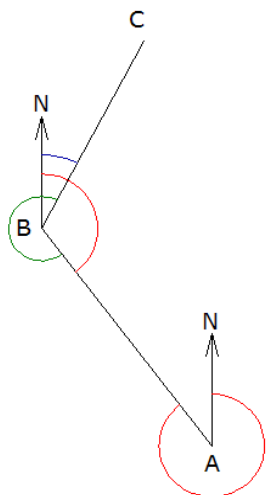
La segunda secuencia que viene a ser una de las importantes opera de la siguiente forma, previamente se tiene una coordenada estática (*coordenada "a"*) que determina y establece la posición del semáforo, adicionalmente el segundo módulo **B** que deberá enviar continuamente una coordenada a módulo **C** o central. Dependiendo de la posición de vehículo, se le envía la señal al módulo **C** para accionar la segunda o la tercera secuencia de control de luces para detener el tráfico en todos los sentidos excepto el de la vía del vehículo de emergencia, es decir,

La secuencia consiste en bloquear o poner en rojo las señales de paso solo de tres de los cuatro semáforos, la cuarta luz permanecerá encendida en verde, dando paso al vehículo de emergencia.

El accionamiento de las secuencias dos y tres no es un corte o cambio inesperado, previamente la luz ámbar avisará visualmente mediante el parpadeo secuencial y rápido de cinco estados encendido y apagado de un tiempo de dos segundos por estado, y cinco segundos encendido en ámbar en los tres accesos viales en los que se requiere que el tráfico sea detenido, posteriormente pasando a color rojo. El cálculo aproximado de tiempo en el que estas permanecerán en ese estado está en función de la distancia y el tiempo del vehículo, y es el mismo tiempo que estará en color verde la parte en que se le desea dar acceso al vehículo mismo que genera una coordenada variable (*coordenada "b"*), e iniciará 150 metros antes de llegar al semáforo, esta distancia es determinada entre la distancia *a* y *b*, que es equivalente a *A* y *B* (ver figura 2), calculada a través de *d*.

Una poligonal, sea abierta o cerrada, es una sucesión de distancias y direcciones (rumbo o azimut) formadas por la unión de los puntos en los que se armó el instrumento que se usó para medirlas (puntos de estación). Cuando se ubica el instrumento en una estación se puede medir directamente el azimut de la siguiente línea a levantar (si se conoce la dirección del N o si se "sostiene" el contra-azimut de la línea anterior), sin embargo, en ocasiones se mide el ángulo correspondiente entre las dos líneas que se intersectan en el punto de estación (marcando "ceros" en el ángulo horizontal del instrumento cuando se mira al punto anterior), a este último ángulo se le va a llamar "ángulo observado".





$$d = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2} \quad (1)$$

**Figura 2. Gráfico de cálculo de distancias y azimut**

Si el ángulo observado se mide hacia la derecha (en el sentido de las manecillas del reloj, que es el mismo en el que se miden los azimutes) se puede calcular el azimut de la siguiente línea con la siguiente expresión:

Azimut línea siguiente = Contra-azimut de la línea anterior + Ángulo observado

Se debe aclarar que si el resultado es mayor a 360° simplemente se le resta este valor.

En la figura se observa que si el azimut conocido corresponde al de la línea AB (ángulo NAB en rojo), por lo tanto el contra-azimut es el ángulo NBA (también en rojo). El ángulo observado, medido en el sentido de las manecillas del reloj con el instrumento estacionado en el punto B es el ángulo ABC (en verde). El azimut que se desea conocer es el de la línea BC (ángulo NBC en azul). Por lo tanto se tiene la siguiente expresión:

Azimut BC = Contra-Azimut AB + Ángulo observado en B

Azimut BC = <NBA + <ABC

Como es evidente que el resultado será mayor que 360° (en este caso en particular) entonces el azimut de la línea BC será:

Azimut BC = (<NBA + <ABC) – 360°

Esta expresión es válida sólo si el ángulo observado está medido en el mismo sentido del azimut (derecha), sin importar si es interno o externo.

Si se trata de calcular rumbos se pueden luego convertir los azimutes calculados de la forma anterior. [7].

En este sentido se puede calcular la posición azimutal del vehículo entra *a* y *b*, esto es necesario para determinar de cuál dirección proviene el vehículo. La operación normal de los semáforos reiniciará con una orden enviada desde la central hasta el semáforo, a una distancia de 30 metros de alejamiento de este.

El objetivo de la segunda es identificar la posición del vehículo de emergencia equipándolo con un microcontrolador, un gps, un acelerómetro y un sistema de emisor/receptor de radio frecuencia. La información recabada se procesa para retransmitir la orden de ciclo a los semáforos implicados en el proyecto.

*Resumen de resultados*

En este trabajo de investigación se propuso el desarrollo del prototipo de control de luces de semáforos para agilizar el tránsito de vehículos de emergencia, y de esa forma tener mayor posibilidad de ofrecer un servicio de atención, posiblemente médica o de rescate a personas en riesgo de salud. Una vez obtenidos estos resultados de forma

satisfactoria, se propone implementar el proyecto en una nueva versión que utilice transmisión de datos mediante redes 4G en un sistema real.

### Referencias

- [1] (06/03/2012). Sistema Controlado por Radiofrecuencia para Semáforos Inteligentes. 07/15/2017, de blogspot.mx Sitio web: <http://sicrasis.blogspot.mx/2012/03/justificacion-y-antecedentes.html>
- [2] César Hinojosa . (2014/01/29). Un sistema para priorizar el paso de los vehículos de emergencia en ciudad. 07/15/2017, de tecnocarreteras Sitio web: <https://www.tecnocarreteras.es/2014/01/29/un-sistema-para-priorizar-el-paso-de-los-vehiculos-de-emergencia-en-ciudad/>
- [3] R.Hussin. (2012). Controlador de semáforo inalámbrico para vehículo de emergencia a través de XBee y microcontrolador de sello básico. ELSEVIER, 1, 642. 10/11/2017, De ELSEVIER Base de datos.
- [4] Noelia López. (2016). Así funcionan los semáforos inteligentes que evitan atascos. 10/11/2017, de AutoBild.es Sitio web: <https://www.autobild.es/noticias/asi-funcionan-los-semaforos-inteligentes-que-evitan-atascos-294085>
- [5] Manuel Martínez Anoroza. (16/04/2018). Semáforos Inteligentes. Asunción - Paraguay, 1, 15. 16/04/2018
- [6] pluselectric. (2014). Arduino Uno: Especificaciones y características. 16/04/2018, de pluselectric Sitio web: <https://pluselectric.wordpress.com/2014/09/21/arduino-uno-especificaciones-y-caracteristicas/>
- [7] Paul R. Wolf y Russel C. Brinker. (2007). Rumbo y Azimut. 16/04/2018, de doble via Sitio web: [via.wordpress.com/2007/07/25/direccion-de-una-linea-rumbo-y-azimut/](http://via.wordpress.com/2007/07/25/direccion-de-una-linea-rumbo-y-azimut/)

# Medición de los niveles de cibercultura a partir del uso personal del *smartphone*

Dra. Sandra Luz García Sánchez<sup>1</sup>, Milton Alejandro Arreguin Morales<sup>2</sup> y  
Tanya Paulette García Villaseñor<sup>3</sup>

**Resumen**—La cibercultura implica tanto el desarrollo de habilidades y competencias para el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), y los variados dispositivos que las soportan, como el hecho de asumir las modificaciones que han generado un cambio de comportamiento y percepción a partir de la generación millennial, que ha afectado las formas de socializar y convivir, las de interactividad educativa y laboral y las formas para la resolución de problemas utilitarios. El propósito de este documento es presentar los resultados del estudio de los niveles de cibercultura que se observaron en diversos grupos poblacionales, en función a la amplitud del espectro de percepción digital obtenido en los entornos cotidianos, a través del uso del *smartphone* personal. La investigación tiene un alcance exploratorio, el enfoque fue cuantitativo, con un método no experimental, una técnica de observación directa en los dispositivos y se procesó en SPSS.

**Palabras clave**—Cibercultura, comportamiento digital transgeneracional, *smartphones*, entornos digitales.

## Introducción

El avance tecnológico se ha dado constantemente a lo largo de la historia del hombre, pero hay cortes de tiempo donde la tecnología – vista como un conjunto específico de conocimientos y técnicas plasmadas sobre todo en herramientas, recursos, procedimientos y formas de producción y distribución- ha jugado un papel de partaguas entre las épocas, convirtiéndose en un componente fundamental para la emergencia de un paradigma, que se termina de tallar al tomarse de la mano con las formas de crear, recrear y divulgar conocimiento. Actualmente estamos viviendo uno de esos cortes históricos.

Atendiendo a Schumpeter, cabe reflexionar sobre el enorme cúmulo de innovaciones radicales centradas en la tecnología, el conocimiento y la divulgación, que estamos experimentando expansiva e intensivamente a nivel mundial desde las últimas dos décadas del siglo XX, y con mayor agudeza y velocidad en lo que va del siglo XXI, conllevan a identificar a nuestras sociedades contemporáneas como resultado de la emergencia de un paradigma asociado a nuevas formas y actividades económicas, políticas, de comunicación y de creación de cultura, con su propio sello de recursividad y resiliencia: la sociedad del conocimiento y de la información, expresada en los requerimientos de elementos como la complejidad, la interactividad, aparición de nuevos sectores laborales, de exigencias de inmediatez y de potenciación del ritmo de cambio. Así, la cibercultura es la cultura que se genera al interior del paradigma de integración digital que vivimos actualmente, apoyada para su expansión en el uso creciente de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), del internet y de los dispositivos que las integran. Esta nueva forma de crear cultura ha tomado fuerza en los últimos años y ha provocado una afectación en la sociedad en cuanto a las formas de socializar y convivir, de resolver problemas cotidianos; también ha modificado la forma de interactuar en el ambiente educativo y laboral. Es un fenómeno de comportamiento tanto social y empresarial como desde el punto de vista antropológico y sociológico. Esta incidencia es especialmente intensa en el comportamiento de la generación millennial y posteriores.

Medir la cibercultura implica no solamente tener en cuenta la experticia del usuario en el uso de dispositivos y dominio de las aplicaciones, programas y herramientas a las que tiene acceso a través de éstos, sino que se mide la formación de cultura que conlleva a una forma cada vez más digitalizada y cibernáutica de resolución de problemas y de ejecución de actividades personales. Mientras para otras generaciones premillennial resultaba obvio la definición de tiempos y espacios para realizar acciones de índole personal o comunitaria, ya sea en aplicaciones de carácter laboral, educativo o de divertimento, para los millennials -y en especial para las siguientes generaciones a

<sup>1</sup> La Dra. Sandra Luz García Sánchez es doctor en Ciencias Administrativas por el Instituto Politécnico Nacional (IPN). Actualmente es profesor-investigador de la Universidad Vasco de Quiroga (UVAQ) y responsable de la línea de formación investigativa para la enseñanza de la investigación en esta institución.

<sup>2</sup> Milton Alejandro Arreguin Morales es estudiante de noveno semestre de la Licenciatura en Administración de la Universidad Vasco de Quiroga (UVAQ).

<sup>3</sup> Tanya Paulette García Villaseñor es estudiante de noveno semestre de la Licenciatura en Administración de la Universidad Vasco de Quiroga (UVAQ).

ellos- esto ya no tiene las acotaciones tradicionales que eran el parámetro de comportamiento de las generaciones anteriores.

El objetivo de este artículo es presentar los resultados observados en un estudio donde se recopilaron los porcentajes de uso de las aplicaciones de los dispositivos tecnológicos con el fin de medir el nivel de cibercultura en tres variables que representan diversos entornos en los que interactúa la persona. La cibercultura tiene la peculiaridad de estar desprovista de centro, de líneas directrices, de entidades ligadas a un tiempo y un espacio. (Begoña Gros, 2001).

### **Descripción del Método**

Medir el proceso cibercultural de los sujetos de estudio se enfocó hacia los registros de uso de datos de los dispositivos de cada uno de ellos, pues más que la autopercepción del uso de aplicaciones, programas y herramientas, se requería de información dura que apuntaba hacia la obtención del registro de datos concretos y objetivos, pues quería descartarse la posibilidad de que el criterio personal de los encuestados, respecto a la conceptualización de las variables, influyera en los elementos recabados. Esto llevó a ceñir el proceso a través de un enfoque cuantitativo con un método fenomenológico y un diseño no experimental, que exigió la creación de un instrumento que registraba la observación del sistema que medía el porcentaje de uso de las diferentes aplicaciones y herramientas seleccionadas para cada variable. Posteriormente se procesó la información en tablas para integrar los porcentajes de uso, con esta información se creó una base de datos en SPSS para obtener los rangos de cada variable. El alcance de la investigación fue exploratorio.

Las variables de esta investigación fueron: 1) Entorno social y de convivencia, cuyos indicadores fueron el porcentaje de uso de entretenimiento, el porcentaje de uso de redes sociales y el porcentaje de uso de comunicación. 2) Entorno utilitario, y sus indicadores: el porcentaje de uso de herramientas bancarias y financieras, el porcentaje de uso de herramientas de oficina y el porcentaje de uso de herramientas escolares y educativas. 3) Entorno personal, con los indicadores de porcentaje de uso de herramientas de salud, de porcentaje de uso de geolocalización y viajes y de porcentaje de uso de compras en línea.

### **Resumen de Resultados**

En la primera variable el objeto de estudio fue el entorno social y de convivencia, y se observaron los siguientes resultados: en aplicaciones de entretenimiento el mayor porcentaje de uso fue entre el 10.3% y el 41.1%, donde el valor del 30.9% al 41.1% representó un 28.6% del total de la muestra. En cuanto al uso de las redes sociales el rango con mayor porcentaje en la muestra fue el del 36.9% al 41.9% que representa el 22.9 de la totalidad de los encuestados y en el porcentaje de uso de aplicaciones de comunicación tuvo su mayor frecuencia entre el 11% y el 21.9% que refleja el 45.7% de todos los encuestados.

En la segunda variable para el marco utilitario, se analizaron los siguientes resultados: en herramientas bancarias y financieras el mayor porcentaje de uso fue entre el 11.4% y el 42.9%, donde el rango que resultó con más porcentaje de la muestra fue del 4.5% al 8.9% con un 42.9% del total de la muestra. Para las herramientas de oficina el mayor porcentaje de uso fue entre el 11.4% y el 40.0%, donde el rango que resultó con más porcentaje de la muestra fue del 0% al 7.4% con un 40% del total de la muestra y para las herramientas escolares y educativas el mayor porcentaje de uso fue entre el 8.6% y el 74.3% donde el rango que resultó con más porcentaje de la muestra fue del 0% al 0.08% con un 74.3% del total de la muestra.

En la tercera variable que representa el entorno personal, se observaron porcentajes de uso más bajos en comparación con las variables anteriores, los cuales son los siguientes: en herramientas de salud el mayor porcentaje de uso fue del 82.9% que es del rango del 0% al 2.4% de uso. En cuanto a las aplicaciones de geolocalización y viajes el mayor porcentaje de uso fue del 68.6% que es del rango del 0% al 1.6% de uso y por último el mayor porcentaje de uso de las aplicaciones de compras en línea fue del 94.3% que es del rango del 0% al 2.6%.

Cruzando esta información con los elementos demográficos de la muestra, se observan comportamientos diferentes para cada rango de edad, sexo, escolaridad y ocupación.

**Tabla 1. Porcentaje de uso de los indicadores de las variables por rangos de edad.**

Edad	Var 1. Entorno social y de convivencia			Var 2. Entorno utilitario			Var 3. Entorno personal		
	% Entretenimiento	% Redes sociales	% Comunicación	% Herramientas bancarias y financieras	% Herramientas de oficina	% Herramientas escolares y educativas	% Herramientas de salud	% Geolocalización y viajes	% Compras en línea
18-22 años	41.2% al 51.4%	36.9% al 41.1%	22% al 32.9%	0% al 4.4%	0% al 7.4%	0% al 0.08%	0% al 2.4%	0% al 1.6%	0% al 2.6%
23-30 años	10.3% al 30.8%	36.9% al 61.5%	11% al 21.9%	4.5% al 8.9%	7.5% al 14.9%	0% al 0.08%	0% al 2.4%	0% al 1.6%	0% al 2.6%
31 y más años	30.9% al 41.1%	0% al 36.8%	55% o más	Múltiples rangos*	0% al 14.9%	0% al 0.08%	0% al 2.4%	Múltiples rangos*	0% al 2.6%

Fuente: Creación propia

En la tabla 1 se observa el porcentaje de uso de cada variable en relación a la edad, analizando los resultados obtenidos entre las tres variables se puede apreciar que el entorno social y de convivencia tiene rangos más amplios en comparación con los del entorno utilitario y personal. Cuando se especifica en la tabla múltiples rangos nos referimos a que se obtuvo el mismo porcentaje en diferentes rangos por lo que no se puede especificar un rango para esta variable dependiente.

**Tabla 2. Porcentaje de uso de los indicadores de las variables por sexo.**

Sexo	Var 1. Entorno social y de convivencia			Var 2. Entorno utilitario			Var 3. Entorno personal		
	% Entretenimiento	% Redes sociales	% Comunicación	% Herramientas bancarias y financieras	% Herramientas de oficina	% Herramientas escolares y educativas	% Herramientas de salud	% Geolocalización y viajes	% Compras en línea
Mujer	30.9% al 41.1%	36.9% al 49.1%	11% al 21.9%	0% al 4.4%	7.5% al 14.9%	0% al 0.08%	0% al 2.4%	0% al 1.6%	0% al 2.6%
Hombre	10.3% al 20.5%	61.5% o más	11% al 21.9%	4.5% al 8.9%	0% al 7.4%	0% al 0.08%	0% al 2.4%	0% al 1.6%	0% al 2.6%

Fuente: Creación propia

En la tabla 2 se puede apreciar el porcentaje de uso en las diferentes variables con relación al sexo, cuando observamos el entorno social y de convivencia las redes sociales toman mayor fuerza en comparación con las otras variables dependientes. En las dos variables siguientes que son el entorno utilitario y el entorno personal, los resultados son inferiores en comparación con los de la variable uno por una gran diferencia.

**Tabla 3. Porcentaje de uso de los indicadores de las variables por escolaridad.**

Escolaridad	Var 1. Entorno social y de convivencia			Var 2. Entorno utilitario			Var 3. Entorno personal		
	% Entretenimiento	% Redes sociales	% Comunicación	% Herramientas bancarias y financieras	% Herramientas de oficina	% Herramientas escolares y educativas	% Herramientas de salud	% Geolocalización y viajes	% Compras en línea
Secundaria	51.5% o más	24.6% al 36.8%	22% al 32.9%	0% al 4.4%	0% al 7.4%	0% al 0.08%	0% al 2.4%	0% al 1.6%	0% al 2.6%
Preparatoria	20.6% al 30.8%	36.9% al 49.1%	22% al 32.9%	0% al 8.9%	0% al 14.9%	0% al 0.08%	0% al 2.4%	0% al 1.6%	0% al 2.6%
Licenciatura	30.9% al 41.1%	61.5% o más	11% al 21.9%	4.5% al 8.9%	0% al 7.4%	0% al 0.08%	0% al 2.4%	0% al 1.6%	0% al 2.6%
Maestría	51.5% o más	24.6% al 36.8%	11% al 21.9%	4.5% al 8.9%	7.5% al 14.9%	2.4% o más	2.5% o más	1.7% al 3.3%	0% al 2.6%

Fuente: Creación propia

En la tabla 3 se puede observar que los porcentajes de uso obtenidos de cada variable difieren bastante entre cada una y es la de entorno social y de convivencia la que presenta un mayor rango en comparación con las otras variables dependientes.

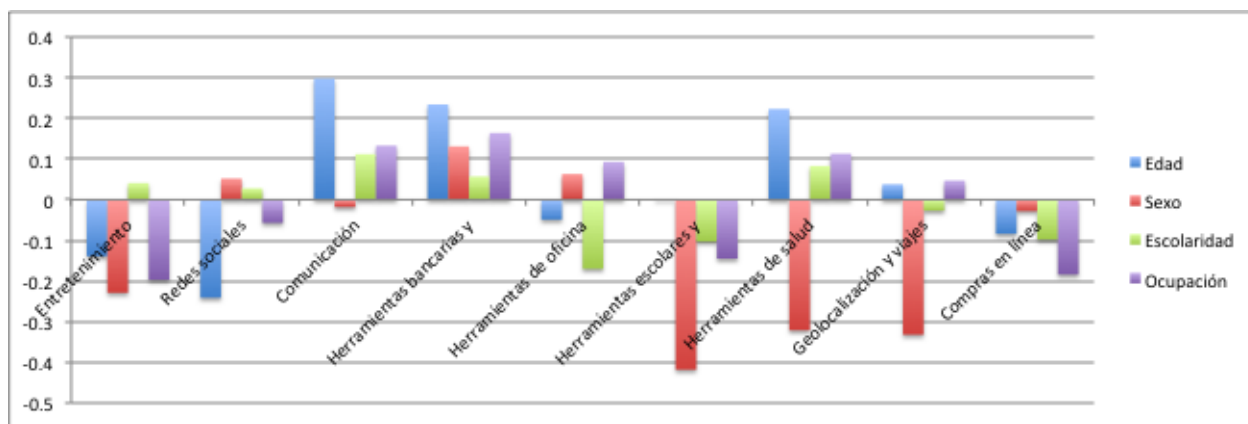
**Tabla 4. Porcentaje de uso de los indicadores de las variables por ocupación.**

Ocupación	Var 1. Entorno social y de convivencia			Var 2. Entorno utilitario			Var 3. Entorno personal		
	% Entretenimiento	% Redes sociales	% Comunicación	% Herramientas bancarias y financieras	% Herramientas de oficina	% Herramientas escolares y educativas	% Herramientas de salud	% Geolocalización y viajes	% Compras en línea
Estudiante	20.6% al 30.8%	36.9% al 49.1%	11% al 21.9%	Múltiples rangos*	0% al 7.4%	0% al 0.08%	0% al 2.4%	0% al 1.6%	0% al 2.6%
Administrativo	10.3% al 20.5%	49.2% al 61.4%	11% al 21.9%	0% al 4.4%	15% al 22.4%	0% al 0.08%	0% al 2.4%	0% al 1.6%	0% al 2.6%
Desempleado	0% al 10.2%	0% al 12.2%	11% al 21.9%	0% al 4.4%	7.5% al 14.9%	0% al 0.08%	0% al 2.4%	0% al 1.6%	0% al 2.6%
Ama de casa	10.3% al 20.5%	49.2% al 61.4%	55% o más	0% al 4.4%	0% al 7.4%	0% al 0.08%	0% al 2.4%	0% al 1.6%	0% al 2.6%
Empresario	30.9% al 49.1%	0% al 12.2%	55% o más	13.5% o más	0% al 7.4%	0% al 0.08%	2.5% o más	0% al 1.6%	0% al 2.6%
Comerciante	30.9% al 49.1%	12.3% al 24.5%	22% al 32.9%	4.5% al 8.9%	7.5% al 14.9%	Múltiples rangos*	Múltiples rangos*	3.3% o más	0% al 2.6%
Empleado	10.3% al 20.5%	Múltiples rangos*	11% al 21.9%	4.5% al 8.9%	7.5% al 14.9%	0% al 0.08%	0% al 2.4%	0% al 1.6%	0% al 2.6%

Fuente: Creación propia

En la tabla 4 se observa que la variable 1 es la que tiene un mayor rango en el porcentaje de uso y las dos siguientes variables tienen muy poco porcentaje de uso. Cuando se puede apreciar “múltiples rangos” se refiere a que no hubo un rango con mayoría absoluta, sino con varios elementos con el mismo porcentaje de uso.

Al someter a las pruebas de correlación entre las variables de uso de TIC y las variables demográficas utilizadas, los resultados nos indican que en realidad no existen una correlación profunda ni una significancia real entre ellas, lo cual lleva a la consideración de que no es concluyente el perfil demográfico de los usuarios para determinar los niveles de cibercultura de cada grupo poblacional, por lo que se deberán realizar pruebas de correlación entre las propias variables de uso de TIC así como considerar el aumento de la muestra para continuar el análisis exploratorio.



**Gráfica 1. Correlación de Spearman. Nivel de correlación entre variables demográficas.**

Fuente: Creación propia

### Conclusiones

Para el estudio de la definición de los elementos y conductas que permitieran caracterizar los niveles de integración cibercultural de las poblaciones de usuarios de TIC, esta investigación se decantó hacia las variables demográficas más representativas de la composición básica de un segmento de mercado, con la intención de aplicar



lo que parecía obvio: las diferencias generacionales en la experticia de uso de TIC en un *smartphone*. El objetivo de generar la medición se cumplió, sin embargo las pruebas estadísticas de correlación indicaron que en realidad el supuesto inicial de incidencia generacional no se sostenía. Las variables demográficas no son definitorias de los niveles ciberculturales en una población.

Pero cabe destacar que esta medición abona al estado del arte en función de que todo indica de que las tendencias de medición de cibercultura del mercado apuntan hacia este sentido de inferencia de intensidad y extensión en el uso de aplicaciones y herramientas a través de los dispositivos móviles más populares en la actualidad, en especial el *smartphone*, pues las estadísticas de los sistemas operativos ya incluyen sus propios sistemas de medición. Muestra de ello es que esta medición se trabajó con las estadísticas que generaban Android y iOS durante 5 a 7 al interior del dispositivo, pero el pasado 17 de septiembre de 2018 se lanzó la actualización de iOS versión 12, que ya permite medir específicamente el tiempo de uso que se le dedica a cada aplicación. Esto permitirá que la empresa obtenga información respecto a los perfiles de usuario y pueda caracterizar las segmentaciones y por ende las relaciones de oferta y demanda.

En lo que compete a este estudio, esta nueva funcionalidad posibilitaría un nuevo enfoque de posibilidades para el levantamiento de datos, y probablemente se podría hacer esta medición de una manera más exacta. El único inconveniente es que la muestra se concentraría de manera concreta en usuarios con *smartphones* de la marca Apple (iPhone).

## Referencias

Ardèvol, E. (30 de Julio de 2003). Cibercultura: un mapa de viaje Aproximaciones teóricas para el análisis. Obtenido de ResearchGate: [https://www.researchgate.net/publication/242760973\\_Cibercultura\\_un\\_mapa\\_de\\_viaje\\_Aproximaciones\\_teoricas\\_para\\_el\\_analisis\\_cultural\\_de\\_Internet](https://www.researchgate.net/publication/242760973_Cibercultura_un_mapa_de_viaje_Aproximaciones_teoricas_para_el_analisis_cultural_de_Internet)

Castro Spila, J., Rocca, L., & Ibarra, A. (2008). TRANSFERENCIA DE. ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura, 653-675.

Escobar, A. (2005). Bienvenidos a Cyberia, notas para una antropología de la cibercultura. Revista de Estudios Sociales, 15-35.

González, W. J. (1997). Progreso científico e innovación tecnológica: la «tecnociencia» y el problema de las relaciones entre filosofía de la ciencia y filosofía de la tecnología. Arbor: Ciencia, Pensamiento y Cultura, 261-283.

Gros, B. (2001). De la cibernética clásica a la cibercultura: herramientas conceptuales desde donde mirar el mundo cambiante. Teoría de la educación; educación y cultura en la sociedad de la información. Obtenido de [http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev\\_numero\\_02/n2\\_art\\_gros.htm](http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_02/n2_art_gros.htm)

Petit Torres, E. E. (2007). La gerencia emprendedora innovadora como catalizador del emprendimiento económico. Revista de Ciencias Sociales, 495-506.

## Notas Biográficas

La **Dra. Sandra Luz García Sánchez** es doctor en Ciencias Administrativas por el Instituto Politécnico Nacional (IPN). Actualmente es profesor-investigador de la Universidad Vasco de Quiroga (UVAQ) y responsable de la línea de formación investigativa para la enseñanza de la investigación en esta institución. Sus principales líneas de investigación se relacionan con la virtualidad y la cibercultura en la universidad, la sociedad y la empresa, con la gestión remota y tecnologías aplicadas al conocimiento en las Mi Pymes y en la educación superior y con la formación para el desarrollo y la enseñanza de competencias investigativas en la educación superior.

**Milton Alejandro Arreguin Morales** es estudiante de noveno semestre de la Licenciatura en Administración de la Universidad Vasco de Quiroga (UVAQ), fue Presidente de la Sociedad de Alumnos de la Facultad de Contaduría y Administración de la UVAQ del 2017-2018, ha sido organizador de las Jornadas Académicas de la FCA UVAQ durante 4 años consecutivos, ha participado en el Taller de Líderes UVAQ (TALUVAQ) y ha sido staff durante dos años consecutivos.

**Tanya Paulette García Villaseñor** es estudiante de noveno semestre de la Licenciatura en Administración de la Universidad Vasco de Quiroga (UVAQ), ha sido organizadora de las Jornadas Académicas de la Facultad de Contaduría y Administración de la UVAQ durante 3 años consecutivos, ha participado en el Taller de Líderes UVAQ (TALUVAQ) y ha sido staff durante dos años consecutivos.

# Percepción social del impacto del turismo en senderos de avistamiento de luciérnagas en Nanacamilpa, Tlaxcala

Dra. Zazil Ha M. García Trujillo<sup>1</sup>, M. C. Martha Alicia Cazares Moran,<sup>2</sup> Dr. Jorge Antonio Torres Pérez<sup>3</sup>, Dra. Esmeralda Cázares Sánchez<sup>4</sup>, Dr. Víctor Manuel Interian Ku<sup>5</sup>

**Resumen**— El ecoturismo es reconocido a nivel internacional como una estrategia de uso y conservación de los recursos naturales y como estrategia de desarrollo para las comunidades, sin embargo, los impactos que genera en las sociedades puede ser un detonante de problemas sociales, especialmente cuando existe una saturación de turistas en una determinada zona. En Nanacamilpa, Tlaxcala se observa el apareamiento de la luciérnaga durante tres meses al año, atrayendo a miles de visitantes para observar el fenómeno natural. El objetivo de esta investigación fue analizar la percepción de la población local respecto a la actividad turística para determinar si perciben al turismo como una actividad económica que lleve beneficios a la comunidad, Se aplicó una encuesta a 100 pobladores del municipio. Se concluye que la actividad turística es percibida como una alternativa de ingresos adicionales pero trae problemática social y no se perciben beneficios adicionales por la actividad turística.

**Palabras clave**— Ecoturismo, Impacto social, Desarrollo sustentable.

## Introducción

Los bosques no solamente proporcionan madera, son hábitat de innumerables especies de plantas y animales vitales para la sustentabilidad del ecosistema, un ejemplo claro son los santuarios de la mariposa monarca en Michoacán. Estos fenómenos se desarrollan en ecosistemas únicos en los que se encuentran las condiciones de suelo, clima, vegetación que proporcionan las condiciones físicas y ambientales para su desarrollo. En Nanacamilpa, Tlaxcala se observa durante los meses de junio a agosto, el apareamiento de la luciérnaga en el que se observan miles de luminiscencias en la zona boscosa.

De acuerdo a Pérez Ramírez (2009) las prácticas recreativas y el turismo intensivo en el medio rural, han permitido el aprovechamiento irracional de los recursos, con el supuesto de la sustentabilidad y la generación de menores impactos ambientales sobre las condiciones físicas y sociales de las regiones. La actividad turística puede propiciar diversos impactos ambientales de carácter positivo, considerados como beneficios a partir del fortalecimiento de una conciencia para el adecuado aprovechamiento de los recursos naturales por parte de los visitantes, mientras que la concentración masiva de turistas en determinado espacio, indudablemente impactará de forma negativa en la capacidad de carga del sitio y la biodiversidad existente.

Las áreas naturales con recursos para el turismo en general son ecosistemas frágiles que se ven afectados por la actividad turística. Ante esta crisis del medio natural que se refleja en el contexto global, la protección de espacios naturales, resulta una estrategia comúnmente impulsada por los organismos internacionales y los gobiernos locales, con el propósito de asegurar la conservación de áreas naturales que permitan el adecuado desarrollo de la humanidad misma (Chan-Cob; 2005)

En el municipio de Nanacamilpa y zonas aledañas se presenta el fenómeno natural del cortejo de la luciérnaga, de acuerdo al registro municipal (Castro, 2016) existen 17 negocios privados y comunales que ofrecen los servicios turísticos de guía y tours durante los meses de junio a septiembre, sin embargo, no se ha analizado el nivel de impactos ambientales.

El fenómeno de la luciérnaga se observa durante dos meses al año, por lo que es importante identificar los impactos sociales y en el medio ambiente ocasionados por el turismo que arriba, y así, esta actividad turística se convierta no solo en una opción económica, sino de conservación para el hábitat y una opción de desarrollo social. Para esto es necesario que se proteja el ecosistema durante todo el año, para que el ciclo reproductivo de la luciérnaga pueda ser completado.

<sup>1</sup> La Dra. Zazil Ha Garcia Trujillo es Profesora del Instituto Tecnológico de la Zona Maya, México [zazilgarcia@gmail.com](mailto:zazilgarcia@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La MC. Martha Alicia Cazares Moran es Profesora del Instituto Tecnológico de la Zona Maya, México [acm0629@yahoo.com.mx](mailto:acm0629@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> Dr. Jorge Antonio Torres Pérez es profesor investigador de la Universidad Autónoma Chapingo, México. [jorgeatorresperez@yahoo.com.mx](mailto:jorgeatorresperez@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Esmeralda Cázares Sánchez es Profesora del Instituto Tecnológico de la Zona Maya, México [esmecs\\_13@hotmail.com](mailto:esmecs_13@hotmail.com)

<sup>5</sup> El Dr. Víctor Manuel Interian Ku es Profesor del Instituto Tecnológico de la Zona Maya, México [interian@colpos.com](mailto:interian@colpos.com)

El plantear el desarrollo del turismo dentro del paradigma de la sustentabilidad, hoy es una necesidad, ya que esta compleja actividad ha dejado de ser un complemento de las economías para erigirse en una de las actividades más importantes del planeta y en muchos casos, el único modelo que tienen muchos países en su proceso de adecuación a la economía mundial, dominada por los servicios. (Virgen, 2014)

El flujo turístico en Nanacamilpa, está impactando tanto positiva como negativamente especialmente a la población que en tres meses recibe un flujo de visitantes que requieren servicios y a la vez impactan en medio ambiente, por lo que se torna necesario saber la percepción de la población y determinar si el turismo representa una alternativa de desarrollo sustentable.

### **Descripción del Método**

Nanacamilpa se localiza al poniente del estado de Tlaxcala, su zona boscosa de 3 mil 121.39 hectáreas compuesta por bosques de oyamel, encino y pino, se caracteriza por su clima templado y húmedo, a una altura de 2 mil 800 metros sobre el nivel del mar, ecosistema característico para el “Santuario de las Luciérnagas” (CONAFOR, 2013).

La investigación es un estudio de caso debido a que el fenómeno natural es característico en esta área. Se utilizará un diseño transversal con enfoque mixto.

Los diseños de investigación transeccionales o transversales recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado (o describir comunidades, eventos, fenómenos o contextos), (Gómez, 2006). En este caso la investigación se realizó en los meses de junio a agosto que fue la temporada de avistamiento 2016.

Según la investigación descriptiva, también conocida como investigación diagnóstica, consiste fundamentalmente en caracterizar un fenómeno o situación concreta indicando sus rasgos más peculiares o diferenciadores (Van Dalen y Meyer, 1983).

Las técnicas de recolección de datos para los aspectos cualitativos son visitas de campo, entrevistas con actores involucrados en el desarrollo turístico y dependencias de gobierno.

Para los conocer la percepción de desarrollo de la población se aplicó una encuesta en dos diferentes segmentos, la población en general y los comercios. Para determinar el uso y conocimiento de los recursos naturales se realizaron 147 encuestas a la población en general y a comercios locales. Se aplicaron de forma aleatoria solicitando a los transeúntes su colaboración y se visitaron comercios locales. Las preguntas fueron diseñadas con la finalidad de medir la percepción de los diferentes actores sobre el impacto del turismo de luciérnagas en el municipio.

### **Resultados**

#### ***Flujo de visitantes***

La relación turismo-ambiente es un binomio sumamente importante en las sociedades actuales que asimilan procesos de crisis continuas en todos los sentidos. Al analizar el surgimiento del discurso de sustentabilidad, se puede observar su influencia en la construcción de políticas y su alcance en la toma de decisiones. Así, el concepto de sustentabilidad se moldea producto de las percepciones, experiencias y discursos formulados; y es en ese sentido que las diversas sociedades mantienen ideas desiguales sobre lo que se puede considerar como crisis ambiental, y por consecuencia plantean soluciones y toman decisiones en torno a aquello que han establecido como problema en sus propios términos (Lezama, 2004, citado por Vargas Martínez, 2011).

El turismo de avistamiento de luciérnagas en el municipio de Nanacamilpa, ha detonado un flujo turístico masivo, el cual ha causado impactos sociales, ambientales y económicos en la comunidad. En los últimos tres años, se ha incrementado el número de visitantes a la zona, en 2015 el flujo de visitantes fue de 71,636, registrando un incremento del 26.7% respecto a 2014. En la temporada 2016 se registra un flujo de 90,000 turistas reflejando un incremento del 25.6 % respecto a 2015, los cuales se atendieron en 17 predios con senderos, con un promedio de 1200 visitantes al día (Castro, 2016), cabe señalar que las visitas no se dan homogéneamente en los días de la semana, sino que hay una sobrecarga principalmente los viernes y sábados.

El recorrido de avistamiento consiste en agrupar a los turistas que arriban a los sitios de observación a partir de las 8 pm, se les asigna un guía y a las 8:30 inicia el recorrido a pie a través de los senderos preestablecidos en cada una de las empresas de turismo. La NOM 06-TUR-2009 (DOF, 2010) establece que cada guía puede atender 10 turistas, sin embargo, a nivel local se aceptó que se atendiera hasta 30 personas por grupo. En la práctica, especialmente en fines de semana la cantidad de turistas por guía sobrepasa el número aceptado por el comité. El guía va a la cabeza del grupo mientras van avanzando por el sendero, la caminata es continua hasta salir del sendero. No se permiten linternas o cualquier otra fuente de luz, siendo alumbrados únicamente por el destello de la luciérnaga.

Otro factor que se detectó, con respecto al flujo de visitantes, es la capacidad de los espacios para el parque vehicular, misma que está siendo rebasada, por lo que se propone implementar un sistema integral de reservaciones

para los fines de semana y así evitar la sobre saturación tanto en senderos como en los lugares para estacionamiento en el poblado y zonas boscosas, hacer paquetes promocionales para los días entre semana, ofreciendo descuentos y facilidades, así como establecer el número de visitantes permitidos por día y por sendero.

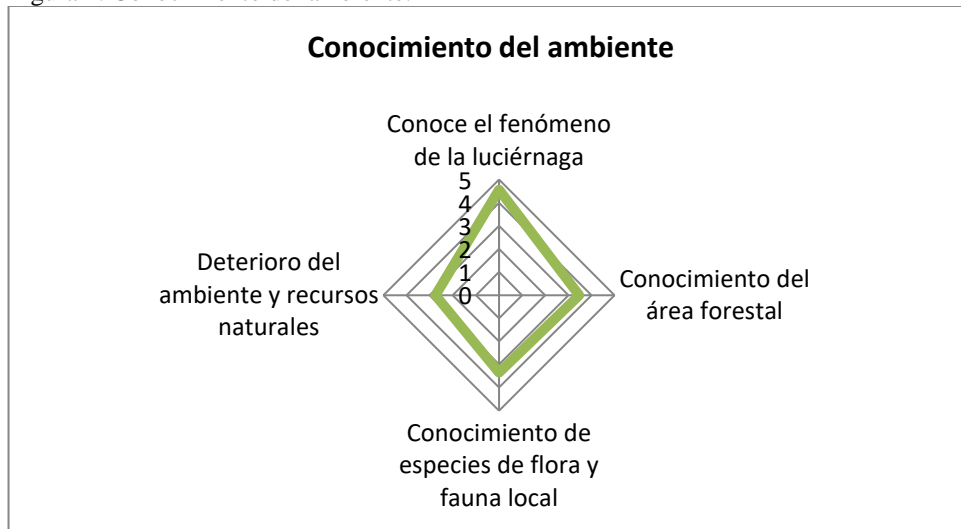
A pesar de que se le denomina “Santuario de la luciérnaga”, no está registrada ante la CONANP como área natural protegida, esta situación propicia que no existan los mecanismos de protección al medio ambiente. De acuerdo a Pretty y Smith (2004), algunas personas se pueden organizar para poner un valor monetario sobre servicios de diversidad biológica y simplemente puede hacer que estos recursos sean disminuidos más rápidamente.

### **Conocimiento de la población del área natural y percepción de la problemática ambiental.**

Para el manejo de los recursos naturales por parte de la población es necesario que los involucrados en el manejo turístico y la población conozcan el medio ambiente en el que se desarrolla la actividad turística. Para analizar los aspectos ambientales se tomaron criterios del conocimiento del área forestal, el uso de recursos naturales, problemas ambientales y acciones de protección de los recursos. Estos criterios se eligieron con la finalidad de establecer los posibles impactos sobre el área forestal y la posibilidad de que la población participe en forma activa aportando conocimientos de los recursos naturales y las formas de conservación.

En general la población conoce y utiliza recursos naturales del bosque, conocen el fenómeno de la luciérnaga y hay un conocimiento de las especies de flora y fauna local, sin embargo, no percibe un deterioro en los recursos naturales, por lo que es importante involucrar a la población local en el manejo del bosque para que se pueda brindar información de los recursos nativos y el manejo de los mismos. En la figura 1 se presentan los resultados del conocimiento ambiental de la población. La relación de los pueblos con sus tierras y territorios tradicionales constituye, según se dice, una parte fundamental de su identidad y espiritualidad y está profundamente arraigada en su cultura y en su historia. (UN, 2007). El conocimiento local del área forestal es un potencial para la comunidad pues se puede aprovechar para formar guías locales que puedan transmitir los conocimientos del sistema natural y crear conciencia de la importancia de la conservación.

Figura 1. Conocimiento del ambiente.



Fuente: Elaboración propia, 2017

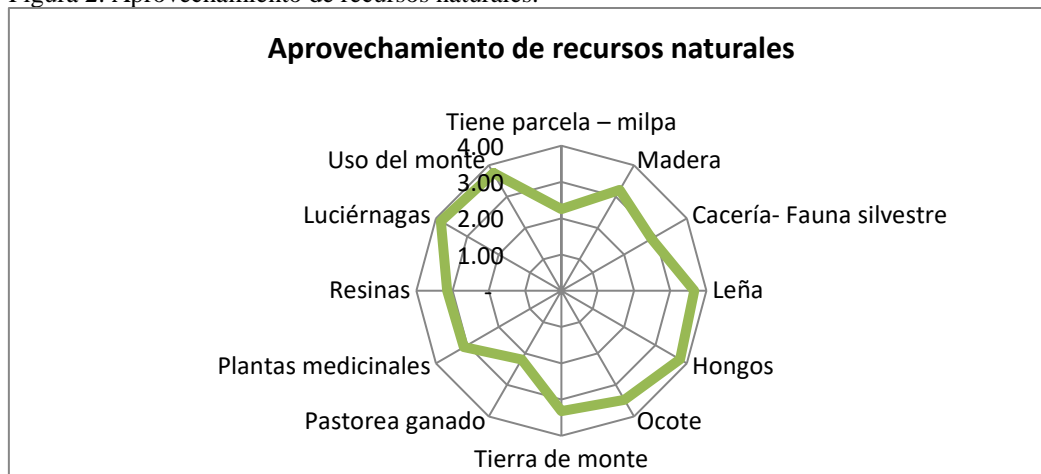
La población aprovecha directamente los recursos naturales, destacando la recolección de hongos para consumo y venta, la recolección de leña y ocote también son actividades comunes en la población, los aprovechamientos menos usuales son las tierras de labor y el pastoreo de ganado, esto refleja que la agricultura y ganadería están dejando de ser las actividades predominantes. Naciones Unidas, (2007), declara que “Los pueblos indígenas tienen una íntima conexión con la tierra; la lógica para definir quiénes son está ligada a la tierra.

Esto nos muestra que existe un aprovechamiento generalizado de los recursos naturales y que existe un vínculo con el medio ambiente. Es contrastante con la percepción anterior de que no se perciben estas actividades como una afectación al bosque. En la figura 2 se presentan los resultados del aprovechamiento de recursos naturales en donde refleja el uso consuetudinario de recursos provenientes del entorno natural.

La situación de los recursos forestales es especialmente aguda, según un informe reciente de las Naciones Unidas, (2007) alrededor de 60 millones de personas indígenas de todo el mundo dependen casi por entero de los bosques para sobrevivir. Los pueblos indígenas siguen siendo expulsados de sus territorios so pretexto del establecimiento de zonas protegidas o parques nacionales. El aprovechamiento de los recursos naturales en Nanacamilpa es un factor que puede ser aprovechado tanto para el consumo personal de la población como para el turismo, siempre y cuando se establezcan

reglas para el aprovechamiento. De acuerdo a Arce y Armijo (2011), la forma en que se realiza el manejo de los recursos naturales, tiene que ver con las relaciones sociales que se dan en cada comunidad.

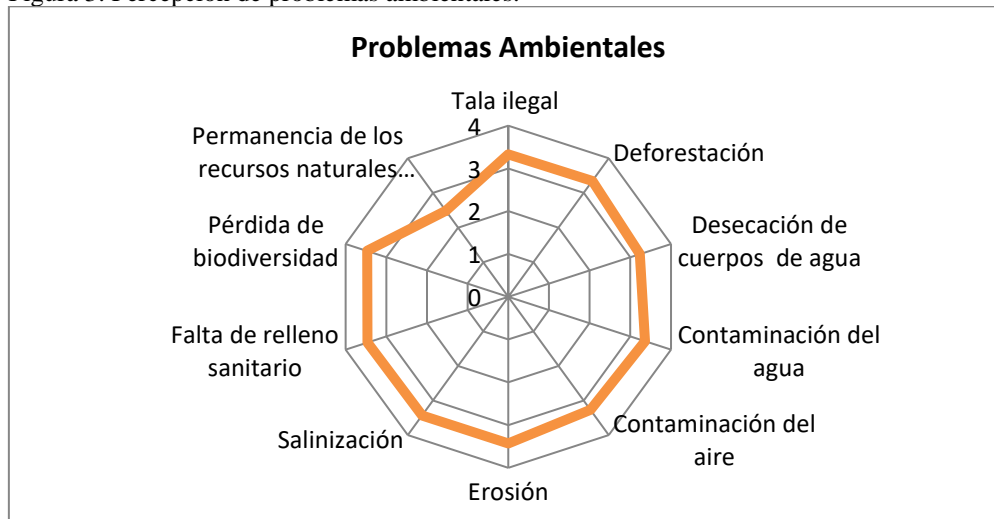
Figura 2. Aprovechamiento de recursos naturales.



Fuente: Elaboración propia, 2017

En cuanto a problemas ambientales específicos se reflejó que si existen y la minoría de la gente piensa que los recursos naturales van a durar a largo plazo. En la figura 3 se presentan los resultados, en donde destaca que la población está conoce los problemas ambientales y está consiente de los daños en el ecosistema, sin embargo no se percibe como daños derivados del turismo. De acuerdo a Naciones Unidas (2007), los pueblos son profundamente conscientes de la relación existente entre las consecuencias ambientales de diversos tipos de desarrollo en sus tierras y las consecuencias ambientales y las posteriores repercusiones para la salud de sus pueblos. A través de su profunda comprensión de la tierra y su conexión con ella, las comunidades indígenas han administrado su entorno en forma sostenible durante generaciones. A su vez, la flora, la fauna y otros recursos disponibles en las tierras y territorios indígenas les han proporcionado sus medios de vida y han nutrido a sus comunidades.

Figura 3. Percepción de problemas ambientales.

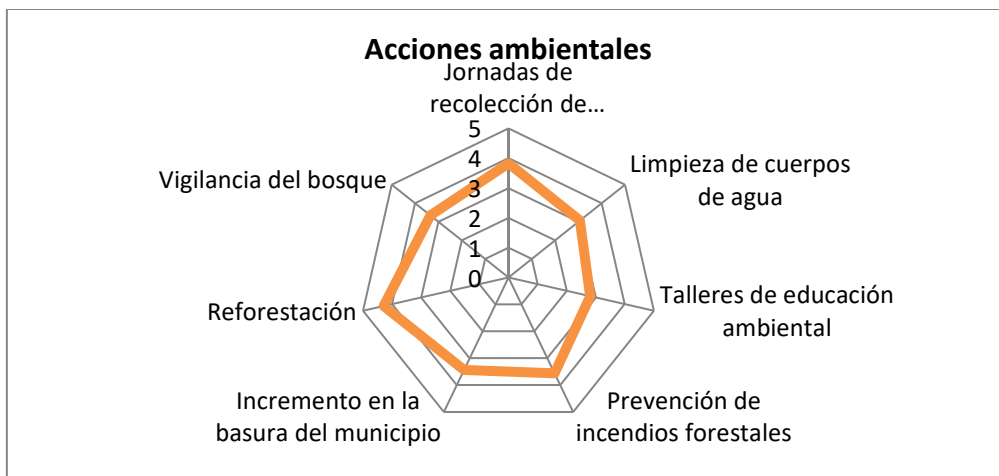


Fuente: Elaboración propia, 2017

Respecto al criterio de protección al medio ambiente destaca la reforestación del bosque esta actividad es llevada a cabo por los ejidos establecidos dentro del municipio con apoyos gubernamentales. La concientización de protección ambiental a través de talleres es mínima por lo que sería importante reforzar la educación ambiental, tanto a nivel comunidad como en el manejo y conservación del bosque de la luciérnaga para que exista conocimiento de la biología de la luciérnaga y se establezcan acciones para proteger el ecosistema. En la figura 4 se presentan los resultados de las acciones ambientales llevadas a cabo en el municipio.

Figura 4. Acciones ambientales en el municipio.





Fuente: Elaboración propia, 2017.

Los recursos naturales son a tal grado importantes para el turismo, que la capacidad de un sitio para atraer turistas se califica en función de tres variables: la cantidad y calidad de sus recursos turísticos, las vías y medios de acceso a ellos y la infraestructura de servicios con que se cuenta para el turista. Esto es, el aspecto central en la evaluación de un sitio turístico es la calidad del recurso en relación con su uso por parte de los turistas. (González Damián 2011).

### Conclusiones

Este análisis aporta un panorama general sobre los impactos generados por la actividad turística en Nanacamilpa, Tlaxcala. El ecoturismo en Nanacamilpa representa una actividad importante a nivel municipal, en los meses de avistamiento reciben turismo que hace una derrama económica importante en los negocios locales, sin embargo, están impactando negativamente el hábitat de la luciérnaga por la sobrecarga de visitantes en los senderos, la parte más sensible es el área de senderos, por lo que es necesario crear mecanismos de manejo del turismo y protección del hábitat y controlar el flujo turístico, restringiendo el acceso a los sitios de avistamiento se pueden bajar los impactos ambientales. La disminución de la derrama económica del municipio, se pueden compensar diversificando los servicios turísticos como incluir actividades complementarias antes del avistamiento como recorridos por el poblado, experiencias de elaboración del pulque y ofrecer sitios exclusivos de avistamiento en los senderos. El municipio tiene mucho potencial para desarrollar actividades turísticas fuera de la temporada de luciérnaga, para poder detonar la actividad turística es necesario que se involucre a la población y se exploren los mecanismos de financiamiento que están disponibles en las diferentes secretarías gubernamentales. El turismo constituye una alternativa para la organización social en torno a los atractivos naturales de los sitios y por consecuencia una forma de ingresos y mejoras en la vida de los pobladores y por otro lado, estos beneficios dependen de la conservación del ecosistema.

### Referencias bibliográficas

- Arce-Ibarra Ana Minerva y Armijo Canto Natalia. (2011). Uso y manejo de los recursos naturales en Riqueza biológica de Quintana Roo, un análisis para su conservación Tomo 1, capítulo 3. [http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidad-quintana-roo/Tomo\\_1/3\\_Capitulo\\_uso\\_y\\_manejo\\_recursos\\_naturales.pdf](http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidad-quintana-roo/Tomo_1/3_Capitulo_uso_y_manejo_recursos_naturales.pdf)
- Castro Oscar. (2016). Entrevista Lic. Oscar Castro. Coordinación de turismo del Municipio de Nanacamilpa.
- Chan-Cob (2005), "Áreas naturales protegidas y conservación costera en el caribe mexicano", en: Frausto Martínez, Oscar (coord.), Desarrollo sustentable: turismo, costas y educación. Chetumal: UQROO
- CONAFOR. (2013). El bosque de oyamel de Nanacamilpa, hábitat de las luciérnagas. Comisión Nacional Forestal. Gerencia Estatal Tlaxcala BO34-2013. [https://www.academia.edu/11322791/2013\\_A%C3%B1o\\_de\\_la\\_Lealtad\\_Institucional\\_y\\_Centenario\\_del\\_Ej%C3%A9rcito\\_Mexicano](https://www.academia.edu/11322791/2013_A%C3%B1o_de_la_Lealtad_Institucional_y_Centenario_del_Ej%C3%A9rcito_Mexicano)
- DOF (2010). NOM 06-TUR-2009. Requisitos mínimos de información, higiene y seguridad que deben cumplir los prestadores de servicios turísticos de campamentos. Disponible en [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5158023&fecha=06/09/2010](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5158023&fecha=06/09/2010)
- Gómez M., M. (2006). Introducción a la metodología de la investigación científica. 1ª Edición. Córdoba: Brujas
- González Damián Alfonso. (2011) Uso turístico de los recursos naturales en Riqueza biológica de Quintana Roo, un análisis para su conservación El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (ppd). México, D. F. Pp 197-201
- ONU. Organización de las Naciones Unidas (2007). Los Pueblos Indígenas – Tierras, Territorios y Recursos Naturales. Relator Especial de las Naciones Unidas sobre la situación de los derechos humanos y las libertades fundamentales de los pueblos indígenas. Informe al Consejo de Derechos Humanos de las Naciones Unidas en su cuarto período de sesiones, 27 de febrero de 2007. [http://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/6\\_session\\_factsheet1\\_es.pdf](http://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/6_session_factsheet1_es.pdf)
- Pérez Ramírez Carlos, Zizumbo Lilia, y Miguel González Vera. (2009). Impacto ambiental del turismo en áreas naturales protegidas; procedimiento metodológico para el análisis en el Parque Estatal El Ocotil, México. Revista El Periplo Sustentable. Número: 16. Pp 25-56. Universidad Autónoma del Estado de México



- Pretty, J. and smith, D. (2004), Social Capital in Biodiversity Conservation and Management. *Conservation Biology*, 18: 631–638. doi: 10.1111/j.1523-1739.2004.00126.x
- Van Dalen Deobold B., Meyer William J (1983) Manual de técnica de la investigación educativa. Buenos Aires: Paidós
- Vargas Martínez Elva Esther, Castillo Nechar Marcelino, Zizumbo Villarreal Lilia. (2011). Turismo y Sustentabilidad Una reflexión epistemológica. *Estudios y Perspectivas en Turismo Volumen 20* pp 706–721
- Virgen Aguilar Carlos Rogelio. (2014). Turismo y desarrollo sustentable. Un acercamiento al estudio del Turismo. ISBN: 978-607-9383-36-7. TRAUCO Editorial. Recuperado de. [http://amestur.org/wp-content/uploads/2015/03/Turismo-y-desarrollo-sustentable\\_digital.pdf](http://amestur.org/wp-content/uploads/2015/03/Turismo-y-desarrollo-sustentable_digital.pdf)

# Marco de trabajo apoyado en IoT para la investigación basada en diseño

M en TW García Valencia Víctor Noel<sup>1</sup>, Ing. Barrón Rodríguez Gabriel<sup>2</sup>, LDG Torrejón Rogel Daniel<sup>3</sup>

**Resumen**— En este documento se comparte la información sobre un proyecto llevado a cabo por un investigador en tecnología educativa asociado con tres profesores de sexto grado de educación básica. Para la realización de este proyecto se utilizó la Investigación Basada en Diseño, cuya característica principal consiste en la introducción de un elemento nuevo para transformar una situación, al aplicar este tipo de investigación se busca dar respuesta a problemas presentes en el ámbito educativo, utilizando teorías científicas o modelos disponibles con la finalidad de proponer posibles soluciones a dichos problemas, para la realización de este proyecto, se elaboraron programas de estudio, paquetes didácticos, materiales, estrategias didácticas, etc., los cuales se someten a prueba y validación. La investigación está conformada por la etapa de investigación en la que se crea un nuevo producto y sus mejoras, y la etapa en la que se generan principios que contribuyen a nuevos procesos de diseño.

**Palabras clave**— Tecnología educativa, Investigación basada en diseño, Internet de las cosas.

## Introducción

La Investigación Basada en Diseño (IBD) promueve la colaboración entre desarrolladores de innovación educativa e implementadores de innovación educativa, que son los investigadores y profesores respectivamente, esto permite la interacción entre profesores y expertos en la materia en una alianza formada con el fin de desarrollar, dirigir y documentar un entorno de enseñanza - aprendizaje. Los profesores están íntimamente relacionados con sus alumnos y poseen el conocimiento sobre varias estrategias pedagógicas necesarias para la identificación y definición de resultados positivos. El proceso iterativo de la IBD permite la creación de multitud de innovaciones educativas que permiten la creación y mejora de las teorías de enseñanza - aprendizaje, mientras que se basan en evidencia empírica para comprender cómo y por qué funciona el aprendizaje diseñado. El objetivo de esta investigación fue utilizar la IBD para la generación de teorías que puedan ser trasladadas como prácticas al aula, con la finalidad de mejorar la comprensión de los estudiantes de las materias de ciencias naturales, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM por sus siglas en inglés). Se utilizan constructos de IBD a la vez que se utiliza un marco de instrucción basado en desarrollo de dispositivos de Internet de las Cosas (IoT por sus siglas en inglés) para el apoyo del aprendizaje de profesores y estudiantes en diversos modos.

La IBD prescinde de los estudios controlados, aleatorios o de cohorte basados en comparaciones estadísticas entre dos grupos, lo anterior debido a que en esta metodología puede no ser factible e incluso deseable que se aplique para algunas innovaciones educativas, además de que los factores como diferentes aulas, diferentes profesores o diferentes estudiantes son tan generalizados que puede no ser posible corregirlos en los análisis estadísticos, por lo tanto, la mayoría de la evidencia utilizada en la IBD es observacional, para Kelly (2004), el valor principal de la IBD, además de crear artefactos que pueden usarse o probarse más ampliamente, es generar hipótesis a partir de datos de observación que se probarán en estudios científicos cuantitativos posteriores a mayor escala.

## Desarrollo

Para la creación de la secuencia de aprendizaje se utilizó el modelo ADDIE, por lo tanto, la etapa de análisis provee de la oportunidad de entender los desafíos del entorno de aprendizaje a los que se enfrentan los estudiantes y profesores. En la etapa de diseño con la finalidad de comenzar a dar forma a la lección se establecen los objetivos de aprendizaje. La etapa de desarrollo es en donde se prepara el contenido y los materiales a ser utilizados. Posteriormente la lección es implementada y evaluada.

Esta investigación hace uso del “andamiaje instruccional” (Chambers, Carbonaro y Rex, 2007) debido a que sus métodos son semejantes a los de la IBD, a medida que se avanza en el desarrollo de los dispositivos de IoT construidos y programados por los estudiantes se requieren de configuraciones más complejas y específicas, para el diseño de los dispositivos de IoT se realizó una adaptación de las fases de la robótica educativa de Meza

<sup>1</sup> Profesor de tiempo completo área de tecnologías de la información y comunicación en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato. [vgarcia@utng.edu.mx](mailto:vgarcia@utng.edu.mx)

<sup>2</sup> Profesor de tiempo completo área de tecnologías de la información y comunicación en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato. [gbarron@utng.edu.mx](mailto:gbarron@utng.edu.mx)

<sup>3</sup> Profesor de asignatura área de tecnologías de la información y comunicación en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato. [danieltorrejon@utng.edu.mx](mailto:danieltorrejon@utng.edu.mx)

(2014), las cuales son: diseño, construcción, programación, pruebas y documentación. Al comienzo de cada desarrollo se plantean el objetivo del dispositivo a diseñar, se les explica el funcionamiento de cada uno de los componentes por separado, se les enseñan los nombres técnicos de los dispositivos y se les incita a que los utilicen.

Durante la primera fase se realiza el diseño del dispositivo de IoT, se analiza la tarea que se desea automatizar y se identifican las variables que serán utilizada para la toma de decisiones, así como cuáles son las acciones a realizar por el dispositivo cuando las variables tomen ciertos valores. En la segunda fase se realiza la construcción del dispositivo utilizando los transductores necesarios para que el dispositivo cumpla con la tarea para la que fue diseñado, el uso de los transductores, permite que los alumnos aprendan sobre diferentes sensores y actuadores. En la tercera fase se realiza la programación del dispositivo, esto permite que los estudiantes desarrollen el pensamiento lógico - matemático. Como cuarta fase, se realizan las pruebas de dispositivo y de ser necesario se realizan los ajustes pertinentes. Una vez que se ha logrado el funcionamiento esperado del dispositivo, se debe de documentar todo el proceso. La extensión de los conocimientos cubiertos durante el diseño y construcción del dispositivo de IoT ayuda a recorrer transversalmente diferentes aspectos de los campos STEM. El aplicar conceptos matemáticos mientras se realiza una actividad lúdica y aplicada, puede ser un gran aliciente para los estudiantes.

En este trabajo se utiliza el enfoque del construccionismo ya que los estudiantes construyen sus conocimientos a partir de la creación de artefactos tangibles, además de que se encuentra alineado con las fases de la robótica educativa de forma natural, este aprendizaje se genera a medida que el estudiante utiliza su conocimiento para la resolución de problemas. Las actividades desarrolladas se diseñaron para hacer uso de la plataforma Arduino, el software Snap4arduino y Blynk.

### **Población y equipo**

Para la realización de esta investigación se utilizó una muestra por conveniencia conformada por 15 estudiantes de entre 11 y 12 años, todos cursando el sexto año de educación primaria provenientes de escuelas urbanas y que contaban con habilidades básicas para el uso de la computadora, aproximadamente el 54% son niños y 46% niñas, se dividieron en equipos conformados por cinco integrantes, a cada equipo se le asignó un kit de desarrollo compuesto de lo siguiente:

- Computadora portátil con conexión inalámbrica a Internet, conexión Bluetooth y puertos USB.
- Kit Arduino.
  - Tarjeta Arduino Nano, Fotorresistencia, Led's, Sensor de temperatura y humedad (DHT11), Sensor ultrasónico (HC-SR04), Zumbador, Ventilador, Motorreductores con llantas de goma, Módulo Bluetooth (HC-05), Módulo WiFi (ESP8266), Protoboard 400 puntos.
- Tableta con sistema operativo Android.

Durante un periodo de tres meses se impartió un curso con una duración de seis horas, divididos en tres sesiones de dos horas durante una semana, los cursos se realizaron durante la primer y tercer semana de cada mes, el tiempo entre cada una de las intervenciones permitió que se realizarán los ajustes necesarios así como su implementación, con la finalidad de registrar el avance de la IBD en cada iteración se documentó la pertinencia de los métodos de enseñanza utilizados para cada uno de los estilos de aprendizaje.

### **Intervenciones**

Previo a la realización de la primer intervención, se realizó una visita a varias aulas de clase con la finalidad de que el investigador en tecnología educativa observará las interacciones entre los alumnos y el profesor, además de su efecto en el proceso de enseñanza - aprendizaje, como punto notable se observó que los alumnos con conductas que generan violaciones de las normas establecidas en el aula, provocan un déficit de atención tanto por los alumnos involucrados como por los que no lo estaban, sin embargo, debido a que para el desarrollo de esta investigación se utilizó un muestreo por conveniencia, este tipo de conductas fue mitigado en gran parte.

Para evaluar el rendimiento de las intervenciones educativas se utilizaron los criterios expresados por Ferdig (2006):

- Uso apropiado de la tecnología.
- Resultado del aprendizaje.
- Datos cualitativos y de observación para examinar los resultados sociales y emocionales de la intervención.

Tomando como base las observaciones del investigador y los docentes se realizaron cambios en el diseño de la intervención, las actividades utilizadas para evaluar el cumplimiento de los objetivos de la lección fueron la evaluación inicial y final de habilidades en un uno de los campos STEM.

### *Primera intervención*

Para comenzar la intervención se brindó a los estudiantes información referente al IoT, esto fue a modo de conferencia y demostración en la cual se explicaba el concepto de IoT, así como también se mencionaron ejemplos de dispositivos IoT que los alumnos pudieran identificar y con los cuales conviven en su vida cotidiana, se abordaron los usos del IoT, y cómo el desarrollar un dispositivo de IoT puede ayudar a que se apliquen los conocimientos adquiridos en las disciplinas STEM, con la finalidad de generar en los alumnos lo que Argyris y Senge (1990) llaman “Tensión Creativa”, se mostró el funcionamiento de algunos dispositivos de IoT contruidos con la plataforma Arduino, programados con Snap4arduino y controlados vía Internet utilizando Blynk. Posteriormente se procedió a el planteamiento del problema a solucionar con un dispositivo de IoT el cual consistió en medir la temperatura e intensidad luminosa, así como controlar encendido / apagado de luces y un ventilador, una vez establecido el proyecto, se procedió a la organización de los equipos, entrega de los kit’s y se brindó una explicación detallada del funcionamiento de los componentes del kit, Snap4arduino y de Blynk, ya con el problema planteado, y con las herramientas para la construcción de la solución se propició una lluvia de ideas con las propuestas de posibles soluciones para el problema planteado, esta actividad permitió que los alumnos genera sus propuestas de solución de manera individual.

Al principio de la intervención los alumnos mostraron gran interés en el proyecto y los componentes que se les entregaron, sin embargo, al momento de comenzar el diseño de las solución con los componentes del kit, se apreció un pérdida de interés y alumnos inquietos al momento de realizar las explicaciones debido a que no pudieron observar resultados inmediatos, adicionalmente para otros fue complicado la realización del programa, lo anterior derivado de que al principio se sintieron agobiados al ver la cantidad de instrucciones, además que no les fue posible recordar la ubicación de algunas de estas, por lo que tenían que realizar una búsqueda, en lo que respecta a los dispositivos electrónicos, en esta actividad solamente se utilizaron la placa Arduino, fotorresistencia, resistencias, ventilador y led’s, al ser su primer acercamiento con un protoboard se confundieron en su funcionamiento y se presentaron algunos errores en la realización de conexiones.

Como resultado de las observaciones se efectuaron algunas modificaciones en el diseño de la actividad, primeramente se planteó el uso de insignias para los alumnos más destacados en cada una de las etapas, se implementó que cada alumno mantuviera una bitácora del proyecto y sus logros, por otro lado, las explicaciones no excedieron periodos de veinte minutos, y al final de cada uno de ellos, se realiza una actividad donde se ponen en práctica lo explicado y se registra en su bitácora, el propósito de los cambios realizados fue el de lograr que los estudiantes no se distrajeran, así como que se pudiera monitorear mejor su progreso, con respecto a la ubicación de las instrucciones, las actividades se diseñaron enfocándose en una sola categoría preferentemente.

### *Segunda intervención*

Para esta segunda intervención se comenzó mostrando las insignias y su significado, también se realizó la entrega de bitácoras y se les explicó su relación con la obtención de las insignias. Con la finalidad de ser congruente con las técnicas del andamiaje (Davis, 2004) durante el tiempo dedicado para la realización del proyecto, el instructor está presente, ofrece y brinda su apoyo a los estudiantes con problemas, para facilitar la localización de las instrucciones las actividades realizadas se enfocaron mayoritariamente un una sola categoría, antes de comenzar a construir el dispositivo, y para que se familiarizarán con el uso del protoboard, se realizó un pequeño juego similar al de “Batalla Naval” utilizando led’s, fotorresistencias y resistencias, una vez completada la programación del dispositivo, se pidió a los integrantes de cada equipo que efectuaran un exposición de su trabajo, esto con la finalidad de que detectarán similitudes y diferencias entre las propuestas de solución.

La implementación de los cambios anteriormente mencionados permitió que el nivel de interés se mantuviera y que la cantidad de alumnos inquietos disminuyera notablemente, además de que conforme se avanzaba en las actividades el vocabulario técnico de los estudiantes se incrementó, al tener mayor dominio sobre los componentes y el vocabulario los alumnos presentaron un mejor desenvolvimiento al momento de expresar sus ideas, el trabajar en equipo brindó la oportunidad de compartir sus aprendizajes y aclarar dudas, la utilización del aprendizaje basado en problemas permite a los estudiantes aplicar sus conocimientos de una forma concreta.

### *Tercer Intervención*

Para el desarrollo de esta intervención el proyecto consistió en el diseño y construcción de un dispositivo el cual realizará el encendido y apagado automático de los led’s al detectar un nivel de iluminación establecido, así como el encendido y apagado del ventilador en un horario determinado, tanto el nivel de iluminación como el horario de operación del ventilador se controlan mediante una tableta con sistema operativo Android y en la cual previamente se instaló la aplicación Blynk, además de que cuenta con conexión a Internet. Para la determinación del nivel de iluminación que controla el encendido y apagado de las luces, utilizando el kit proporcionado se diseñó y construyó un dispositivo que midiera la intensidad luminosa, las mediciones se tomaron de diferentes condiciones de iluminación en el aula, las cuales fueron todas la luces encendidas, solo la mitad encendida y

todas apagadas, estos valores fueron utilizados para determinar en qué condiciones se enciende las luces y en cuales se apagan, los estudiantes registraron en su bitácora el nivel de iluminación considerado para cada estado, adicionalmente se les solicitó que determinarían el horario más conveniente para el encendido y apagado del ventilador.

En el transcurso de la recopilación de datos, los estudiantes trabajaron registrando los niveles de iluminación máximos y mínimos que se tenían en cada una de las condiciones estudiadas, se observó cómo algunos estudiantes tenían problemas para conectar los dispositivos, sin embargo la mayoría de los grupos pudieron resolver los problemas que se les presentaron solos o con un mínimo de apoyo por parte del docente o del investigador, se apreció en los estudiantes un gran interés en el desarrollo de dispositivos de IoT.

Se pudo observar cómo al tener un mayor y mejor entendimiento de los métodos de construcción de los dispositivos, así como del uso del software Blynk para el control a través de internet los problemas de comportamiento se redujeron notablemente.

#### *Cuarta Intervención*

En esta intervención el proyecto consistió en el diseño y construcción de un dispositivo con el cual se pudiera medir la distancia a la que se encuentran un objeto en movimiento, y que al encontrarse a una distancia establecida emitiera un sonido a través del zumbador, para esta intervención se explicó a detalle el funcionamiento del Sensor ultrasónico (HC-SR04) y como este utiliza el sonido para determinar la distancia, así como también el funcionamiento del Zumbador, ya que en esta ocasión para la determinación de la distancia se utilizan métodos matemáticos, la sesión de pruebas se dividió en pasos más específicos, esto es, se construyeron los “andamios” necesarios para que los estudiantes comprendieran el método con el que el Sensor Ultrasónico obtiene la distancia.

Se pudo observar como en el cuestionario final los estudiantes utilizaban con mayor frecuencia el vocabulario técnico que se utilizó durante las lecciones, se observó cómo los estudiantes establecieron relaciones entre los contenidos teóricos de algunas materias y como estos se llevan a la práctica. El ritmo al que se desarrollaba la lección presentó un incremento a diferencia de las intervenciones iniciales.

El frecuente uso del vocabulario técnico dio pie para que la bitácora incluyera una sección de vocabulario con la finalidad de que los estudiantes comprendieran mejor los términos nuevos.

#### *Quinta Intervención*

Se planteó un proyecto en el cual se debería de construir un dispositivo que fuera capaz de detectar la intensidad luminosa, temperatura, humedad y distancia, además de que todos estos datos los enviará a través de internet a su tableta, con la finalidad de que decidan el momento en que haciendo uso de la tableta encenderán de manera remota los Led's, el ventilador y el zumbador, con el fin de que fuera más apreciable la utilización de este tipo de dispositivos, se les proporcionó una pequeña maqueta de una casa, en la cual se colocaron los sensores y actuadores indicados. Se les solicitó a los estudiantes que registraran en su bitácora la variable a medir, en qué lugar sería medida y por qué era importante medir esa variable en ese lugar, esto para tener información que ayudaría a la colocación de los actuadores, posteriormente cada uno de los grupos realizó una exposición de sus propuestas, durante esta intervención resultó evidente que el dar un mayor énfasis al vocabulario derivó en discusiones más efectivas en relación con las soluciones al proyecto planteado.

Preguntar a los estudiantes la forma en la que se resolvería el proyecto, permitió que descubrieran que conocimientos necesitaban para concluirlo satisfactoriamente, el realizar preguntas que permitieran que los estudiantes fueran armando su conocimiento fue un factor de gran importancia para la obtención de resultados positivos.

### **Resultados**

Durante esta investigación se realizaron actividades que dieron el resultado esperado y algunas otras las cuales no resultaron como se esperaba, sin embargo, se observó que los estudiantes fueron más participativos cuando los desafíos a resolver se aplicaban en situaciones más apegadas a la realidad, y con las que pudieran estar en contacto de una manera más natural, otro de los aspectos a mencionar es el resultado de las evaluaciones previas y posteriores en las cuales se abordaban problemas matemáticos. Tanto en la evaluación previa al curso, como en la posterior a esté, se les solicitó a los estudiantes que resolvieran algunos problemas referentes a relaciones y proporciones, estos problemas fueron tomados de los libros de “Desafíos Matemáticos” de quinto y sexto grado de educación básica, el resultado de esta actividad mostró que los estudiantes presentaban deficiencias al aplicar los conceptos abordados, así como también la utilización de métodos variados para la resolución de los desafíos planteados, además de que fue notorio el hecho de que más de la mitad de los estudiantes no respondieron, para esta evaluación se obtuvo que aproximadamente el 53% de alumnos obtuvieron resultados por debajo de la media, alrededor de 34% igual a la media y el 13% restante con resultados por encima de la media. Durante el

curso se aplicaron los conceptos matemáticos evaluados en aplicaciones que daban solución a situaciones de la vida cotidiana haciendo uso del IoT, lo cual se reflejó en un mayor interés al momento de resolver los proyectos. Al finalizar el curso se aplicó nuevamente una evaluación similar a la inicial y para esta evaluación aproximadamente el 27% de los estudiantes estuvieron por debajo de la media, alrededor del 47% igual a la media y el 26% restante obtuvo resultados por encima de la media. Diseñar y construir dispositivos de IoT brindó a los estudiantes un propósito real para encontrar la solución a un problema, utilizando su conocimiento para producir algo tangible.

Mediante el uso del aprendizaje basado en proyectos los estudiantes aplicaron los conocimientos necesarios para resolver el proyecto que se les planteó. Además, el utilizar el aprendizaje cognitivo brindó a los estudiantes una idea de cómo se resuelven los problemas similares y los diferentes métodos utilizados para encontrar la solución. La participación y cobertura de los estudiantes se vio ampliamente favorecida al utilizar y combinar diferentes métodos mediante la IBD. Las observaciones recabadas muestran que los estudiantes respondieron bien y dieron buena acogida a el aprendizaje basado en proyectos, además de que fueron adaptando sus métodos de respuesta de un enfoque individual a uno grupal.

### Conclusiones

A continuación, se mencionan una serie de aspectos importantes a considerar:

El docente debe estar al tanto de los conocimientos que el investigador considera que ya poseen los alumnos, para poder de común acuerdo realizar las adecuaciones necesarias a los proyectos y con esto evitar retrasos o frustración.

Se pudieron observar algunas situaciones en las cuales los problemas de comportamiento estaban relacionados con la frustración de parte de los estudiantes, lo cual fue solucionado con los cambios de diseño realizados.

El dividir las lecciones en componentes más pequeños y la realización de actividades que pusieran en práctica de manera inmediata los conceptos abordados, resultó más efectivo y permitió un mayor andamiaje el cual se apegó más eficientemente a las necesidades de los estudiantes.

Se consideró que al trabajar en grupos desde el principio se fomentaría la participación de todos los estudiantes, sin embargo, el comportamiento disruptivo al interior de los grupos impidió que se obtuvieran ideas productivas, para dar solución a esta situación, primeramente, la dinámica de propuestas de solución se realizaba con todos los estudiantes y el instructor fungiendo como moderador y guía, posterior a esto, el trabajo en equipos fue más eficiente y productivo.

### Referencias Bibliográficas

- Barab, S., and Squire, K. (2004). Design-based research: Putting a stake in the ground. *The Journal of the Learning Sciences*.
- Brown, A.L. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The Journal of the Learning Science*.
- Chambers, J., Carbonaro, M. y Rex, M. (2007). Scaffolding knowledge construction through robotic technology: A middle school case study. *Electronic Journal for the Integration of Technology in Education* 6: 55–70.
- Collins, A. (1991). Cognitive apprenticeship and instructional technology. *Educational Values and Cognitive Instruction: Implications for Reform*: 121-138.
- Coffield, F., Moseley, D., Hall, E. y Ecclestone K. (2004). *Should We be Using Learning Styles? What Research has to Say to Practice*. London, UK: Learning and Skills Research Centre.
- Davis, E.A., and Miyake, N. (2004). Explorations of scaffolding in complex classroom systems. *The Journal of the Learning Sciences* 13: 265-272.
- Ferdig, R.E. (2006). Assessing technologies for teaching and learning: Understanding the importance of technological pedagogical content knowledge. *British Journal of Educational Technology* 37.5: 749-760.
- Kelly, A. (2004). Design research in education: Yes, but is it methodological? *The Journal of the Learning Sciences* 13.1: 115-128.
- Meza, O. (2014). Math and Science partnership for the 21st century Elementary and Secondary School Teacher. MSP21-Phase IV. *Robótica Educativa- LegoWeDo* (pág. 84). Puerto Rico: Universidad Interamericana de Puerto Rico.
- Papert, S., and Harel, I. (1991). Situating constructionism. In I. Harel and S. Papert (Eds.), *Constructionism*. Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation: 1–9.
- Savery, J.R., y Duffy, T.M. (2001). Problem-based learning: An instructional model and its constructivist framework. No. 16-01. CRLT Technical Report 81.
- Waher, P., Seneviratne, P., Russell, B., & Van Duren, D. (2016). *IoT: Building Arduino-Based Projects*. Packt Publishing Ltd.



# Propuesta para la recuperación de residuos agrícolas de Polietileno de Baja Densidad (PEBD)

Dra. Minerva Cristina García Vargas<sup>1</sup>, Estudiante Ing. Ind. Rosa María Vázquez Díaz<sup>2</sup>, MCTC Everardo Marín Maya<sup>3</sup>, MCTC Luis Alberto Quiroz Granados<sup>4</sup>, Ing. Javier García Ávila<sup>5</sup>

**Resumen**— El modelo económico actual consiste extracción, transformación uso y desecho implicando altos consumos de energía y de recursos naturales. Este modelo se basa en los principios de obsolescencia planeada y obsolescencia percibida, violando el principio de desarrollo sustentable. Por tanto, se hace necesario explorar alternativas viables que permitan satisfacer las necesidades antropogénicas sin rebasar el límite de la capacidad de carga del planeta. En la presente investigación se propone el diseño de un proceso industrial sustentable, para el acopio y la recuperación de los residuos agroindustriales de Polietileno de Baja Densidad (PEBD), de la región oriente de Michoacán, donde existen 209,238 hectáreas dedicadas a la producción de cultivos agrícolas. El objetivo es que los residuos agroindustriales, puedan ser considerados como recursos a reincorporar a los procesos productivos, promoviendo la economía circular.

**Palabras clave**— Residuos Agroindustriales, Economía Circular, Procesos industriales Sustentables, Polietileno de Baja Densidad.

## Introducción

La economía circular es una alternativa atractiva y viable que pretende que productos, componentes y recursos en general mantengan su utilidad y valor en todo momento; consiste en un ciclo continuo de desarrollo positivo que conserva y mejora el capital natural, optimiza el uso de los recursos y minimiza los riesgos del sistema al gestionar una cantidad finita de existencias y unos flujos renovables. (Ellen MacArthur Foundation, 2017)

La importancia de desarrollar en México una economía circular en la que los residuos, cuando no se puedan evitar, sean considerados como recursos a reintegrar a la naturaleza o reincorporar a los procesos productivos, para llevar a cero su disposición final en sitios de confinamiento. Consiste en reflexionar la forma en que tradicionalmente, en el marco de una economía lineal, se les ha manejado como basura a eliminar teniendo consecuencias ambientales, económicas y sociales negativas de ello. (Cortina, 2018)

La industria del plástico en México es de las que mayor participación tienen en otros sectores al estar presente en el 80% de ellos (educación, automotriz, agroindustrial, etc.), superando en producción a países como China, Estados Unidos y Alemania, ocupando el onceavo lugar en producción mundial de plásticos.

Datos obtenidos por Ecología y Compromiso Empresarial (ECOCE) en 2015 muestran que los tres principales tipos de plástico con mayor Consumo Anual Aparente (CNA) en el país, son el Polietileno de Alta Densidad (PEAD), Cloruro de polivinilo (PVC) y Polietileno de Baja Densidad (PEBD); este último reportó un CNA de 574,000 toneladas de las cuales 51,660 (que equivale al 9%) son recicladas.

Aproximadamente el 39% del CNA de PEBD es consignado a la fabricación de películas destinadas a aplicaciones agroindustriales como acolchados, micro túneles e invernaderos entre otros. Sin embargo, el PEBD, empleado en la actividad agrícola para la protección de cultivos hortícolas, frutales, florales y otros procesos de producción intensiva del mismo giro, no se rescata porque presenta un mayor grado de dificultad en su limpieza. Esto implica el incumplimiento con las especificaciones que marca la industria de inyección de plástico para poder reciclarlo. Además, el costo de acopio, lavado y secado ha sido tan alto que no resulta económicamente factible; como consecuencia, estos residuos son abandonados o incinerados una vez que termina su vida útil.

<sup>1</sup> Dra. Minerva Cristina García Vargas es Jefa de Investigación de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Zitácuaro [migarcia97@hotmail.com](mailto:migarcia97@hotmail.com)

<sup>2</sup> Rosa María Vázquez Díaz es estudiante 7 semestre de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Zitácuaro [santivazquez167013@outlook.es](mailto:santivazquez167013@outlook.es)

<sup>3</sup> MCTC Everardo Marín Maya es Coordinador de tutorías de la academia de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Zitácuaro [ever\\_77@outlook.com](mailto:ever_77@outlook.com)

<sup>4</sup> MCTC Luis Alberto Quiroz Granados es Presidente de la academia de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Zitácuaro [luis.qg@zitacuaro.tecnm.mx](mailto:luis.qg@zitacuaro.tecnm.mx)

<sup>5</sup> Ing. Javier García Ávila es jefe del Departamento de Actividades extraescolares del Instituto Tecnológico de Zitácuaro [jaga2510@hotmail.com](mailto:jaga2510@hotmail.com)

Reconociendo esta área de oportunidad en el manejo de los residuos sólidos agroindustriales y sabiendo que en la región oriente de Michoacán existen 209,238 hectáreas (Centro Estatal de Tecnológicas de Información y Comunicaciones, 2015) dedicadas a la producción de cultivos agrícolas, surge la necesidad de generar alternativas para la recuperación de los residuos del PEBD, promoviendo la economía circular puesto que este material, proveniente del petróleo, ha implicado un alto costo económico y ambiental.

En la presente investigación se presenta el diseño de un proceso industrial sustentable, cuyo fin es la recuperación de los residuos agroindustriales de PEBD, basado en innovación tecnológica. La principal aportación es el sistema de lavado que permitirá acondicionarlos para su posterior reciclaje.

### Metodología

- a) Realizar investigación documental sobre la posición actual de la industria plástica a nivel mundial, nacional y regional.
  - Conocer el escenario actual de la industria del plástico.
  - Conocer el consumo de plástico en México
  - Conocer la cantidad de hectáreas en la región oriente de Michoacán dedicadas a la agroindustria con cultivos protegidos
- b) Entender el impacto del PEBD como ejemplo para poner en práctica la economía circular.
  - Conocer características y aplicaciones del PEBD
  - Comprender en qué consiste la economía circular
  - Indagar sobre las características requeridas por las empresas para la reincorporación del PEBD a procesos productivos.
- c) Conocer el proceso actual de recuperación de PEBD.
  - Entrevistar a persona con experiencia en la realización de esta actividad.
- d) Diseñar un proceso sustentable de recuperación de residuos agrícolas de PEBD
  - Calcular la capacidad utilizada de la planta piloto propuesta
  - Determinar las etapas necesarias para la recolección, la limpieza y el secado del residuo agroindustrial de manera sustentable
  - Definir la secuencia de las actividades.
  - Elaborar la distribución de la planta piloto

### Desarrollo

El polietileno de baja densidad es un material plástico de bajo costo que puede ser moldeado en casi cualquier forma, extruirse para la fabricación de fibras o soplarse para la formación de películas delgadas. Es un polímero ligero, sólido, no tóxico, flexible, impermeable, resistente al agua a 100°C y a la mayoría de los disolventes ordinarios.

Debido a la capacidad de transformación del PEBD, las aplicaciones de este material van desde envases, producción de película para embalaje, botellas o cajas, artículos para el hogar, producción de tubería empleada en la industria de la construcción, hasta película con fines agroindustriales. (Ortiz, 2012)

El uso de películas agroindustriales en México asciende a un total de 220,000 toneladas, es decir, cerca del 39% del CNA del PEBD es destinado a este fin. En el país se cuenta con una superficie de agricultura protegida (que se realiza bajo estructuras construidas para evitar la influencia negativa del ambiente en el desarrollo de las plantas cultivadas) de 20,000 hectáreas que abarcan estructuras como invernaderos, maya sombra, macro túnel, acolchado, etc., que son empleadas principalmente en los estados de Sinaloa, Baja California Norte, Baja California Sur, Jalisco, México, San Luis Potosí, entre otros (ver imagen 1).

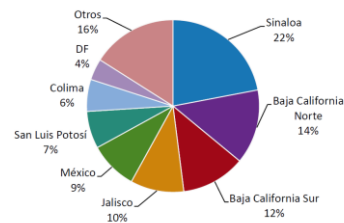


Imagen 1: distribución de la superficie agrícola protegida en México.

Según Hernández (2016), solamente 3% de la producción total de plásticos se destina a aplicaciones agrícolas, sin embargo, Michoacán, entre otros estados, tiene un gran potencial para convertirse en la entidad dirigente de México en la fabricación de plásticos para uso agrícola al ser un estado líder en cultivos como el aguacate, la fresa, el melón, el limón, entre otros. Este potencial podría elevar la producción de plásticos agroindustriales hasta un 20%.

Es importante mencionar que materiales plásticos, como el PET, ya son recuperados y procesados para su reciclaje, sin embargo, el PEBD acolchado no se rescata porque la tierra está más adherida al plástico que las impurezas que presentan los plásticos provenientes de otro tipo de actividades antropogénicas. Aunque actualmente el costo como materia prima es cero (los agricultores donan este material porque lo consideran como desperdicio), el acopio, el lavado y el secado requieren de un desembolso tan alto que no resulta económicamente factible.

De acuerdo con algunos productores de la región, el tiempo de vida útil del PEBD puede variar entre 1 y 4 años según el uso que se le dé. Dicho periodo comprendido como su tiempo de vida, es relativamente corto en comparación del tiempo que toma la degradación de las películas agroindustriales.

Por tanto, el objetivo de la presente investigación consiste en el diseño de un proceso industrial sustentable que permita recolectar, limpiar y secar el residuo agrícola de PEBD.

Las especificaciones que el PEBD debe poseer, para que pueda ser reincorporado, implican que el material debe presentarse en hojuelas o pellets libres de cualquier impureza o contaminante y encontrarse rigurosamente secos antes de ser procesados, pues tomando los datos de humedad requeridos para el reproceso por moldeo inyección-soplado, el contenido de humedad no debe superar 50 ppm con el fin de evitar el rompimiento hidrolítico de cadena. (Prieto., 2016)

Las etapas para la recuperación del PEBD consisten en: recepción de materia prima, triturado, lavado, secado y empaquetado (ver diagrama 1).



Diagrama 1: Fases del proceso de recuperación de PEBD

**Descripción del proceso**

El proceso propuesto es una prueba piloto con una capacidad de recuperación teórica de 100 kg/h. Después de restar el tiempo de mantenimiento para cada centro de trabajo, que está calculado en 30 minutos/día, se obtiene una capacidad instalada de 750 kg/día. La capacidad disponible contempla el tiempo útil, es decir, descontar los días no laborables, los tiempos por pérdidas organizacionales, pérdidas de tiempo por razones de fuerza mayor, ausentismo, retardos y considerando las horas por turno y el número de turnos. Para la presente investigación se consideran 7.5 h/día de lunes a viernes y 6 horas los sábados. Se pretende que la capacidad utilizada coincida con la capacidad disponible que asciende a 4.3 ton/semana (ver tabla 1)

Tabla 1 Cálculo de capacidades

No.	Tipo de capacidad	Capacidad	Unidad	Total kg/día
1	Teórica	100	Kg/h	800 kg/día
2	Instalada 8h/día - .5h/día de mantenimiento= 7.5h/día	93.75	Kg/h	750 kg/día
3	Disponible Lu-Vi(7.5 h/día * 5)+ Sa(6 h -.5 h)*1=43 h/semana	93.75	Kg/h	3750 kg/lu-vi y 563 kg/sá 4313 kg/semana
4	Utilizada	93.75	Kg/h	3750 kg/lu-vi y 563 kg/sá 4313 kg/semana

**Recolección de residuo agrícola.** El proceso inicia con la recolección del residuo; para que sea sustentable se plantea que el recorrido se realice una vez a la semana con un camión de carga semi-liviano (3.5-4.5 ton) (Aparicio, 2018). Para evitar que el volumen obligue a que el acarreo se realice en varios eventos, se contempla una compactadora, optimizando el número de viajes al incrementar la densidad. Se propone que las pacas tengan una dimensión de 1 m\* 1m\*1.2 m. Se sugiere además el estudio de la localización de los campos, para organizar una logística eficiente, es decir, que minimice el costo, el tiempo de recorrido y las emisiones de efecto invernadero y por otro lado maximice el espacio del camión.

**Recepción de materia prima.** El color del PEBD está en función del uso que se le da, por mencionar un ejemplo, las naves destinadas al cultivo de flor de noche buena emplean color blanco en la cubierta superior y película negra

para los laterales. Por tanto, una vez que se han recibido los residuos de PEBD, deben separarse por colores de acuerdo con las características que se solicite el cliente, es decir, las características que se requieren para su posterior reciclado.

El filme agroindustrial (previamente acondicionado) generalmente tiene dimensiones de 5 m de longitud y 3 m de anchura, deben desgarrarse para obtener tiras que varían entre 3 m de longitud y de 0.5 m a 1 m de anchura. Este corte es necesario para facilitar el anudado, actividad manual necesaria para formar un tipo de esfera que evitará que el plástico se enrede en las cuchillas durante el triturado. Se calculó que la capacidad de preparación del PEBD por operador es de 33.3 kg/h, requiriéndose 3 operadores para poder utilizar el siguiente centro de trabajo sin que se convierta en un cuello de botella.

**Molienda.** Durante la etapa de molienda, el filme agroindustrial, en forma de esfera, es introducido en la tolva de alimentación. El PEBD es molido por el corte de varias cuchillas que giran en un eje axial (impulsadas por un motor eléctrico y una banda de transmisión) y la acción de cuchillas fijas que son las contrapartes de las rotatorias. Cuando el tamaño de las partículas de plástico es de un centímetro o menos, caen por gravedad por unos agujeros que se encuentran en la parte inferior para depositarlas en un contenedor que sirve como almacenamiento temporal.

**Lavado.** El lavado puede ser manual o mecánico. Sin embargo, el lavado manual implica un alto desgaste del recurso humano y enfriamiento en sus manos por el permanente contacto con el agua; se ha propuesto un lavado por medio de tinas con álabes. Gracias al mecanismo de rotación, las aspas mueven el material constantemente logrando la remoción de la tierra del PEBD molido. Este sistema emplea agua como único disolvente, facilitando su limpieza y disminuyendo los costos al no ser necesario el uso de aditivos. Empero, el costo ambiental sería demasiado alto si no se considera un tratamiento de las aguas para su reúso en el mismo proceso y la reincorporación de la tierra fértil adherida a la película (separada por decantación), a los campos de cultivo.

**Secado.** Una vez que el proceso de lavado ha terminado, las hojuelas de PEBD deberán ser sometidas a un proceso de secado, que es importante para minimizar y eliminar problemas causados por la humedad en procesos posteriores a los que sea sometido el PEBD para su reciclaje. Para lograr la eliminación de humedad se consideran las siguientes dos fases.

**Centrifugado.** Las hojuelas provenientes del área de lavado se colocan en tinas centrifugadoras para retirar el exceso de agua, esperando disminuir su humedad. Dicho proceso se realiza de manera similar al que efectúa una lavadora doméstica. La máquina es accionada por un motor que hace que una tina con perforaciones en su interior gire a un alto número de revoluciones por minuto y el agua salga por una segunda tina fuera de la primera.

**Secado.** Las hojuelas de PEBD procedentes de las tinas centrifugadoras pasan a un horno de secado que puede reducir la humedad de las hojuelas, según lo solicitado por el cliente, hasta en un 5% (Távora, 2004). En esta etapa, las pequeñas láminas se deben distribuir formando una capa de grosor uniforme dentro del horno, para este proceso se propone que el horno realice el secado suministrando aire caliente.

#### **Extrusión.**

#### **Peletizado.**

**Empaque.** Alcanzada la humedad requerida de las hojuelas, estas son retiradas del horno y depositadas en sacos plásticos con capacidad de 25 kg cada uno que, posteriormente son sellados y llevados al área de producto terminado, dispuestos para su envío al cliente.

### **Resultados**

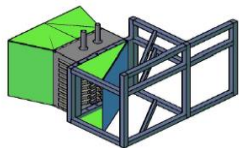
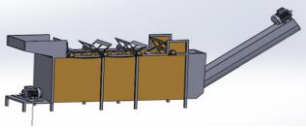
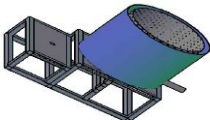
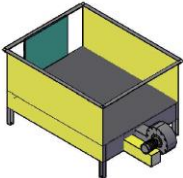
La propuesta para la recuperación del PEBD del presente proyecto comprende 6 fases. El supuesto de tratar 100 kg de película agrícola por hora, es decir, 42 toneladas anuales, requiere de 4 operadores distribuidos en las estaciones de trabajo recepción de materia prima y empaque, y un total de 4 equipos: el molino, la tina de lavado, la tina de centrifugado y el horno de secado.

Tomando en cuenta que cada operador puede acondicionar 33.3 kg/h de PEBB, se plantea que tres operadores se encuentren en la primer estación de trabajo cortando y anudando las tiras del filme agrícola para satisfacer la capacidad mínima del molino (el cual puede triturar de 100 a 200 kg/h) y de esta forma suministrar el PEBD suficiente para las máquinas de las siguientes estaciones de trabajo: tina de lavado, tina de centrifugado y horno de secado, que cuentan con una capacidad de 50 a 100 kg/h.

Finalmente, el cuarto operador será el responsable de colocar el PEBD limpio y seco en sacos plásticos, sellarlos y almacenarlos. Sin embargo, gracias a la cantidad de PEBD que el molino puede triturar en su capacidad máxima, existe

la posibilidad de incrementar el supuesto de recuperación de residuo agroindustrial de 100 a 200 kg/h al duplicar la cantidad de operadores requeridos en la estación 1 y la cantidad de máquinas en las estaciones 3 y 4 (ver tabla 2)

Tabla 2: Maquinaria y personal necesario para procesar 100 y 200 kg de PEBD por hora.

No.	Estación de trabajo	Maquinaria/equipo		Capacidad	Equipo Necesario Para Procesar:		No. De Operadores	
					100 kg/h	200 kg/h	100 kg/h	200 kg/h
1	Recepción de Materia Prima	Montacargas		1.5 ton y 3 m de altura de levantamiento	1	1	3	6
2	Molienda	Molino		100 kg/h – 200 kg/h	1	1	0	0
3	Lavado	Tina de Lavado		50 kg/h - 100 kg/h	1	2	0	0
4	Secado	Tina de centrifugado		50 kg/h - 100 kg/h	1	2	0	0
		Horno de secado		50 kg/h - 100 kg/h	1	2	0	0
5	Empaque	Montacargas		1.5 ton y 3 m de altura de levantamiento	1	1	1	1

La distribución de planta se basa en un flujo lineal (ver imagen 2).

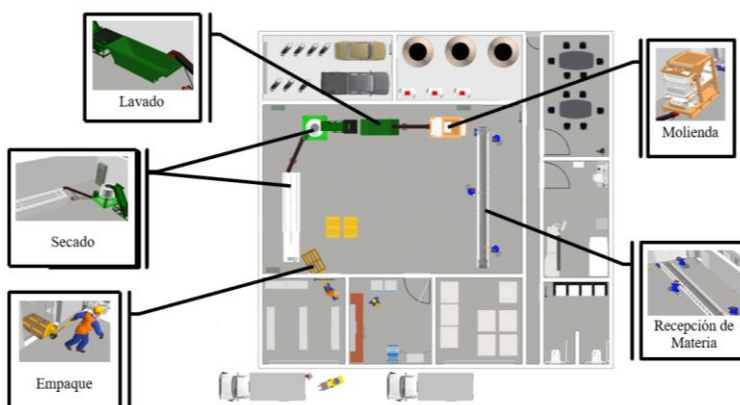


Imagen 2: distribución de planta y flujo del proceso

Un aspecto importante por considerar es que el PEBD pierde un porcentaje de sus características en cada ciclo de reciclaje, por lo que solo puede ser reincorporado en la elaboración de nuevos productos un máximo de 7 veces. Por esta razón, se sugiere que dentro de los primeros 5 ciclos de reciclaje, se destine el PEBD para la fabricación de

productos con fines agroindustriales, donde el tiempo de vida sea relativamente corto y en los últimos dos, para fabricar recubrimientos de cables y mangueras que generalmente tienen un ciclo de vida mayor que los filmes para aplicaciones agrícolas.

### Conclusiones

La recuperación del residuo de PEBD rompe el esquema de producción, uso y desecho lineal actual, al recuperar el plástico al término de su vida útil.

Resulta ser una práctica viable, que promueve la aplicación de economía circular, al reincorporar al residuo de la actividad agrícola en forma de materia prima, a procesos industriales para la fabricación de bienes de consumo.

Si bien es cierto que el presente proyecto deja una brecha en cuestiones ingenieriles como balanceo de líneas, estudio de factores para diseño de experimentos, entre otras, es importante hacer énfasis que si este proceso industrial fuera implementado, favorecería el desarrollo social y tecnológico de la región al estar basado en 4 de los 17 objetivos del desarrollo sustentable (ODS) propuestos por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en 2015: industria, innovación e infraestructura, ciudades y comunidades sostenibles, producción y consumo sustentable y acción por el medio ambiente, y dichas cuestiones ingenieriles podrían ser trabajadas posteriormente bajo un enfoque de mejora continua .

### Referencias bibliográficas

- Aparicio, P. (5 de febrero de 2018). *Diferentes tipos de camiones*. Obtenido de Camión directo: [camiondirecto.com/blog/diferentes-tipos-de-camiones](http://camiondirecto.com/blog/diferentes-tipos-de-camiones)
- Centro Estatal de Tecnológicas de Información y Comunicaciones. (04 de noviembre de 2015). *Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán 2015-2021*. Recuperado el 12 de junio de 2018, de [Foros.michoacán.gon.mx/region-4/](http://Foros.michoacán.gon.mx/region-4/)
- Cortina, C. (2018). *Políticas públicas para una economía circular y gestión ambiental de residuos cero*. Recuperado el 12 de junio de 2018, de <http://cristinacortinas.org/sustentabilidad/analisis-de-residuos/>
- ECOCE. (2015).
- Ellen MacArthur Foundation. (2017). *Economía circular*. Recuperado el 12 de junio de 2018, de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/publicaciones>
- Ortiz, M. P. (2012). Presente Futuro de la Industria del Plástico en Mexico. *Ambiente Plástico: la revista con visión global*. Recuperado el 16 de 06 de 2018
- Plastimagen. (31 de Agosto de 2017). Domina Asia la producción de plásticos. *Plastimagen*, 2-3. Recuperado el 16 de 06 de 2018, de <https://www.plastimagen.com.mx/2017/wp-content/uploads/2017/11/Plastimagen2017-Boletin3-083117.pdf>
- Prieto., A. M. (01 de 06 de 2016). *Plastics Technology Mexico*. Obtenido de Tipos de contaminación durante el reciclado de plásticos: <https://www.pt-mexico.com/art%C3%ADculos/tipos-de-contaminacin-durante-el-reciclado-de-plsticos>
- SEMARNAT. (2015). Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. pág. 6. Recuperado el 17 de 06 de 2018, de [http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe15/tema/pdf/Cap7\\_Residuos.pdf](http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe15/tema/pdf/Cap7_Residuos.pdf)
- Távora, R. R. (23 de diciembre de 2004). *Propuesta de reciclaje mecánico de plasticos en la ciudad de pihura*. Obtenido de [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1180/ING\\_418.pdf?sequence=1](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1180/ING_418.pdf?sequence=1)



## Bases para el diseño de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) en la recuperación de Polietileno de Baja Densidad (PEBD)

Dra. Minerva Cristina García Vargas<sup>1</sup>, MCTC Everardo Marín Maya<sup>2</sup>, MCTC Luis Alberto Quiroz Granados<sup>3</sup>, Ing. Javier García Ávila<sup>4</sup> Estudiante de Ing. Ind. Treysi Yuliana Cruz Martínez<sup>5</sup>

**Resumen**—En la presente investigación se han desarrollado las bases para la implementación de un SGA en una empresa de recuperación de residuos agro-industriales de Polietileno de Baja Densidad (PEBD), mediante la declaración de la política ambiental, el análisis del proceso, la identificación de los aspectos ambientales que mayor impacto negativo pueden tener en el medio y la propuesta de un plan rector. Esto obedece al creciente interés que los mercados de mayor poder adquisitivo han mostrado en cuanto a sus preferencias por consumir artículos que hayan sido fabricados por empresas certificadas en este tipo de sistemas.

**Palabras clave**—Sistema de Gestión Ambiental, recuperación de residuos plásticos, Polietileno de baja densidad.

### Introducción

En los últimos 50 años el consumismo, el avance en la tecnología, el acortamiento de la vida útil de los artículos y el pronunciado incremento poblacional, entre otros factores, han rebasado la capacidad de carga del planeta y han tenido consecuencias ambientales negativas.

El impacto ambiental que tienen las actividades industriales se ha convertido en un tema de preocupación para la humanidad. Los mercados de mayor poder adquisitivo han evolucionado en cuanto a sus preferencias y se decantan por consumir artículos que hayan sido fabricados por empresas que expresan y evidencian una sólida actuación ambiental, optimizando los recursos naturales que emplean en sus procesos y mantener la motivación, el compromiso y la productividad del recurso humano. Una manera de demostrar que la empresa es ambientalmente responsable es mediante la implementación de Sistemas de Gestión Ambiental (SGA), de ahí el creciente interés por su implementación en todo tipo de organizaciones.

Un sistema de gestión ambiental (SGA) se define como un sistema estructurado de gestión, integrado en la actividad de gestión total de la organización, que incluye la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implementar, llevar a efecto, revisar y mantener al día los compromisos en materia de protección ambiental (política ambiental), que suscribe la organización. (Prieto González, 2011)

De acuerdo con la firma Lloyd's Register Quality Assurance España, (2018), entre las ventajas que ofrece la certificación ISO 14001 se pueden citar la reducción de costos, el cumplimiento de la legislación, la reducción de la duplicación de esfuerzos, la reducción de riesgos asociados a cualquier costo o daño a su reputación asociada a sanciones y construye una imagen pública deseable hacia sus clientes, organismos reguladores y principales partes interesadas. Además aumenta su ventaja competitiva porque permite trabajar con las empresas que valoran las organizaciones que son respetuosas con el ambiente. Por último facilita la integración con otras normas de sistemas de gestión como la norma ISO 9001(Calidad), OHSAS 18001 (Seguridad y Salud laboral), ISO 26000 (responsabilidad social), ISO 50001 (Energía), y otras normas basadas en sistemas de gestión.

Organizaciones de todo tipo están cada vez más interesadas en alcanzar y demostrar un correcto desempeño ambiental mediante el control de los impactos de sus actividades, productos y servicios sobre el ambiente, acorde con su política y objetivos ambientales. Lo hacen en el contexto de una legislación cada vez más exigente, del desarrollo

<sup>1</sup> Dra. Minerva Cristina García Vargas es Jefa de Investigación de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Zitácuaro [migarcia97@hotmail.com](mailto:migarcia97@hotmail.com)

<sup>2</sup> MCTC Everardo Marín Maya es Coordinador de tutorías de la academia de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Zitácuaro [ever\\_77@outlook.com](mailto:ever_77@outlook.com)

<sup>3</sup> MCTC Luis Alberto Quiroz Granados es Presidente de la academia de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Zitácuaro [luis.qg@zitacuaro.tecnm.mx](mailto:luis.qg@zitacuaro.tecnm.mx)

<sup>4</sup> Ing. Javier García Ávila es jefe del Departamento de Actividades extraescolares del Instituto Tecnológico de Zitácuaro [jaga2510@hotmail.com](mailto:jaga2510@hotmail.com)

<sup>5</sup> Treysi Yuliana Cruz Martínez es estudiante del 10° semestre del programa de ingeniería industrial en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro [treyycruz93@hotmail.com](mailto:treyycruz93@hotmail.com)

de políticas económicas y otras medidas para fomentar la protección ambiental, y de un aumento de la preocupación expresada por las partes interesadas por los temas ambientales, incluido el desarrollo sostenible. Muchas organizaciones han emprendido "revisiones" o "auditorías" ambientales para evaluar su desempeño ambiental. Sin embargo, esas "revisiones" y "auditorías" por sí mismas pueden no ser suficientes para proporcionar a una organización la seguridad de que su desempeño no sólo cumple, sino que continuará cumpliendo los requisitos legales y de su política. Para ser eficaces, necesitan estar desarrolladas dentro de un sistema de gestión que está integrado en la organización. (Campos Martínez & Parra Romero, 2010)

Antes de iniciar la implementación de un SGA, es preponderante hacer énfasis que las probabilidades de éxito de cualquier sistema, incluyendo éste, son muy pocas si la dirección de la empresa no se involucra, porque de la convicción de los directivos depende la asignación de los recursos materiales, humanos y tiempo invertido al proyecto. Un claro ejemplo de esto es que la ISO 14001:2015 resalta el liderazgo incluyendo una nueva cláusula dedicada a la alta dirección

La presente investigación tiene como objetivo fortalecer la relación existente entre la gestión ambiental y la actividad principal, mediante el desarrollo de una política ambiental (asumiendo la función directiva) para una empresa de recuperación de residuos agro-industriales de Polietileno de Baja Densidad (PEBD), el análisis del proceso, la identificación de los aspectos ambientales que mayor impacto negativo pueden tener y la propuesta de un plan rector. Esto servirá como base para el posterior diseño del SGA

### Metodología

1. Definir los componentes básicos de un SGA
2. Declarar una política ambiental acorde al giro de una empresa recuperadora de residuos agroindustriales de PEBD
3. Describir proceso de recuperación de residuos agroindustriales de PEBD
4. Analizar las actividades a desarrollar en el proceso
5. Identificar las que tienen mayor impacto ambiental
6. Declarar un plan rector que mitigue los impactos ambientales generados por la empresa

### Desarrollo

Entre los componentes básicos de un SGA están, la declaración de la política ambiental, el análisis ambiental de las actividades a desarrollar, la identificación e implementación de las medidas ambientales, el seguimiento y el control de las medidas y la evaluación de los resultados.

La definición de la política ambiental para el caso de una organización de recuperación de residuos de PEBD puede declararse en los siguientes términos: *La empresa se compromete a desarrollar sus actividades con el debido respeto por la protección del medio y a mejorar constantemente sus prácticas ambientales mediante la implementación, operación y mejora continua de un Sistema de Gestión Ambiental conforme a las normas ISO 14001:2015/NMXSAA-14001-IMNC-2015.*

Para una planeación *con el debido respeto por la protección del medio* es necesario describir cada una de las actividades del proceso.

La recuperación del residuo de PEBD requiere del acopio o recolección de los residuos directamente de los campos agrícolas; almacenamiento y preparación previa a la molienda; elaboración de hojuelas o molienda; lavado; centrifugación y secado; extrusión y peletizado y finalmente el empaque (ver diagrama 1)

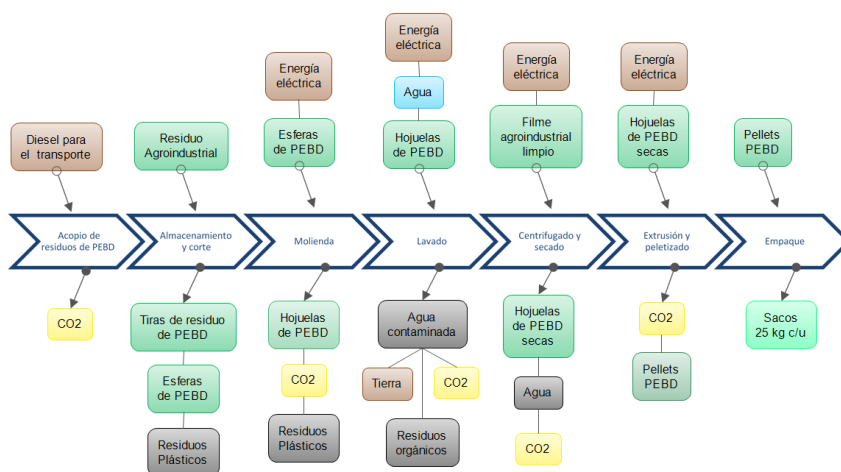


Diagrama 1: proceso de recuperación de residuos de PEBD

## **Recolección o acopio de residuos de PEBD**

La recolección del residuo requiere de conocimiento de la localización en los campos, la capacidad de los *carros de carga* y el diseño de una prensa que permita compactar el PEBD, además de la aplicación de logística para minimizar costo y tiempo en estas actividades.

### **Recepción de materia prima**

Se efectúa la descarga de la materia prima y se registra en el sistema de inventarios la cantidad en kilogramos y fecha de entrada.

### **Almacenamiento/ Corte de materia prima**

El material deberá ser almacenado. El filme agroindustrial generalmente tiene dimensiones de 5 m de longitud y 3 m de anchura, es cortado en dimensiones que varían entre 3 m de longitud y de 0.5 m a 1 m de anchura.

El corte es necesario para facilitar el anudado, actividad manual necesaria para formar un tipo de esfera que evitará que el plástico se enrede en las cuchillas durante el triturado. Es posible que en esta etapa se genere una pequeña porción de residuos.

### **Molienda**

Durante la etapa de molienda, el filme agroindustrial, en forma de esfera, es introducido en la tolva de alimentación para disminuir su volumen en una máquina trituradora. El PEBD es molido por el corte de varias cuchillas que giran en un eje axial, impulsadas por un motor eléctrico y una banda de transmisión y la acción de cuchillas fijas que son las contrapartes de las rotatorias.

### **Lavado**

El lavado puede ser manual o mecánico. Sin embargo, el lavado manual implica un alto desgaste del recurso humano y enfriamiento de sus manos por el permanente contacto con el agua; se ha propuesto un lavado por medio de tinas con álabes. Las tinas de lavado han sido diseñadas para lavar PEBD molido con alto contenido de tierra. Se basa en la acción mecánica de aspas que sirven como mecanismo de rotación para mover el material constantemente logrando la remoción de la tierra del PEBD molido combinada con introducción de *agua* para alcanzar una óptima limpieza del producto. El rotor interior gira a una velocidad muy alta, y su diseño especial permite de evitar atascamientos, también con pedazos de dimensiones medianas. Contaminantes y agua sucia salen por una criba con orificios y son depositados en la parte inferior de la tina, la cual tiene un boca de descarga. Este sistema emplea agua como único disolvente, facilitando su limpieza y disminuyendo los costos al no ser necesario el uso de aditivos. Empero, el costo ambiental sería demasiado alto si no se considera un tratamiento de las aguas para su reuso en el mismo proceso y la reincorporación de la tierra fértil adherida a la película (separada por decantación), a los campos de cultivo.

### **Centrifugado y Secado**

Una vez que el proceso de lavado ha terminado, las hojuelas de PEBD deberán ser sometidas a un proceso de secado, que es importante para minimizar y eliminar problemas causados por la humedad en procesos posteriores a los que sea sometido el PEBD para su reciclaje. Las hojuelas provenientes del área de lavado se colocan en tinas centrifugadoras para retirar el exceso de agua, esperando disminuir su humedad. Dicho proceso se realiza de manera similar al que efectúa una lavadora doméstica. La máquina es accionada por un motor eléctrico que hace que una tina con perforaciones en su interior gire a un alto número de revoluciones por minuto y el agua salga por una segunda tina fuera de la primera.

En esta etapa, las pequeñas láminas se deben distribuir formando una capa de grosor uniforme dentro del horno, para este proceso se propone que el horno realice el secado suministrando aire caliente.

### **Extrusión/Peletizado**

Cuando las hojuelas de PEBD ya están secas, se colocan en la máquina que las derrite alcanzando 110°C, punto de fusión del PEBD; un tornillo sinfín permite homogeneizar la masa fundida y la fuerza a pasar por el cabezal dándole la forma de spagueti. El material extruido se enfría y se solidifica al ser tirado del troquel a un tanque de agua. Una vez que el PEBD está frío es cortado en pedacitos llamados pellets.

## Empaque

Los pellets son depositados en sacos plásticos con capacidad de 25 kg cada uno que, posteriormente son sellados y llevados al área de producto terminado, dispuestos para su envío al cliente.

Además se deben considerar áreas que son indispensable dentro de cualquier empresa como baños y comedor.

Una vez definido el proceso y las áreas, se requiere identificar cada uno de los aspectos ambientales de todas las actividades: proceso de producción; áreas de almacén (materia prima, producto terminado y refacciones); área de comedor y área de baños

Las actividades realizadas en la empresa que pueden impactar al ambiente, se reconocen en el acopio del residuo agroindustrial por la generación de gases de efecto invernadero durante el transporte; en la preparación de los residuos de PEBD por los pedazos del mismo residuo durante el corte y por la tierra que se desprende del plástico; en la molienda la generación de residuos y el consumo de energía. En el lavado es donde se reconoce el impacto más crítico por la cantidad de agua requerida para la limpieza del PEBD y por el consumo energético, en el resto de los procesos, salvo empacado, se reconoce el uso de electricidad (ver tabla 1)

Tabla 1 Actividades con impacto ambiental

Espacio	Actividad	Aspecto
<b>Áreas de almacenamiento y producción</b>	Acopio de residuos de PEBD	Contaminación atmosférica
	Recepción de residuos de PEBD	
	Almacenamiento y preparación de la materia prima	Generación de residuos
	Molienda	Emisiones indirectas de GEI por consumo de energía
	Lavado de residuos de PEBD	Consumo de energía Consumo de agua
	Centrifugado y secado	Consumo de energía
	Extrusión y peletizado	Consumo de energía
	Empacado	
<b>Almacén de refacciones</b>	Resguardo de inventario de refacciones	Generación de residuos
<b>Comedor</b>	Consumo de alimentos y bebidas	Generación de residuos
<b>Baños</b>	Higiene y uso del WC	Consumo de agua Generación de residuos

Los aspectos encontrados se pueden clasificar en 4 tipos: contaminación atmosférica, por la generación de gases de efecto invernadero; generación de residuos, que conlleva al acortamiento de la vida útil del vertedero sanitario; consumo de energía que implica la generación indirecta de gases de efecto invernadero y alteración de ecosistemas en los lugares donde se produce; finalmente el consumo de agua, que conlleva al agotamiento del recurso hídrico (ver tabla 2).

Tabla 2 Impactos ambientales negativos

No.	Aspecto ambiental	Impacto ambiental negativo
1	Contaminación atmosférica	Generación de gases de efecto invernadero
2	Generación de residuos	Disminución de la vida útil del relleno sanitario
3	Consumo de energía	Generación de gases de efecto invernadero y alteración en los ecosistemas donde se genera la electricidad
4	Consumo de agua	Agotamiento del recurso

Una vez identificados los impactos negativos que se producen durante el desarrollo del proceso de recuperación del PEBB, se definió un plan rector basado en la política ambiental. El objetivo general es crear una cultura de responsabilidad ambiental en las partes involucradas, por medio de la implementación de 3 metas anuales: minimización en la generación de residuos sólidos, el consumo de energía y el consumo de agua. Para dar seguimiento a cada meta fue necesario determinar sus indicadores:

- Residuos sólidos: ((kg de residuos enviados al relleno sanitario municipal anual - kg de residuos enviados al relleno sanitario municipal en el año anterior)/kg de residuos enviados al relleno sanitario municipal en el año anterior) \* 100
- Consumo energético: ((Kw de consumo de energía anual – Kw de consumo de energía del año anterior) / Kw de consumo de energía del año anterior) \* 100
- Consumo de agua: ((m<sup>3</sup> de consumo de agua anual – m<sup>3</sup> de consumo de agua del año anterior) / m<sup>3</sup> de consumo de agua del año anterior) \* 100 (ver tabla 3).

Tabla 3 Plan rector para la recuperación de residuos agroindustriales

**Empresa recuperadora de residuos agroindustriales de PEBD**

Política ambiental	Objetivo general de SGA	Metas anuales	Indicadores
Se compromete a desarrollar sus actividades con el debido respeto por la protección del medio y a mejorar contantemente sus prácticas ambientales mediante la implementación, operación y mejora continua de un Sistema de Gestión Ambiental conforme a la norma ISO 14001:2004/NMXSAA-14001-IMNC-2008.	Crear una cultura de responsabilidad ambiental en el personal y partes interesadas	Minimizar los residuos enviados al relleno sanitario municipal	$\frac{RSAP - RSAA}{RSAA} * 100$ RSAP= residuos sólidos año presente RSAA: residuos sólidos año anterior
		Disminuir el consumo de energía	$\frac{CEAP - CEAA}{CEAA} * 100$ CEAP= consumo energético año presente CEAA: consumo energético año anterior
		Disminuir el consumo de agua	$\frac{CAAP - CAAA}{CAAA} * 100$ CAAP= consumo de agua año presente CAAA: consumo de agua año anterior

**Resultados**

Se sentaron las bases para el diseño del SGA a partir del desarrollo de una política ambiental para una empresa de recuperación de residuos agro-industriales de Polietileno de Baja Densidad (PEBD).

Se analizaron las actividades de cada centro de trabajo, identificando los aspectos ambientales que mayor impacto negativo pueden tener.

Con base en los aspectos ambientales se propuso un plan rector que contribuya a la minimización del impacto negativo, sugiriendo los indicadores para poder conocer los contaminantes producidos inicialmente, dar seguimiento después de establecer medidas de mejora y conocer los resultados obtenidos.

**Conclusiones**

El involucramiento de la alta dirección en la implementación de un SGA y su participación en el desarrollo de la política ambiental y del plan rector son vitales para el éxito de su implementación.

Otro aspecto que es pilar en cualquier SGA es la identificación de las actividades que provocan los impactos negativos más pronunciados para que se pueda desarrollar el plan rector.

Las empresas de cualquier giro deben considerar la implementación de un SGA, para obtener sus beneficios y para contribuir a un desarrollo sustentable y sostenible.

**Referencias bibliográficas**

Aparicio, P. (5 de febrero de 2018). *Diferentes tipos de camiones*. Obtenido de Camión directo: [camiondirecto.com/blog/diferentes-tipos-de-camiones](http://camiondirecto.com/blog/diferentes-tipos-de-camiones)

Campos Martínez , Y., & Parra Romero , G. (2010). *Repositorio de la Universidad Libre de Colombia*. Obtenido de Diagnóstico ambiental de la Planta de Reciclaje de Plástico ARB basados en la Norma NTC- ISO 140001: <http://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10738/DIAGNOSTICO%20AMBIENTAL%20DE%20LA%20PLANTA%20DE%20RECICLAJE%20DE%20PLASTICOS.pdf?sequence=1>

- Centro Estatal de Tecnológicas de Información y Comunicaciones. (04 de noviembre de 2015). *Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán 2015-2021*. Recuperado el 12 de junio de 2018, de [Foros.michoacán.gon.mx/region-4/](http://Foros.michoacán.gon.mx/region-4/)
- Cortina, C. (2018). *Políticas públicas para una economía circular y gestión ambiental de residuos cero*. Recuperado el 12 de junio de 2018, de <http://cristinacortinas.org/sustentabilidad/analisis-de-residuos/>
- ECOCE. (2015).
- Ellen MacArthur Foundation. (2017). *Economía circular*. Recuperado el 12 de junio de 2018, de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/publicaciones>
- Excelsior. (26 de junio de 2018). *El medio ambiente en México 2013-2014*. Obtenido de Residuos sólidos urbanos: <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2018/02/16/1220819>
- Lloyd's Register Quality Assurance España. (2018). *ISO 14001 Sistemas de Gestión Ambiental*. Obtenido de ISO 14001 Sistemas de Gestión Ambiental: <http://www.lrqa.es/>
- Ortiz, M. P. (2012). Presente Futuro de la Industria del Plástico en Mexico. *Ambiente Plástico: la revista con visión global*. Recuperado el 16 de 06 de 2018
- Palou, N. (15 de enero de 2008). *microsiervos.com; Economía Digital*. Obtenido de Ecología ¿Qué es la emisión de CO2/km recorrido? (gCO2/km): [www.microsiervos.com/archivo/ecologia/que-es-emision-co2-kilometro-recorrido.html](http://www.microsiervos.com/archivo/ecologia/que-es-emision-co2-kilometro-recorrido.html)
- Plastimagen. (31 de Agosto de 2017). Domina Asia la producción de plásticos. *Plastimagen*, 2-3. Recuperado el 16 de 06 de 2018, de <https://www.plastimagen.com.mx/2017/wp-content/uploads/2017/11/Plastimagen2017-Boletin3-083117.pdf>
- Prieto González, M. (2011). *Sistemas de gestión ambiental*. Madrid, España: AENOR.
- Prieto., A. M. (01 de 06 de 2016). *Plastics Technology Mexico*. Obtenido de Tipos de contaminación durante el reciclado de plásticos: <https://www.pt-mexico.com/art%C3%ADculos/tipos-de-contaminacin-durante-el-reciclado-de-plsticos>
- SEMARNAT. (15 de octubre de 2015). *Aviso para el reporte del Registro Nacional de Emisiones*. Obtenido de Aviso para el reporte del Registro Nacional de Emisiones: [http://www.geimexico.org/image/2015/aviso\\_factor\\_de\\_emision\\_electrico%202014%20Semarnat.pdf](http://www.geimexico.org/image/2015/aviso_factor_de_emision_electrico%202014%20Semarnat.pdf)
- SEMARNAT. (2015). Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. pág. 6. Recuperado el 17 de 06 de 2018, de [http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe15/tema/pdf/Cap7\\_Residuos.pdf](http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe15/tema/pdf/Cap7_Residuos.pdf)
- Távora, R. R. (23 de diciembre de 2004). *Propuesta de reciclaje mecánico de plasticos en la ciudad de pihura*. Obtenido de [https://pirhua.udpe.edu.pe/bitstream/handle/11042/1180/ING\\_418.pdf?sequence=1](https://pirhua.udpe.edu.pe/bitstream/handle/11042/1180/ING_418.pdf?sequence=1)



## Efecto de la adición de partículas de Ag y Ag<sub>2</sub>O sobre la estructura y propiedades no óhmicas en un compuesto de SnO<sub>2</sub>

S. García-Villarreal<sup>1</sup>, Erik A. Padilla Zarate<sup>2</sup>, C. V. Reyes-Guzman<sup>3</sup>, L. Falcón-Franco<sup>4</sup>, M.A. García-Rentería<sup>5</sup>, Ricardo Aguilera-Rendón<sup>6</sup>

**Resumen.** Los varistores, proporcionan protección fiable y económica contra transitorios de alto voltaje. Existen diferentes tipos de varistores, pero el de naturaleza cerámica es de mayor importancia tecnológica, por sus características eléctricas altamente no lineales. En el presente trabajo se desarrolló un sistema cerámico con propiedades eléctricas no lineales. Tomando como base un compuesto SnO<sub>2</sub>, Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; se adicionó diferentes porcentaje molar (0.00, 0.05, 0.10, 0.20 y 0.40) Ag y Ag<sub>2</sub>O. Para el proceso de mezclado, se utilizó molino planetario, por 60 minutos y velocidad 350 rpm. Para el conformado se aplicó un prensado para probetas. Para la sinterización se utilizó un horno tubular a 1350°C, 1 hora. Los resultados del coeficiente de no linealidad fue de 12.54 y 6.68. La densidad mostró que puede ser creado varistores con base de SnO<sub>2</sub> por la alta densificación y por lo tanto se incrementan las propiedades (microestructurales y físicas).

**Palabras clave:** Dióxido de plata, varistor, propiedades eléctricas, microestructurales y físicas.

### Introducción.

Hoy en día, las redes de suministro eléctrico que generan, transportan y distribuyen la energía eléctrica, las líneas telefónicas y de datos, y en general todos los equipos, máquinas y dispositivos electrónicos que operan bajo la acción de la corriente eléctrica, se encuentran expuestos a sobretensiones transitorias que pueden provocar desde colapsos temporales prácticamente indetectables, hasta la completa destrucción de instalaciones y equipos.

Un varistor es un componente eléctrico con una curva característica similar a la del diodo, también se conoce como Resistor Dependiente de Voltaje VDR. Los varistores, proporcionan una protección fiable y económica contra transitorios de alto voltaje producido principalmente por relámpagos, conmutaciones, o ruido eléctrico en líneas de potencia de corriente continua o alterna. Solo los resistores variables no óhmica son usualmente llamados varistores.

Existen diferentes tipos de varistores o resistores variables, pero el de naturaleza cerámica es el de mayor importancia tecnológica, por sus características eléctricas altamente no lineales; esto permite utilizarlo como interruptor reversible en circuitos de estado sólido con la capacidad adicional de almacenar energía.

La característica electrónica de no linealidad, le permite limitar las sobre-tensiones de los transitorios de voltaje; cuando aparece un transitorio, éste es absorbido por el varistor protegiendo de esa manera los componentes sensibles del circuito, acción que pueden realizar de manera repetida y sin destruirse (C. K. Gupta, 1990.).

En el campo de la ingeniería de protecciones para sistemas eléctricos desde el propio descubrimiento de los varistores cerámicos, desarrollado a principios de 1930 en reemplazo, principalmente, de los rectificadores de selenio utilizados para proteger los sistemas telefónicos, (D.R., 1999.) (Harnden J.D., 1972.) Una gran cantidad de esfuerzo en el ámbito científico se ha centrado en la búsqueda de materiales alternativos con la finalidad de obtener varistores con mejores propiedades eléctricas.

---

<sup>1</sup> Dr. Sergio García Villarreal, Catedrático-investigador de la Facultad de Metalurgia, Universidad Autónoma de Coahuila. [sgarciav68@gmail.com](mailto:sgarciav68@gmail.com), (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Ing. Erik A. Padilla Zarate, alumno de la Facultad de Metalurgia, Universidad Autónoma de Coahuila. [erik.pz@live.com.mx](mailto:erik.pz@live.com.mx)

<sup>3</sup> Dra. Claudia V. Reyes Guzmán, Catedrático-investigador de la Facultad de Metalurgia, Universidad Autónoma de Coahuila. [clavereyes@gmail.com](mailto:clavereyes@gmail.com)

<sup>4</sup> Dr. Lázaro A. Falcón Franco, Catedrático-investigador de la Facultad de Metalurgia, Universidad Autónoma de Coahuila. [materiales2004@uade.edu.mx](mailto:materiales2004@uade.edu.mx)

<sup>5</sup> Dr. Marco A. García Rentería, Catedrático-investigador de la Facultad de Metalurgia, Universidad Autónoma de Coahuila. [marcoagarent@gmail.com](mailto:marcoagarent@gmail.com)

<sup>6</sup> Ricardo Aguilera-Rendón, alumno de la Facultad de Metalurgia, Universidad Autónoma de Coahuila. [richi\\_aguilera@hotmail.com](mailto:richi_aguilera@hotmail.com)

### *Materiales cerámicos.*

Son compuestos químicos que contienen elementos metálicos y no metálicos. Los materiales cerámicos pueden ser cristalinos, amorfos, o una mezcla de ellos. Estos materiales tienen gran variedad de propiedades físicas y mecánicas: Debido a sus enlaces iónicos y covalentes, los materiales cerámicos generalmente son duros, frágiles, y altamente resistentes a la compresión, tienen elevados puntos de fusión, baja conductividad térmica y eléctrica, buena estabilidad química y térmica. Otros cerámicos son semiconductores, y otros que presentan superconducción (Littelfuse-Inc., 1998.). La mayoría de los materiales cerámicos tienen estructuras más complejas si se compara con la de los metales. Sus aplicaciones son muy diversas como se muestra en la Figura 1.



**Figura 1.** Aplicaciones de materiales cerámicos: a) sanitario, b) capacitor, y c) ladrillos refractarios. (A. Duran Regules, 2007)

### **Metodología Experimental**

Para la realización de este trabajo se utilizaron reactivos de grado analítico, cada uno de ellos de la marca Aldrich, con diferentes características como se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1** Materias primas utilizadas.

Reactivo	Tamaño	Pureza	Laboratorio
SnO <sub>2</sub>	Polvo-325mesh	99.9%	Aldrich
Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	Polvo <10μm	99.9 %	Aldrich
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Polvo <20μm	99.99%	Aldrich
Ag <sub>2</sub> O	Polvo	99.99%	Aldrich
<Ag>	Polvo	99.99%	Aldrich

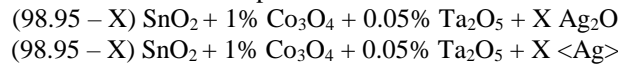
### *Formulaciones experimentales.*

El primer paso para llevar a cabo el proceso experimental fue determinar los sistemas a estudiar, el sistema seleccionado fue SnO<sub>2</sub> + Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub> + Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, y su composición química fue la siguiente:



La concentración de los dopantes a variar fue de 0.05%, 0.10%, 0.20% y 0.40% molar, por lo cual se estudió el efecto de las concentraciones del dopante para asegurar la dependencia en las características microestructurales y eléctricas frente a la concentración.

De tal manera se tomó la decisión de acuerdo a los aspectos microestructurales, físicos y eléctricos, de estudiar los siguientes sistemas para realizar un estudio comparativo:



Variando la concentración de los dopantes en 0.05%, 0.10%, 0.20% y 0.40%, donde X es la concentración molar.

#### *Mezcla de polvos para los sistemas varistores.*

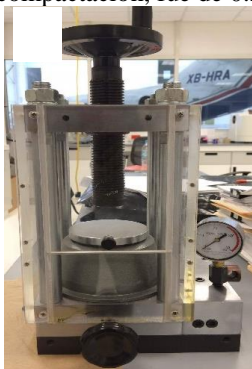
Después de pesar cada uno de los componentes fueron vaciados de manera directa a viales de ágata, esto se hizo para evitar pérdidas de material ya que algunos pesos de algunos dopantes son en milésimas de gramo. En cada vial se colocaron 6 bolas de ágata de 10mm de diámetro cada una, además se colocaron 6ml de agua destilada en cada uno de los viales para llevar acabo la moliendo en vía húmeda. Una vez llenos los viales se realizó la homogenización de los materiales en un molino planetario marca Fritsch, como el que se muestra en la Figura 2, donde se utilizaron como parámetros ciclos de 5min a 350 RPM durante 1 hora.



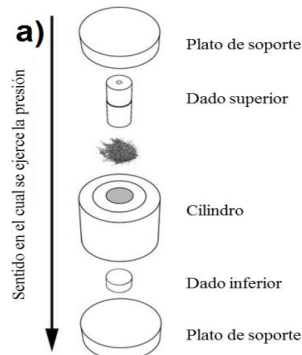
**Figura 2** Molino planetario

#### *Conformado.*

Para obtener las pastillas, se pesaron aproximadamente 0.40000g y se mezclaron con una gota de alcohol polivinil PVA al 5%, como ligante para evitar que las pastillas a obtener sufrieran algún daño, para después ser conformadas uniaxialmente a una presión de 166Mpa, durante un minuto. Se utilizó una prensa hidráulica uniaxial, de la marca Carver, modelo 4386, como la que se muestra en la Figura 3. Con la ayuda de un molde como el que se muestra en la Figura 4, se consiguieron pastillas de 1cm de diámetro y aproximadamente 1mm de espesor. Las pastillas en verde tuvieron un peso promedio de (la perdida promedio de polvo, después de la compactación, fue de 0.20%).



**Figura 3** Prensa de presión uniaxial.



**Figura 4** Molde.

### Sinterización.

La sinterización se llevó a cabo en una atmosfera oxidante, en trabajos anteriores se llegó a concluir que la temperatura optima de sinterización para sistemas varistores, donde la matriz cerámica era  $\text{SnO}_2$ , es de  $1350^\circ\text{C}$  (Aguilar-Martínez, 2012.), en este trabajo uno de los objetivos es determinar el tiempo óptimo de sinterización, por lo cual se hizo la sinterización a 1 hora.

Una vez obtenidas las probetas experimentales en verde (pastillas cilíndricas) fueron colocadas sobre una cama de óxido de estaño soportada por un recipiente de alúmina y llevadas al interior de un horno tubular marca Nabertherm. El horno tubular utilizado durante el proceso de sinterización es de la marca, como el mostrado en la Figura 5.



**Figura 5** Horno tubular.

## Resultados Y Discusión

### Propiedades físicas.

#### Medición de la densidad, porosidad y contracción lineal.

En la Tabla 2, se presentan los resultados de la densidad y porosidad de las probetas experimentales con 1 hora de sinterización. Los valores obtenidos de acuerdo a la densidad muestran un aumento en la densidad conforme va aumentando la concentración de  $\text{Ag}_2\text{O}$ . Con respecto la contracción lineal se puede observar como aumenta la contracción conforme va aumentando el porcentaje del dopante.

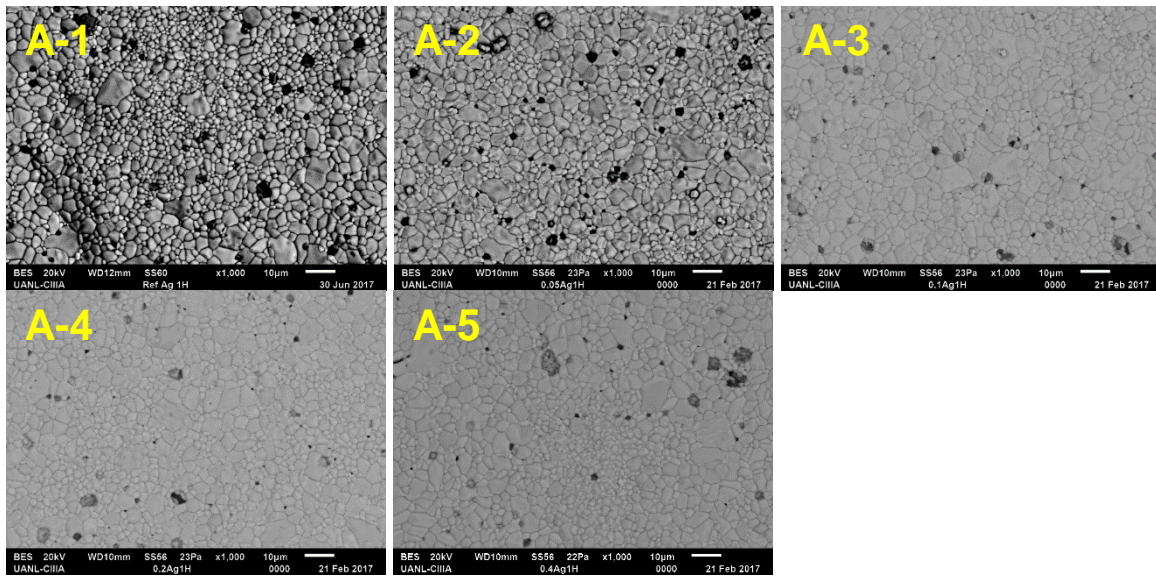
**Tabla 2** Valores calculados por el método de Arquímedes y contracción lineal para las probetas experimentales sinterizadas a 1 hora, con dopante de  $\text{Ag}_2\text{O}$ .

Muestras Ag y $\text{Ag}_2\text{O}$	Densidad ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )		Densidad relativa (%)		Porosidad residual (%)		Contracción lineal (%)	
	Ag	$\text{Ag}_2\text{O}$	Ag	$\text{Ag}_2\text{O}$	Ag	$\text{Ag}_2\text{O}$	Ag	$\text{Ag}_2\text{O}$
Referencia	6.80	6.80	92.82	92.82	7.18	7.18	13.725	13.725
0.05%	6.79	6.70	92.70	94.13	7.30	5.86	13.800	13.825
0.10%	6.79	6.68	92.78	94.38	7.22	5.62	14.175	14.000
0.20%	6.62	6.67	95.28	94.56	4.72	5.44	13.300	14.100
0.40%	6.54	6.61	96.45	95.48	3.55	5.52	13.525	13.925

### Propiedades microestructurales.

En la Figura 6, se muestran las micrografías obtenidas en el microscopio electrónico de barrido (SEM), a magnificaciones de 1000X de las probetas experimentales donde se varió la plata (Ag) con tiempos de sinterización de 1 hora.

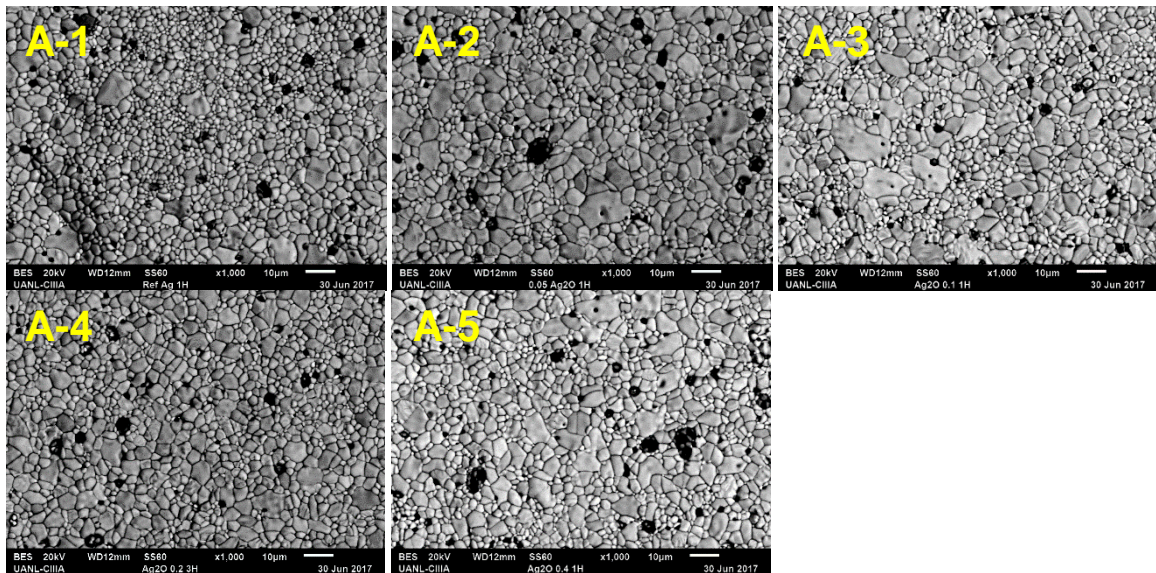




**Figura 6** Imágenes de microscopía electrónica de barrido a 1,000 magnificaciones para las probetas experimentales con composición  $98.95-X\%SnO_2 + 1.00\%Co_3O_4 + 0.05\%Ta_2O_5 + XAg$ , con diferentes contenidos de Ag en porcentaje molar: 1) Referencia, 2) 0.05%, 3) 0.10%, 4) 0.20%, 5) 0.40%. Donde los tiempos de sinterización son de A) 1hora,

Según el estudio microestructural realizado en las probetas experimentales, se puede observar como el tamaño de grano disminuye al aumentar la cantidad de plata (Ag) molar hasta 0.1%. A partir de este punto se puede observar como el tamaño de grano vuelve a aumentar. Lo que indica que las partículas de Ag en porcentaje molar menor a 0.1%, funciona como un inhibidor del crecimiento de grano.

En la Figura 7, se muestran las microfotografías obtenidas en el microscopio electrónico de barrido (SEM), a magnificaciones de 1000X de las probetas experimentales donde se varió el óxido de plata ( $Ag_2O$ ) con tiempos de sinterización de 1 hora.

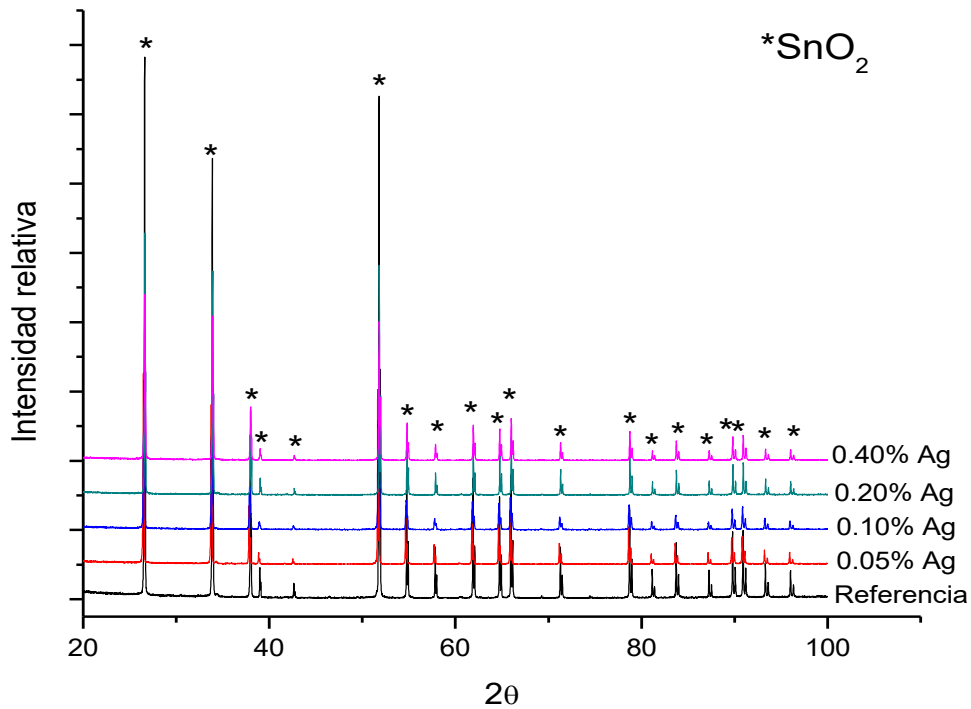


**Figura 7** Imágenes de microscopía electrónica de barrido a 1,000 magnificaciones para las probetas experimentales con composición  $98.95-X\%SnO_2 + 1.00\%Co_3O_4 + 0.05\%Ta_2O_5 + XAg_2O$ , con diferentes contenidos de  $Ag_2O$  en porcentaje molar: 1) Referencia, 2) 0.05%, 3) 0.10%, 4) 0.20%, 5) 0.40%. Tiempo de sinterización A) 1hora

Según el estudio microestructural realizado en las probetas experimentales, se puede observar como el tamaño de grano disminuye al aumentar la cantidad de óxido de plata ( $\text{Ag}_2\text{O}$ ) molar hasta 0.1%. A partir de este punto se puede observar como el tamaño de grano vuelve a aumentar. Lo que nos indica que las partículas de  $\text{Ag}_2\text{O}$  en porcentaje molar menor a 0.1%, funciona como un inhibidor del crecimiento de grano.

#### Difracción de rayos-X.

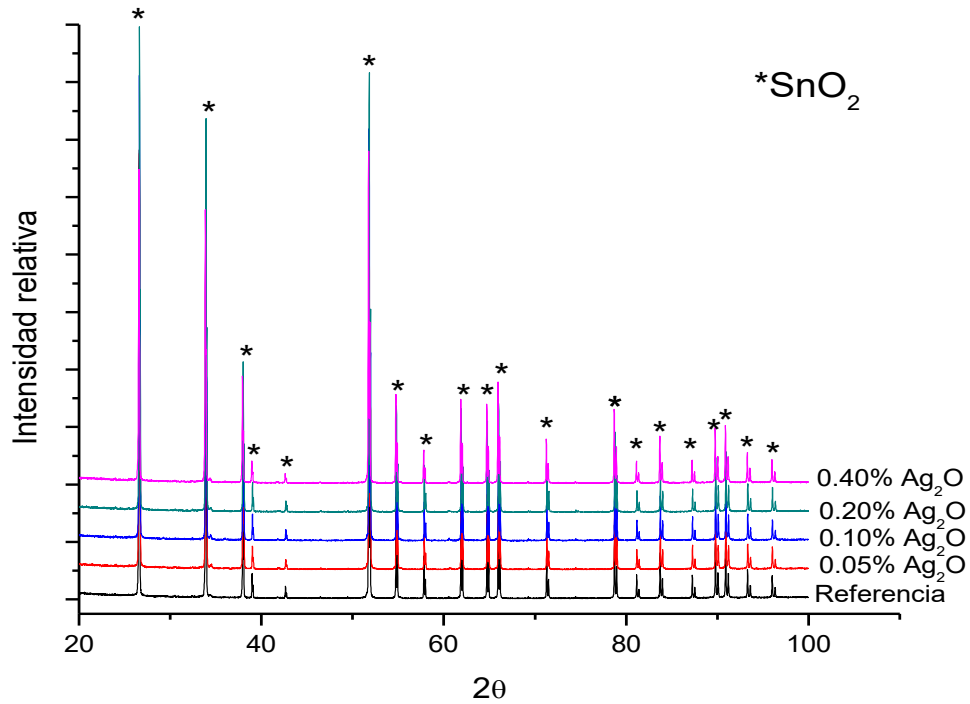
En la Figura 8, se muestran los patrones de difracción de las muestras sinterizadas con diferentes concentraciones de Ag. A partir del análisis, en todos los sistemas se hace evidente la presencia como fase cristalina principal al  $\text{SnO}_2$ , así como difracciones de baja densidad por el porcentaje molar utilizadas de  $\text{CO}_3\text{O}_4$  y  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ .



**Figura 8** Patrones de DRX de las muestras en pastilla con diferentes concentraciones de Ag, sinterizadas a 1350°C durante 1 hora.

En la Figura 7 se muestran los patrones de difracción de las muestras sinterizadas con diferentes concentraciones de  $\text{Ag}_2\text{O}$ . A partir del análisis, en todos los sistemas se hace evidente la presencia como fase cristalina principal al  $\text{SnO}_2$ , así como difracciones de baja densidad por el porcentaje molar utilizadas de  $\text{CO}_3\text{O}_4$  y  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ .

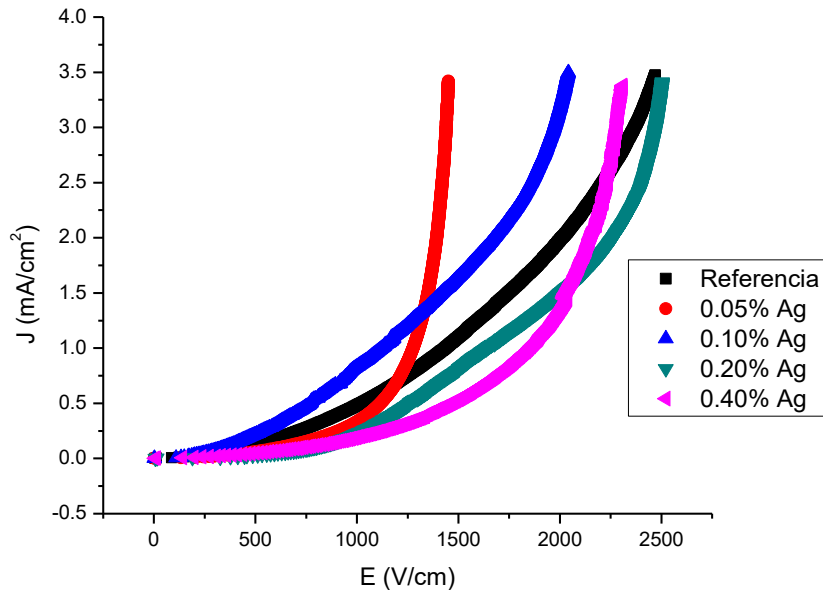




**Figura 7** Patrones de DRX de las muestras en pastilla con diferentes concentraciones de  $Ag_2O$ , sinterizadas a  $1350^{\circ}C$  durante 1 hora.

*Propiedades eléctricas.*

En la Figura 8, se muestra el comportamiento J-E de las probetas experimentales dopadas con plata (Ag) y con un tiempo de sinterización de 1 hora. De acuerdo con los resultados obtenidos se puede observar que las probetas experimentales con características varistoras son aquellas que contienen concentración de 0.00, 0.05, 0.10, 0.20 y 0.40% de plata (Ag).



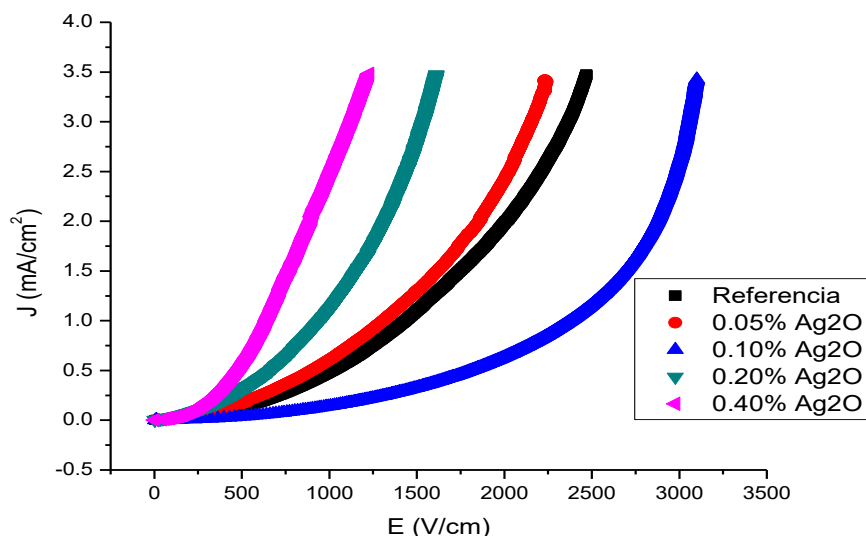
**Figura 8** Grafica J-E de las muestras sinterizadas a  $1350^{\circ}C$  por 1 hora con variación en el contenido de Ag.

El coeficiente de no linealidad más alto obtenido de las probetas experimentales dopadas con plata (Ag) fue de 12.54 para las probetas experimentales dopadas con 0.05% de plata (Ag). Por otra parte, las probetas

experimentales dopadas con 0.00%, 0.10%, 0.20% y 0.40%, tuvieron valores de no linealidad de 2.56, 2.16, 4.61 y 6.99 respectivamente.

Las probetas experimentales dopadas con Ag y con un tiempo de sinterización de 1 hora, las que presentan un voltaje de ruptura mayor son aquellas que contienen 0.20% de plata (Ag), alcanzando valores de 2119.83 V/cm, por otra parte, las probetas dopadas con 0.00%, 0.05%, 0.10% y 0.40% alcanzaron valores de 2588.38, 1299.35, 1914.44 y 2024.81 V/cm respectivamente.

En la Figura 9, se muestra el comportamiento J-E de las probetas experimentales dopadas con Ag<sub>2</sub>O y con un tiempo de sinterización de 1 hora. De acuerdo con los resultados obtenidos se puede observar que las probetas experimentales con características varistoras son aquellas que contienen concentración de 0.00, 0.05, 0.10%, 0.20% y 0.40% de óxido de plata (Ag<sub>2</sub>O).



**Figura 9** Grafica J-E de las muestras sinterizadas a 1350 °C por 1 hora con variación en el contenido de Ag<sub>2</sub>O.

Las probetas experimentales dopadas con Ag<sub>2</sub>O y con un tiempo de sinterización de 1 hora, las que presentan un voltaje de ruptura mayor son aquellas que contienen 0.10% de óxido de plata (Ag<sub>2</sub>O), alcanzando valores de 3247.48 V/cm, por otra parte, las probetas dopadas con 0.00%, 0.05%, 0.10%, 0.20% y 0.40% alcanzaron valores de 2588.38, 2532.14, 1781.96 y 847.73 V/c respectivamente.

El coeficiente de no linealidad más alto obtenido de las probetas experimentales dopadas con Ag<sub>2</sub>O fue de 6.68 para las probetas experimentales dopadas con 0.10% de óxido de plata (Ag<sub>2</sub>O). Por otra parte, las probetas experimentales dopadas con 0.00%, 0.05%, 0.20% y 0.40%, tuvieron valores de no linealidad de 2.56, 2.58, 2.56 y 1.71 respectivamente.

En la Tabla 3, se presentan los datos obtenidos sobre las propiedades eléctricas (Coeficiente de no linealidad y campo eléctrico de ruptura), así como el tamaño de grano promedio realizados a las probetas experimentales.

**Tabla 3** Propiedades varistoras y diámetro promedio de grano de las probetas experimentales con 1 hora de sinterización.

Muestra.	Coeficiente de no linealidad (α).		Campo eléctrico de ruptura (V/cm).		Diámetro promedio grano (μm).	
	Ag	Ag <sub>2</sub> O	Ag	Ag <sub>2</sub> O	Ag	Ag <sub>2</sub> O
Referencia.	2.56	2.56	2588.38	2588.38	5.6	5.6
0.05%	2.16	2.58	1299.35	2532.14	7.9	7.9
0.10%	12.54	6.68	1914.44	3247.48	7.9	6.7
0.20%	4.61	2.56	2119.83	1781.96	7.9	9.4
0.40%	6.99	1.71	2024.81	847.73	6.7	7.9

### Conclusiones

Los resultados del presente estudio muestran que pueden ser creados varistores de óxidos metálicos a partir de las formulaciones base SnO<sub>2</sub> estudiadas al utilizar Ag y Ag<sub>2</sub>O en porcentaje molar igual o menor a 0.10%.

Los resultados de densidad del presente trabajo muestran que puede ser creados varistores con base de SnO<sub>2</sub> por la alta densificación y por lo tanto se incrementan las propiedades (microestructurales y físicas).

El tiempo de sinterización en las muestras se observó que aumenta las propiedades tanto físicas como microestructurales de cada muestra aumentando el tamaño de grano y la densificación.

El sistema estudiado que presento mejores propiedades varistoras fue al que se le añadió 0.10% de Ag y Ag<sub>2</sub>O. Alcanzado un coeficiente de no linealidad mayor a 12.54 y 6.68 respectivamente.

### Referencias

- A. Duran Regules, J. O. (2007). *Desarrollo de un cerámico varistor basado en dióxido de estaño para aplicaciones de bajo voltaje*. (págs. 1-5).
- Aguilar-Martinez, J. e. (2012.). Effect of sintering temperature on the electric properties and microstructure of SnO<sub>2</sub>-Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. *varistor ceramic*.
- C. K. Gupta, T. (1990). Application of Zinc Oxide Varistors. *J. Am. Ceram.*, 73(7), 1817-1840.
- D.R., C. (1999.). Varistors Ceramics. *J. Am. Ceram. Soc.*, 82(3), 485-502.
- Harnden J.D., F. W. (1972.). Metal-oxide varistor: a new way to suppress transients. *Electronics-Technical articles*, 50-52.
- Littelfuse-Inc. (1998.). *Transient Suppression Devices and Principles, in Application Note*. Littelfuse, Editor,.

# FINANCIAMIENTO DE LAS PENSIONES DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL POR RIESGO DE TRABAJO

L.en .D. Mauricio Garibay Villagómez<sup>1</sup>, M.A. Carmen Araceli González Aspera<sup>2</sup>,  
M.A. Elvia Hernández Castro<sup>3</sup> y LAET. Rosa América Torres <sup>4</sup>

**Resumen:** Los derechos Sociales que otorga la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 123, en particular sobre las garantías sociales en materia de seguridad social y más en concreto sobre el sistema pensionario que en la República Mexicana establece dicho ordenamiento constitucional, así como las leyes secundarias que de ella emanan en esa materia, con el paso del tiempo, sobre todo en materia de riesgos de trabajo, que se define como los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo. (UNAM, 2005), han sido poco afortunadas vulnerando las conquistas laborales y de seguridad social que los trabajadores de México han conseguido con el paso del tiempo. El presente trabajo de investigación tiene como objetivo realizar un análisis del financiamiento de las pensiones del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) por riesgo de trabajo con la finalidad de identificar si se cumple con lo que establecen las leyes correspondientes.

**Palabras clave:** Pensiones, Riesgo de trabajo, Financiamiento

## Introducción

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), cada 15 segundos, un trabajador muere a causa de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo, cada 15 segundos, 153 trabajadores tienen un accidente laboral, cada día mueren 6.300 personas a causa de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo, más de 2,3 millones de muertes por año; anualmente ocurren más de 317 millones de accidentes en el trabajo, muchos de estos accidentes resultan en absentismo laboral, el costo de esta adversidad diaria es enorme y la carga económica de las malas prácticas de seguridad y salud se estima en un 4 por ciento del Producto Interior Bruto global de cada año. (OIT, 2018)

Durante el siglo XX y lo que va de este, México ha tenido diversos cambios económicos y sociales, por lo que han sido importantes las acciones que el gobierno y la iniciativa privada han llevado a cabo; algunas buenas y algunas otras malas, dichas acciones traen como consecuencia injusticias sociales y económicas para los trabajadores, una de estas tiene que ver directamente con la seguridad social, según la OIT Sólo 27 por ciento de la población mundial tiene una protección social adecuada, y más de la mitad no tiene ninguna cobertura, una pensión es la protección del ingreso frente a las contingencias de la vejez, viudez, orfandad, riesgos de trabajo e invalidez para los dependientes a la muerte o incapacidad del sostén de la familia; el objetivo de un sistema de pensiones en el caso de riesgos laborales, es el de garantizar a los trabajadores la reparación de los daños (para su integridad física o salud) sufridos con motivo del trabajo. En ausencia de seguro, dicha reparación sólo puede obtenerse a través de una acción judicial, que es inevitablemente larga, costosa, y de resultados inciertos. La pensión, pues, es beneficioso para el trabajador que ha visto su salud mermada, pero también para el empresario, porque en general limita su responsabilidad económica. (Benavides, Ruiz-Frutos, & García, 2006)

En estos términos La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos contempla en su artículo 123, disposiciones referidas a la Seguridad Social y su desarrollo dentro de la sociedad, en este artículo se refiere, a el

<sup>1</sup> Mauricio Garibay Villagómez M.D. es Profesor de Derecho en el Instituto Tecnológico de Morelia, Michoacán.  
[mgaribay@otmail.com](mailto:mgaribay@otmail.com)

<sup>2</sup> La M.A. Carmen Araceli González Aspera es Profesora de Administración en el Instituto Tecnológico de Morelia, Michoacán.  
[araceliglezaspera@hotmail.com](mailto:araceliglezaspera@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>3</sup> La M.A. Elvia Hernández Castro es Profesora de Administración en el Instituto Tecnológico de Morelia, Michoacán.  
[elviacastro2000@yahoo.com.mx](mailto:elviacastro2000@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> La Lic. Rosa América Torres Tello es Profesora de Administración en el Instituto Tecnológico de Morelia, Michoacán.  
[america1516@hotmail.com](mailto:america1516@hotmail.com)

trabajo y la previsión social, y menciona que toda persona tiene derecho al trabajo digno y socialmente útil, y que para el efecto, se promoverán la creación de empleos y la organización social para el trabajo, señala que el Congreso de la Unión deberá expedir leyes sobre el trabajo y da una serie de normas que no se deberán contravenir por esas leyes; este artículo se divide en dos apartados “A” y “B”, el primero regirá entre los obreros, jornaleros, empleados domésticos, artesanos y de una manera general, todo contrato de trabajo, y el segundo entre los Poderes de la Unión, la ciudad de México y sus trabajadores. (Artículo 123 Constitución Política E.U.M.)

La fracción XIV del apartado “A” del artículo 123 de la Constitución ya comentado se refiere a que los empresarios serán responsables de los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales de los trabajadores, sufridas con motivo o en ejercicio de la profesión o trabajo que ejecuten, y que los patrones tendrán la obligación de pagar la indemnización correspondiente, según que haya traído como consecuencia la muerte o simplemente incapacidad temporal o permanente para trabajar, de acuerdo con lo que las leyes determinen.

Por su parte la fracción XXIX de ese mismo artículo y apartado se refiere a que es de utilidad pública la Ley del Seguro Social, y ella comprenderá seguros de invalidez, de vejez, de vida, de cesación involuntaria del trabajo, de enfermedades y accidentes, de servicios de guardería y cualquier otro encaminado a la protección y bienestar de los trabajadores, campesinos, no asalariados y otros sectores sociales y sus familiares. (Artículo 123 Constitución Política.)

Cumpliendo con el mandato de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley Federal del Trabajo establece determinadas normas en cuanto a los riesgos de trabajo y la forma de pensionar por éstos a los trabajadores de la siguiente forma:

*“Artículo 276.- Para el pago de indemnizaciones en los casos de riesgos de trabajo, se observarán las normas siguientes:*

*I. Si el riesgo produce incapacidad, el pago se hará de conformidad con lo dispuesto en el artículo 483;*

*II. El patrón bajo cuya autoridad se prestó el trabajo, será responsable de los accidentes de trabajo; y*

*III. Si se trata de enfermedades de trabajo, cada patrón que hubiese utilizado los servicios del trabajador durante 90 días, por lo menos, en los tres años anteriores a la fecha en que se determine el grado de incapacidad para el trabajo, contribuirá en la proporción en que hubiese utilizado los servicios.*

*El trabajador podrá ejercitar la acción de pago de la indemnización contra cualquiera de los patrones a que se refiere el párrafo anterior, pero el demandado podrá llamar a juicio a los demás o repetir contra ellos.*

*Artículo 277.- En los contratos colectivos podrá estipularse que los patrones cubran un porcentaje sobre los salarios, a fin de que se constituya un fondo de pensiones de jubilación o de invalidez que no sea consecuencia de un riesgo de trabajo. En los estatutos del sindicato o en un reglamento especial aprobado por la asamblea, se determinarán los requisitos para el otorgamiento de las pensiones.*

*Las cantidades correspondientes se entregarán por los patrones al Instituto Mexicano del Seguro Social y en caso de que éste no acepte, a la institución bancaria que se señale en el contrato colectivo. La institución cubrirá las pensiones previa aprobación de la Junta de Conciliación y Arbitraje.”.* (Artículo 276 LFT)

A partir del artículo 472 de la misma Ley Federal del Trabajo, se establecen las normas bajo las cuales deben de regirse los patrones y los trabajadores en materia de riesgos de trabajo, obligación de pagar indemnización, cuantía de esta indemnización y en general todo lo relativo a las medidas que deben tomarse en caso de que ocurra un riesgo de trabajo. (Artículo 472 LFT)

La Ley del Seguro Social, establece dentro de su régimen obligatorio, el seguro de riesgos de trabajo, por medio del cual sustituye en sus obligaciones de riesgos de trabajo al patrón, las cuales se mencionaron anteriormente. Dicho seguro de riesgos de trabajo que se establece en el artículo 65 de la Ley del Seguro Social, tiene como finalidad atender los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo, tal como lo determina la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (Artículo 65 LSS)

Este trabajo de investigación se llevó a cabo, en virtud de que en el ejercicio de nuestra profesión y al entrar al estudio en nuestras clases relativas, en materia de derecho laboral, advertimos que en México se ha venido protegiendo a los trabajadores a través de las pensiones, y al analizar cómo se han reglamentado éstas y las

modificaciones que han tenido con el tiempo, nos dimos cuenta que estas modificaciones, sobre todo, en materia de riesgos de trabajo han sido poco afortunadas vulnerando con éstas las conquistas laborales y de Seguridad Social que los trabajadores de México han conseguido con el paso del tiempo, por lo que nos pareció interesante realizar un análisis en este sentido.

### **Descripción del Método**

Se utilizó el método deductivo, que es una estrategia de razonamiento empleada para deducir conclusiones lógicas a partir de una serie de premisas o principios, en este sentido, es un proceso de pensamiento que va de lo general (leyes o principios) a lo particular (fenómenos o hechos concretos); según el método deductivo, la conclusión se halla dentro de las propias premisas referidas o, dicho de otro modo, la conclusión es consecuencia de estas. El método deductivo logra inferir algo observado a partir de una ley general. (Perez Porto & Merino, 2018)

Se realizó un planteamiento abierto que se enfoca a las violaciones a los principios constitucionales y legales, que se transgreden en un ordenamiento secundario.

Las actividades que realizamos en la investigación fueron las siguientes:

1.- Se realizó una recopilación y análisis documental de lo que en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en Ley Federal del Trabajo, y la Ley del Seguro Social se establece en materia de Pensiones por riesgo de trabajo.

2.- Posteriormente con la observación, a través del registro válido y confiable de algunos casos, comparamos el análisis de la recopilación documental con lo que en la realidad sucede

3.- Se elaboraron las conclusiones correspondientes.

### **Comentarios Finales**

#### *Conclusiones*

Uno de los ramos de mayor trascendencia del Instituto Mexicano del Seguro Social es el relativo a Riesgos de Trabajo. Como dijimos anteriormente constitucionalmente, los patrones deben pagar la indemnización correspondiente, según haya traído como consecuencia la muerte o simplemente incapacidad temporal o permanente del trabajador, de acuerdo con lo que las leyes determinen. Frente a ello, los patrones pueden responder ante dicha responsabilidad de diversas maneras: pagando al trabajador o a sus familiares las indemnizaciones en términos de ley de manera directa, o bien de manera subrogada por conducto del Instituto Mexicano del Seguro Social, en el caso de trabajadores asegurados ante dicha institución, de conformidad con lo que establece el artículo 53 de la Ley del Seguro Social en vigor. De lo anterior se desprende que dicha responsabilidad patronal de obligaciones derivadas de los riesgos de trabajo, o bien son asumidos por la patronal directamente o por el Instituto Mexicano del Seguro Social por vía de subrogación de obligaciones en términos de Ley y con pago de una pensión.

Bueno pues lo anterior fue violado, por diversas disposiciones contenidas en la Ley del Seguro Social en vigor, que obligan al trabajador asegurado y al Estado a financiar una parte, y en su caso, la totalidad de la pensión por riesgos de trabajo y la de sus beneficiarios, en caso de fallecimiento del asegurado o del pensionado por riesgos de trabajo. Lo anterior en virtud de que con la Ley del Seguro Social se cambió el procedimiento para pagar las prestaciones en dinero a que se hacen acreedores los incapacitados por estos riesgos o sus sobrevivientes. Es decir los trabajadores y el Estado también asumen el pago de las pensiones que corresponden exclusivamente a los patrones, según establecen nuestra Constitución y la Ley Federal del Trabajo.

La Ley del Seguro Social en vigor a partir del 1 de julio de 1997, dispone en su artículo 58, fracción II, que la pensión que otorga el seguro de riesgos de trabajo se paga mediante un procedimiento que consiste en que el IMSS aporta una suma de recursos necesarios para que, sumados éstos a los existentes en la cuenta individual, el trabajador alcance la pensión establecida y que esa suma deberá también ser suficiente para financiar las pensiones de los beneficiarios (esposa, hijos o padres) al fallecimiento del trabajador.



En esos términos, el problema radica en que los recursos de la cuenta individual a que hace referencia el artículo en comento corresponden a la Rama del Seguro de Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez, cuya prima es de naturaleza tripartita, resultado de las aportaciones del trabajador, el patrón y el Estado. De esta manera el procedimiento para pagar la pensión por riesgos de trabajo y el seguro de sobrevivencia asociado a éste (pensiones derivadas: viudez, orfandad y ascendencia) tiene una naturaleza inconstitucional, puesto que toma los recursos de la cuenta individual donde se reciben cuotas del trabajador y aportaciones del Estado. Así, con la Ley del Seguro Social los trabajadores y el Estado también pagan los riesgos de trabajo, y esto es inconstitucional, puesto que viola las disposiciones del artículo 123 fracción XIV de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. La responsabilidad por riesgos de trabajo o la asume el patrón o el IMSS por vía de subrogación de responsabilidades del patrón, pero no el Estado y mucho menos los trabajadores.

Esta disposición jurídica inconstitucional se desprende en lo dispuesto en los artículos 58 y 64 para el caso en que el riesgo de trabajo traiga como consecuencia la muerte del asegurado. De tal manera que es el propio trabajador asegurado quien con los recursos de su cuenta individual financia una parte de su pensión por riesgos de trabajo y las de sus beneficiarios en caso de su fallecimiento, relevando en la parte proporcional que corresponda a los patrones de la obligación imperativamente establecida en la Constitución y la Ley Federal del Trabajo. Por lo tanto, al disponerse total o complementariamente de estos recursos que son ajenos a las cuotas patronales y en los que se incluyen cuotas obreras, se está subsidiando indirectamente a los patrones.

En pocas palabras, si un trabajador sufre un riesgo de trabajo y se incapacita o se muere, el IMSS toma el dinero que ahorró el propio trabajador para su retiro y con ello financia la pensión que tendrá el trabajador por no poder ya trabajar, porque se lo impide su enfermedad o lesión, en lugar de como dice la constitución en los dispositivos ya mencionados, sea el patrón a través del IMSS, el que debe de soportar ese gasto, con su dinero, no con el del trabajador. Lo justo sería que el IMSS, pagara la pensión y aparte le devolviera ya su dinero que para su retiro ahorró el trabajador.

### Referencias

- Benavides, F. G., Ruiz-Frutos, C., & García, A. M. (1 de 08 de 2006). *Salud Laboral*. Obtenido de file:///C:/Users/TOSHIBA/Downloads/Salud\_laboral\_Conceptos\_y\_tecnicas\_para\_la\_prevenc.pdf
- OIT. (1 de 09 de 2018). *Organización Internacional del Trabajo*. Obtenido de <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang-es/index.htm>
- Perez Porto, J., & Merino, M. (10 de 09 de 2018). *Definición*. Obtenido de Definición: <https://definicion.de/metodo-deductivo/>
- UNAM, I. d. (2005). *Diccionario Juridico Mexicano*. México D.F.: Porrúa.

Legislación consultada:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Ley Federal del Trabajo.
- Ley del Seguro Social 1995.

### Notas Biográficas

El **L en D. Mauricio Garibay Villagómez** es profesor de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico de Morelia, México, Terminó sus estudios de postgrado en la especialidad en derecho procesal y la maestría en derecho, en la Coordinación de estudios de Posgrado de la Facultad de Derecho de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

La **M. en A. Carmen Araceli González Aspera**, es profesora de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Morelia, Michoacán, México. Es maestra en administración por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y candidata al grado de Doctor en Política, Gobernabilidad y Políticas Públicas por la Universidad Nova Spania.

La **M.en A. Elvia Hernández Castro** es profesora de la Licenciatura en Administración de Empresas en el Instituto Tecnológico de Morelia, México. Es maestra en administración por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, y candidata al grado de Doctor en Política, Gobernabilidad y Políticas Públicas por la Universidad Nova Spania

La **LAET. Rosa América Torres Tello**, es profesora de la Licenciatura en Administración de Empresas en el Instituto Tecnológico de Morelia, Es Licenciada es Administración de Empresas Turísticas, con especialidad en Planeación y

Promoción, por el Instituto Tecnológico de Morelia y candidata al grado de Maestra en Administración por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

## Efecto bactericida de NP's de Ag utilizando mucilago de linaza

Dra. Ma. Guadalupe Garnica Romo<sup>1</sup>, P.Q.F.B. Vanessa Coria Caballero<sup>2</sup>, Dr. Héctor Eduardo Martínez Flores<sup>3</sup>

**Resumen**— En este estudio se produjeron Nanopartículas de Ag, (NP's Ag) a partir de la acción reductora del mucilago de linaza sobre AgNO<sub>3</sub>. El mucilago de linaza se obtuvo de una extracción acuosa, posteriormente se centrifugo y se deshidrato por medio de un calentador solar, el material obtenido fue molido para reducir el tamaño de partícula. Con el mucilago se preparó una solución a la cual se adiciono AgNO<sub>3</sub>, a una agitación constante, produciéndose un cambio de coloración a tonalidades marrón, el coloide fue analizada por espectroscopia UV-vis para verificar que la NP's Ag se formaron, utilizando espectroscopia FTIR se determinaron los modos de vibración presentes. Con la solución coloidal de NP's Ag se probó el efecto bactericida sobre *Escherichia coli*, se utilizó un control utilizando un antibiótico con fines comparativos el cual inhibe a *E. coli*. Los resultados obtenidos es que la solución coloidal tiene tuvo efecto bactericida.

**Palabras clave**—Nanopartículas, plata, mucilago, actividad antimicrobiana, difusión de disco, CMI, *Escherichia coli*

### Introducción

La biosíntesis o síntesis verde de nanopartículas es observada en forma continua, y merece mucha atención debido a una creciente necesidad de métodos de síntesis amigables para el medio ambiente, que utilizan agentes reductores y de terminación ecológicos, como son las proteínas, péptidos, carbohidratos, varias especies de bacterias, hongos y levaduras, algas y plantas.

El método más común para la preparación de Np's-Ag consiste en la reducción de una solución salina de plata con un agente reductor como el borohidruro de sodio, el citrato o el ascorbato. La tendencia de los métodos de síntesis, actualmente, se enfoca en el uso de compuestos que no causan daño al medio ambiente

La principal ventaja de la síntesis biológica sobre otros métodos es que evita los solventes orgánicos y reactivos tóxicos. Además, las Ag-NP biosintetizadas son más estables que aquellas producidas químicamente, y pueden permanecer estables durante un largo período de tiempo. La desventaja es que en el proceso de purificación puede llevar a que las bacterias patogénicas contaminen el producto, por lo que se debe tener precaución en su aplicación médica.

El efecto antimicrobiano de las sales de plata es conocido desde el siglo XIX. En estudios realizados en la actualidad se ha establecido la plata como "oligodinámica" debido a su capacidad para producir un efecto bactericida a concentraciones muy bajas. Esta característica de los iones Ag<sup>+</sup> se debe a su gran reactividad frente a sustancias como proteínas, enzimas, ADN, ARN, etc. debido a las interacciones que se producen frente a grupos funcionales de tipo tiol, carboxilato, fosfato, hidroxilo, imidazol, indol o amina. Esta interacción se puede producir de manera sencilla o combinada lo que puede provocar una serie de eventos que interfieren en los procesos microbianos.

La linaza o semilla del lino (*Linum usitatissimum L.*) tiene alrededor de 40% de lípidos, 30% de fibra dietética y 20 % de proteína. La composición proximal varía considerablemente entre las variedades y de acuerdo a las condiciones ambientales en las que haya crecido la planta. La linaza es una semilla oleaginosa, fuente importante de ácidos grasos omega 3, especialmente  $\alpha$  linolénico (ALA) que puede constituir hasta el 52% del total de ácidos grasos; de compuestos fenólicos conocidos como lignanos; de una goma coloidal y de proteína de buena calidad. Estos compuestos, aunque están ubicados en diferentes partes de la semilla, interactúan entre si durante la extracción

<sup>1</sup> Dra. Ma. Guadalupe Garnica Romo es Profesora Investigadora de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; Facultad de Ingeniería Civil, [gromar05@hotmail.com](mailto:gromar05@hotmail.com), (autor corresponsal)

<sup>2</sup>P.Q.F.B. Vanessa Coria Caballero, Estudiante de la Facultad de Químico Farmacobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, [vane.coria@gmail.com](mailto:vane.coria@gmail.com)

<sup>3</sup> Dr. Héctor Eduardo Martínez Flores es Profesor e Investigador de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; Facultad de Químico Farmacobiología [hedu65@hotmail.com](mailto:hedu65@hotmail.com)

y el procesamiento, lo que plantea grandes desafíos para su utilización (Oomah, 2001; Oomah, 2003; Hall et al., 2006).

### Descripción del método

#### *Síntesis de nanopartículas de plata*

Para el proceso de síntesis, se hidrataron 0.3 g de mucilago de linaza en 120mL de agua desionizada a 45°C. Se ajustó el pH a 10 con solución de NaOH 0.1 M. Posteriormente se filtró en papel filtro. Se preparó una solución de AgNO<sub>3</sub> al 5mM.

Para llevar a cabo la reacción de síntesis, en un matraz Erlenmeyer se colocaron AgNO<sub>3</sub> y mucílago hidratado en relación 8:3, se mantuvo agitación vigorosa a 70°C. Al cabo de 50-55 minutos de reacción, apareció el color marrón, indicador de la formación de nanopartículas de plata *¿como lo reporta Mukherjee y col.?, (2001)*. Posteriormente, se secó la solución coloidal obtenida a 100°C durante 60 minutos.

#### *Métodos de caracterización*

La solución se caracterizó utilizando una espectroscopia UV-vis en un equipo marca Lambda 365 Perkin Elmer obteniendo los espectros de absorbancia dentro del rango visible.

#### *Evaluación de la actividad antimicrobiana*

Se evaluó la capacidad antimicrobiana de las Np's Ag sintetizadas sobre la cepa ATCC 25922 *Escherichia coli*, otorgada por el Laboratorio Estatal de Salud Pública del Estado de Michoacán. Para el ensayo se sembraron las cepas en agar nutritivo y se incubaron a 37°C/24 h.

#### *Método de difusión en disco*

Después de dicho tiempo, al observar el crecimiento adecuado de la cepa, se preparó el inóculo en solución salina al 0.85% a escala 0.5 de McFarland. El extracto seco obtenido de la síntesis de Np's Ag, se hidrató en agua destilada para obtener soluciones con concentraciones de 5 mg/mL, 10 mg/mL y 20 mg/mL. Se diluyó Gentamicina de 160 mg/2mL hasta obtener una concentración de 10 mg/mL. Se prepararon discos de papel filtro Whatman #1 (2.5 µm) de 6 mm de diámetro, se colocaron durante 24 h en las soluciones del extracto hidratado, así como en agua destilada y Gentamicina.

Se inóculó en agar nutritivo la solución de *E. coli* y se colocaron los discos con las diferentes concentraciones de extracto por triplicado, así como un control positivo (Gentamicina) y uno negativo (agua) en cada placa. Se incubó a 37°C/24 h. Posteriormente, se midió el diámetro del halo de inhibición del crecimiento de los microorganismos y el cálculo del porcentaje del efecto inhibitorio relativo respecto al control positivo, que se procedió aplicando la siguiente expresión (Martínez, 1996):

$$\% \text{ efecto inhibitorio} = \frac{\text{Media diámetro halo de inhibición}}{\text{diámetro halo de inhibición control positivo}} \times 100$$

#### *Determinación de CMI*

Para la determinación de la concentración mínima inhibitoria (CMI), se dispusieron 10 tubos con 1mL de agua destilada. En el primero se prepararon 2mL de solución de extracto en agua destilada a 1.25 mg/mL, se hicieron diluciones 1:2, pasando 1mL al tubo siguiente y así, sucesivamente hasta llegar al octavo tubo, con una concentración de 9.7 µg/mL del cual se descartó 1mL; en los dos últimos tubos no se agregó extracto, ya que serían el control positivo y negativo. Se añadió 1mL de caldo nutritivo en cada uno de los tubos. Se preparó el inóculo con una suspensión 0.5 en escala de McFarland de *E. coli* que fue diluida 1:200 en caldo nutritivo. Se añadió 1mL de inóculo en cada uno de los 8 tubos que contenían el extracto, así como en el control positivo. En el control negativo se agregó 1mL de caldo nutritivo para igualar los volúmenes. Se incubaron a 37°C/24 h. Pasadas las 24 horas, se sembraron por microgota 20µL de cada uno de los tubos por triplicado en agar nutritivo, se incubaron a 37°C/24 h.

Se repitió el procedimiento, partiendo de una concentración de 5µg, preparando 10 tubos, así como el control positivo y negativo.

### Resultados y discusión

En la figura 1 se puede observar el espectro de absorbancia de la solución acuosa Ag/Mucílago linaza, el cual muestra una intensidad de absorbancia alrededor de 425 nm, Se puede asumir que su tamaño de partícula es de alrededor de 100 nm Hlaing y col. 2016.

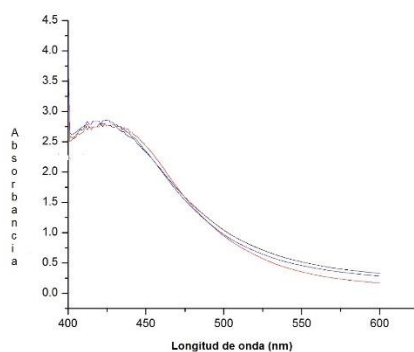


Figura 1. Espectro UV-Vis de solución acuosa Ag/Mucílago linaza

En la figura 2 y 3, se muestra la actividad antimicrobiana del extracto a 5 mg/mL y a 10mg/mL, respectivamente; el diámetro obtenido en promedio para ambos ensayos fue de 10.667 mm, el porcentaje de efecto inhibitorio se obtuvo un 48.48% de efectividad en comparación con la Gentamicina.

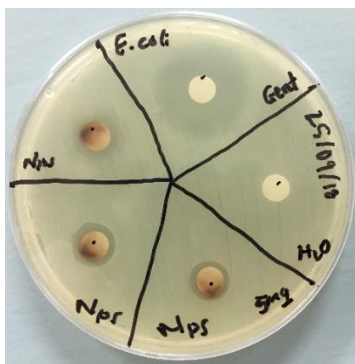


Figura 2. Actividad inhibitoria de extracto a 5mg/mL

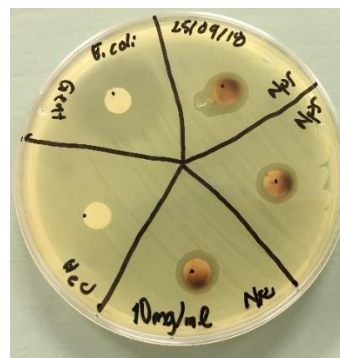


Figura 3. Actividad inhibitoria de extracto a 10mg/mL.

En la figura 4, se muestra la actividad antimicrobiana del extracto a 20 mg/mL, el diámetro obtenido en promedio fue de 11.667 mm, el cual tiene un efecto inhibitorio de un 53.03% de efectividad en comparación con la Gentamicina.

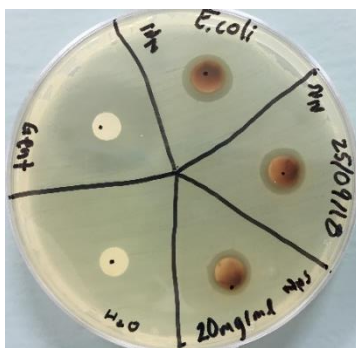


Figura 4. Actividad inhibitoria de extracto a 20 mg/mL.

En la figura 5, se observa que todas de las concentraciones ensayadas para CMI tuvieron actividad antimicrobiana al no presentar crecimiento, de igual manera, el control negativo. Se muestra también la dilución del control positivo para confirmar que el inóculo fue el adecuado.

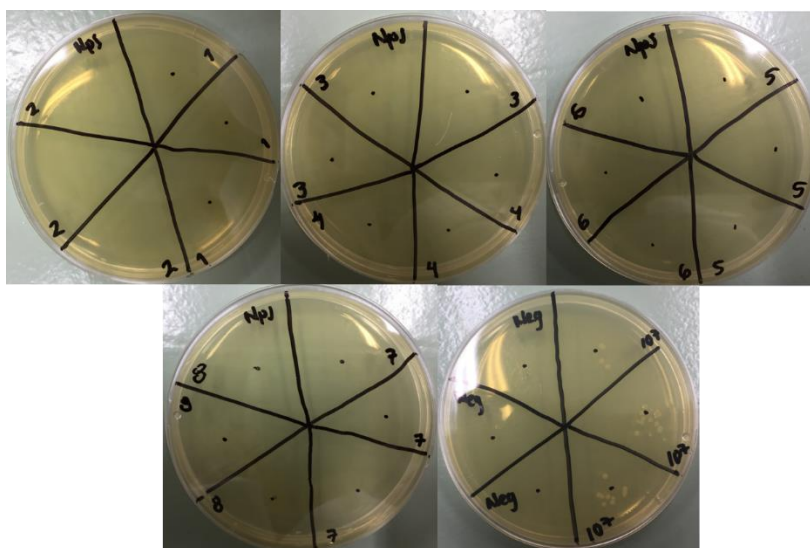


Figura 5. Ensayo de CMI desde 1.25mg/mL hasta 9.7µg/mL.

En la figura 6, se observa que ninguna de las concentraciones ensayadas para CMI tuvieron actividad antimicrobiana al presentar crecimiento. Se muestra también la dilución del control positivo para confirmar que el inóculo fue el adecuado, así como el control negativo.



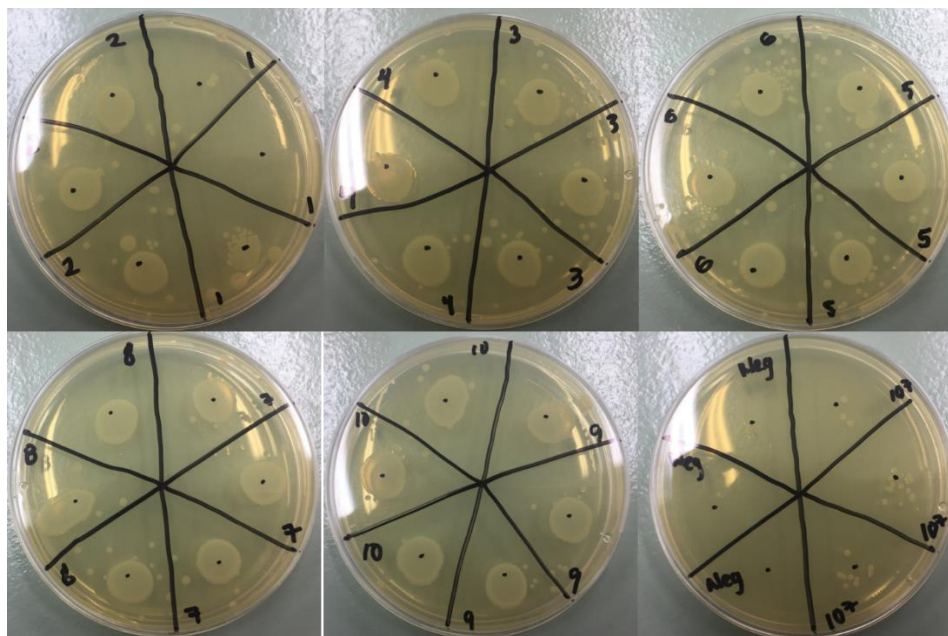


Figura 6. Ensayo de CMI desde 5µg/mL hasta µg/mL.

La figura 7, muestra los resultados obtenidos por los dos ensayos para determinación de CMI en conjunto, para determinar cómo CMI 9.7 µg/mL.

Concentración del extracto (mg/mL)	Crecimiento
1.25	No
0.625	No
0.3125	No
0.1562	No
0.0781	No
0.0390	No
0.0195	No
0.0097	No
0.005	Sí
0.0025	Sí
0.00125	Sí
0.000625	Sí
0.0003125	Sí
0.0001562	Sí
0.0000781	Sí
0.0000390	Sí
0.0000195	Sí
0.0000097	Sí

Figura 7. Tabla de resultados de CMI.

### Conclusiones

Utilizando mucílago de linaza (*Linum usitatissimum L.*) como agente reductor de los iones plata fue posible obtener nanopartículas de plata coloidal con un tamaño 100 nm. Mediante espectroscopia UV-VIS fue posible detectar la presencia del plasmón con una absorción alrededor 425 nm, la cuales correspondieron a partículas cuadrupolares.

Además pudo comprobarse la actividad antimicrobiana que poseen las nanopartículas sintetizadas por este método, al observarse un porcentaje de efecto inhibitorio muy cercano al 50%. Y al determinarse también la CMI en  $9.7\mu\text{g/mL}$ , muy cercana a  $12.5\mu\text{g/mL}$ , CMI reportada por M. Monge (2008).

### Referencias

- Bocarando-Chacón, J.G., Cortez-Valadez, M., Vargas-Vázquez, D., Rodríguez Melgarejo, F., Flores-Acosta, M., Mani-González, P.G., León-Sarabia, E., Navarro-Badilla, A., Ramírez-Bon, R. "Raman bands in Ag nanoparticles obtained in extract of *Opuntia ficus-indica* plant". *Physica E*, Vol 59, 2014.
- Robles-García, M. A., Rodríguez-Félix, F., Márquez-Ríos, E., Barrera-Rodríguez, A., Aguilar-Martínez, J., Del-Toro-Sánchez, C. L. "Aplicaciones biomédicas, textiles y alimentarias de nanoestructuras elaboradas por electrohilado". *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud*. Vol. 16, 2014.
- Mukherjee, P., Ahmad, A., Mandal, D., Senapati, S., Sainkar, R.S., Khan, M.I., Parishcha, R., Ajaykumar, P.V., Alam, M., Kumar, R., Sastry, M. "Fungus-Mediated Synthesis of Silver Nanoparticles and Their Immobilization in the Mycelial Matrix: A Novel Biological Approach to Nanoparticle Synthesis". *Nano Letters*, Vol. 1, No 10, 2001.
- Silva-de-Hoyos L. E., Sánchez-Mendieta V., Rico-Moctezuma A., Vilchis-Néstor A. R. "Silver nanoparticles biosynthesized using *Opuntia ficus* aqueous extract". *Superficies y Vacío*. Vol. 25, 2012.
- Ajitha, B., Ashok Kumar Reddy, Y., Sreedhara Reddy, P., Suneetha, Y., Hwan-Jin, J., Chi won Ahna. "Instant biosynthesis of silver nanoparticles using *Lawsonia inermis* leaf extract: Innate catalytic, antimicrobial and antioxidant activities". *Journal of Molecular Liquids*, Vol. 2019, 2016.
- Contreras-Padilla, M., Rodríguez-García, M. E., Gutiérrez-Cortez, E., Valderrama-Bravo, M.C., Rojas-Molina, J. I., Rivera-Muñoz, E. M. "Physicochemical and rheological characterization of *Opuntia ficus* mucilage at three different maturity stages of cladode". *European Polymer Journal*. Vol. 78, 2016.
- Hlaing, M., Gebear-Eigzabher, B., Roa, A., Marcano, A., Radu, D., Lai, C-Y. "Absorption and scattering cross-section extinction values of silver nanoparticles". *Optical Materials*, 2016.
- Medina-Torres, L., García-cruz, E.E., Calderas, F., González Laredo, R.F., Sánchez-Olivares, G., Gallegos-Infante, J.A., Rocha-Guzmán, N.E., Rodríguez-Ramírez, J. "Microencapsulation by spray drying of gallic acid with nopal mucilage (*Opuntia ficus indica*)". *LWT – Food Science and Technology*, Vol. 50, No. 2, 2013.
- Peralta, J. R., Gardea-Torresdey, J. L., Tiemann, K. J., Gómez, E., Arteaga, S., Rascon, E., Parsons, J. G. "Uptake and Effects of Five Heavy Metals on Seed Germination and Plant Growth in Alfalfa (*Medicago sativa L.*)". *Environmental Contamination and Toxicology*. Vol. 66, 2001.
- Rocha-Rocha, O., Cortez-Valadez, M., Hernández-Martínez, A. R., Gámez-Corrales, M., Álvarez, A. B. R., Britto-hurtado, R., Delgado-Beleño, Y., Martínez-Núñez, C. E., Pérez-Rodríguez, A., Arizpe-Chávez, H., Flores-Acosta, M. "Green Synthesis of Ag-Cu Nanoalloys Using *Opuntia ficus-indica*". *Journal of Electronic Materials*. Vol. 46, No. 2, 2017.
- Rodríguez-González, S., Martínez-Flores, H. E., Chávez-Moreno, C. K., Macías-rodíguez, L.I., Zavala-Mendoza, E., Garnica-romo, M. G., Chacón-García, L." Extraction and Characterization of Mucilage from wild Species of *Opuntia*". *Journal of Food Process Engineering*, Vol. 37, No. 3, 2014.
- Salinas-Estevané, P., Sánchez-cervantes, E. M. "La química verde en la síntesis de nanoestructuras". *Ingenierías*. Vol. 54, 2012.

# LA SATISFACCIÓN CON LA VIDA Y SU ASOCIACIÓN CON LA RESILIENCIA EN ADULTOS MAYORES, CENTRO DE SALUD AURORA, 2017

M. C. Sandra Denisse Garrido Hernández<sup>1</sup>, Ph. D. Mario Enrique Arceo Guzmán<sup>2</sup>,

**Resumen**— El presente estudio tuvo como objetivo analizar la asociación entre la satisfacción con la vida y la resiliencia en adultos mayores del centro de salud Aurora de Ciudad Nezahualcóyotl en el 2017, con un estudio prospectivo, transversal, analítico y observacional. Se encontró en los resultados asociación estadísticamente significativa entre la Satisfacción con la vida y la Resiliencia en adultos mayores, así como mayores niveles de satisfacción con la vida y resiliencia en mujeres, en el grupo de 60 a 64 años de edad, casados, que no contaban con pensión o trabajo, tenían entre 3 a 4 hijos, vivían con esposa o hijos, tenían educación primaria, profesaban religión católica y no padecían alguna enfermedad crónica. Estos resultados dan pauta a las actividades que se deben de realizar con la finalidad de fomentar la resiliencia y con ello incrementar los niveles de satisfacción con la vida.

**Palabras clave**—Satisfacción con la vida, Resiliencia, Adultos mayores.

## Introducción

### *Satisfacción con la vida*

La satisfacción con la vida es el grado en que la persona evalúa la calidad global de su vida en conjunto de forma positiva (Ramirez, 2012). Diener y colaboradores definieron el concepto de satisfacción con la vida incluyendo solamente el juicio cognitivo que las personas hacen en torno a sus propias vidas, y desestimaron la medición del entusiasmo y la apatía (evaluaciones afectivas) como parte del constructo de satisfacción vital (Castillo, 2011).

Puede ser de dos tipos: global o por dominios. La primera se refiere a la satisfacción que el individuo tiene acerca de toda su vida, mientras la segunda se refiere a la satisfacción que tiene en los aspectos específicos de la misma, tales como el trabajo, la salud, la relación con sus familiares, etc. (Tello, 2015).

La satisfacción con la vida de los adultos mayores depende en gran medida de las circunstancias, de las acciones que se adopta del mundo, tanto del físico como del sociocultural, o de ambos, los ecosistemas naturales y sociales y los diversos sectores que los integran emiten constantemente acciones sobre el adulto mayor, algunas de las cuales son denominadas “satisfactores” porque satisfacen las necesidades humanas básicas o biológicas o superiores o espirituales, por lo que ejercen una acción beneficiosa sobre el ser humano al contribuir a su desarrollo y a mejorar su calidad de vida así como la satisfacción por la misma (Vera, 2016).

### *Resiliencia*

La resiliencia es definida como los patrones de adaptación positiva en un contexto de riesgo y adversidad. Implica dos componentes: resistencia frente a la destrucción (capacidad de proteger la integridad ante las presiones deformantes) y capacidad para construir conductas vitales positivas.

La resiliencia no es una característica absoluta, así como tampoco se adquiere para siempre. Más bien es el resultado de un proceso dinámico, con variaciones en función de la naturaleza del trauma, el contexto y la etapa de la vida en que ocurre, que además puede manifestarse de variadas formas según la cultura (Amar, 2014). Se considera un factor de protección ante los sucesos de la vida, es decir, que supone que tenemos unos recursos y cualidades que se ponen en marcha ante los eventos estresantes para poder afrontar las situaciones desagradables que van ocurriendo. Al proteger frente a las situaciones vitales, la resiliencia como concepto puede guardar relación con el éxito del envejecimiento. Algunos autores consideran que, para que se produzca un envejecimiento satisfactorio, existen tres mecanismos adaptativos: la selección de las personas del círculo social, la optimización de las actividades orientadas a cumplir los objetivos planteados y la compensación de déficits o capacidades sufridas a lo largo de la vida (Cruz, 2015).

<sup>1</sup> M.C. Garrido Hernández Sandra Denisse, Estudiante de la especialidad en Salud pública en Universidad Nacional Autónoma del Estado de México, Toluca. [sandra\\_dgh@hotmail.com](mailto:sandra_dgh@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Ph. D. Mario Enrique Arceo Guzmán, Profesor titular de la especialidad en Salud Pública, Universidad Nacional Autónoma del Estado de México, Toluca [maraceo2002@gmail.com](mailto:maraceo2002@gmail.com)

## Descripción del Método

### Tipo de estudio

Se realizó un estudio prospectivo, transversal, analítico, observacional.

### Diseño del estudio

Se aplicaron los cédulas de recolección de datos divididas en tres secciones: cédula de recolección de datos sociodemográficos, seguida del cuestionario sobre satisfacción con la vida y cuestionario de resiliencia (apéndice), los cuestionarios fueron aplicados en un módulo destinado a consejería y en sala de espera en el centro de salud a los adultos mayores que desearon participar; las preguntas fueron ordenadas de la siguiente manera: edad, género, estado civil, hijos, trabajo, pensionado, hogar, escolaridad, religión, enfermedades crónico-degenerativas, 5 preguntas del cuestionario de satisfacción con la vida (Diener et. al 1995, compuesto por 5 ítems) y 25 preguntas del cuestionario de resiliencia (Walding y Young, 1993, compuesto de 25 ítems).

### Universo de trabajo

Participaron 100 adultos mayores entre 60 a 79 años de edad que acudieron al Centro de Salud Aurora.

### Descripción del estudio

Se invitó a participar y se dio a conocer la finalidad de este estudio a los adultos mayores que acudían a consulta, al grupo de ayuda mutua, al módulo de enfermedades crónico degenerativas o por algún programa, a los que aceptaron participar y cumplieron los con los criterios de inclusión, se les dio a firmar primero el consentimiento informado, posteriormente se les entregó el cuestionario.

### Diseño del análisis

Se realizó la recolección y revisión de los datos, se realizó base de datos en paquetería Excell, se procedió a calificar los cuestionarios de Satisfacción con la vida y Resiliencia.

Se realizaron cuadros para presentar los datos en frecuencias y porcentajes, con sus respectivas gráficas correspondientes, las utilizadas en este estudio fueron de barras y polígonos de frecuencia.

Se utilizaron medidas de estadística descriptiva con frecuencia, razón y porcentaje.

Se realizó prueba chi cuadrada para asociar variables cualitativas.

### Resultados

De los 100 adultos mayores que participarán, 86 fueron del género femenino y 14 del género masculino, con una razón de mujer a hombre de 6.1:1, ya que la población que acude con mayor regularidad al centro de salud son mujeres.

El promedio de edad fue de 68 años, con una desviación estándar de 5.43.

De los 100 adultos mayores encuestados sobre satisfacción con la vida el 41% tienen mayor resiliencia y están altamente satisfechos, usando la prueba de chi cuadrada tuvo resultado de  $\chi^2_c$  de 44.7,  $\chi^2_t$  de 18.3, por lo que se encontró asociación estadísticamente significativa entre la satisfacción con la vida y la resiliencia (Cuadro 1, Gráfico 1)

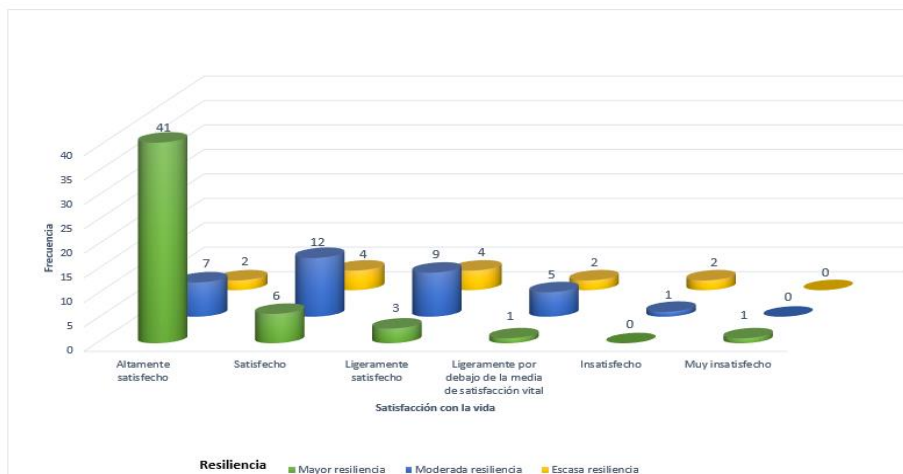
RESILIENCIA SATSIFACCIÓN CON LA VIDA	MAYOR RESILIENCIA		MODERADA RESILIENCIA		ESCASA RESILIENCIA		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%	F	%
ALTAMENTE SATISFECHO	41	41	7	7	2	2	50	50
SATISFECHO	6	6	12	12	4	4	22	22
LIGERAMENTE SATISFECHO	3	3	9	9	4	4	16	16
LIGERAMENTE POR DEBAJO DE LA MEDIA DE SATISFACCIÓN VITAL	1	1	5	5	2	2	8	8
INSATISFECHO	0	0	1	1	2	2	3	3
MUY INSATISFECHO	1	1	0	0	0	0	1	1
TOTAL	52	52	34	34	14	14	100	100

Cuadro 1. Satisfacción con la vida y Resiliencia en adultos mayores, Centro de Salud Aurora de Ciudad Nezahualcóyotl, 2017.

Fuente: Concentrado de datos.

Nota aclaratoria: F= frecuencia de datos, %= porcentaje.

$\chi^2 = 44.7$



Gráfica 1 Satisfacción con la vida y Resiliencia en adultos mayores, Centro de Salud Aurora de Ciudad Nezahualcóyotl, 2017.

Además se observaron mayores niveles de satisfacción con la vida en mujeres que en hombres, en el grupo de 60 a 64 años de edad, en los que se encontraban casados, en aquellos que no contaban con pensión o con trabajo alguno, tenían entre 3 a 4 hijos, vivían con esposa o hijos, aquellos que tenían como educación solo primaria, profesaban la religión católica y en los que refirieron no padecer ninguna enfermedad crónica como diabetes e hipertensión arterial, algunos de los factores estudiados en estudios realizados en otros países se ha encontrado como factor protector la compañía en el hogar dada por esposa o hijos (Vera, 2016), lo que ayuda a los adultos mayores a sentirse más seguro y referir mayores niveles de satisfacción.

Por su parte la resiliencia tuvo mayores niveles en el grupo de 60 a 64 años de edad, en mujeres, en casados, aquellos que tenían entre 3 a 4 hijos, los que no contaban con empleo, vivían con sus hijos, no contaban con pensión, tenían educación primaria, resultados similares en los que no padecían enfermedades crónico degenerativas y los que refirieron solo padecer hipertensión arterial. En lo que respecta a la resiliencia en adultos mayores existen muy pocos estudios que se enfoquen en este grupo etario, la mayoría de los estudios está enfocada a la resiliencia en niños o adolescentes, no obstante los estudios en adultos mayores refieren mayores niveles de resiliencia (Cruz, 2015) en aquellos adultos mayores que no presentan enfermedades crónico degenerativas y en los que cuentan con apoyo familiar, viven con esposa o familiares.

### Conclusiones

Este estudio se llevó a cabo en el Centro de Salud Aurora, ubicado en el municipio de Ciudad Nezahualcóyotl, en zona urbana, de los 100 adultos mayores, el 50% refirió estar altamente satisfechos, 52% refirió mayor resiliencia, en la prueba estadística se encontró asociación estadísticamente significativa entre las variables satisfacción con la vida y resiliencia.

En años recientes se ha dado un auge de la corriente de psicología positiva, la cual fomenta ambientes positivos, compañía y compartir experiencias, grupos de apoyo, empleo, actividades físicas, por lo que con los resultados obtenidos en este estudio es importante considerar la compañía en el hogar y la conservación del buen estado de salud para fomentar la satisfacción con la vida. Aunque en este estudio no hubo una relación con el otorgamiento de pensión o tener empleo, en la literatura la satisfacción con la vida ha sido relacionado con estabilidad económica (Link, 2014) al recibir ingresos, por lo cual podría ser un factor que podría mejorar aún más la percepción de satisfacción con la vida en los adultos mayores.

### Recomendaciones

Con los resultados obtenidos se recomienda fomentar políticas públicas en pro de la resiliencia en grupos de adultos mayores, ya que esto puede ser una buena estrategia para mejorar la percepción que estos tienen de los niveles de satisfacción con la vida, por lo tanto el hecho de generar espacios destinados a los adultos mayores puede tener la finalidad de compartir conocimientos y experiencias, otorgar trabajos remunerados dignos a este grupo de edad, gestionar espacios en los que los adultos mayores puedan desarrollar actividades académicas o docentes, y así compartir con otras personas de la misma edad; espacios para realizar actividad física con la finalidad de mantenerse en movimiento y conservar la salud, siendo esta variable mencionada en algunos estudios como el factor que más influye al referir niveles altos de satisfacción con la vida.

En futuras investigaciones sería importante agregar si los adultos mayores pertenecen a un grupo social (recreativo, actividad física, religioso, etc.) ya que al elaborar este estudio algunos de los adultos mayores que obtuvieron puntaje para alta resiliencia y mayores niveles de satisfacción con la vida pertenecían a algún grupo de apoyo, tal como lo refiere la literatura (Cruz, 2015), es un factor importante para referir adecuada satisfacción con la vida.

Otra recomendación sería realizar un estudio con las mismas variables en grupos de edad diferentes y así tener otra percepción de los factores que influyen a diferentes edades para referir mayores niveles de satisfacción, poder determinar si son los mismos que influyen en los adultos mayores o son diferentes, incluso si los niveles de satisfacción son tan altos como los obtenidos en nuestro estudio.

Se sugiere realizar otro en estudio en comunidades rurales para conocer los factores que influyen al referir niveles altos de satisfacción con la vida, si son los mismos que en zona urbana, e identificar si cambia por la ocupación o los ingresos económicos recibidos.

Con este estudio se sugiere que se elaboren políticas públicas para fomentar la resiliencia y así fomentar niveles de satisfacción altos, considerando que este rubro es uno de los indicadores más importantes de calidad de vida y bienestar subjetivo, ambas como factor predictor de desarrollo de países.

### Referencias

Amar AJ, et al. Construcción de la escala de factores personales de resiliencia (FPR-1) en mujeres víctimas del desplazamiento forzado en Colombia. *Univ Psychol.* 2014; 13(3):15–26.

Castillo CA, et al. Factores asociados a satisfacción vital en una cohorte de adultos mayores de Santiago, Chile. *Gac Sanit [Internet].* 2012; 26(5):414–20. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2011.11.021>

Cruz CM. Papel de la resiliencia en personas mayores institucionalizadas. Universidad pontificia ICAICADE, Madrid; 2015. (Tesis)

Link CS. Factores asociados a la satisfacción y a la insatisfacción con la vida en Chile. Universidad de Chile; 2014. (Tesis).

Ramírez PM. Factores asociados a la satisfacción vital en adultos mayores de 60 años. *Polis Rev. de la Universidad bolivariana.* 2012; 1-15.

Tello SM. Nivel de satisfacción del adulto mayor con respecto al tipo de funcionamiento familiar en un centro de atención de salud del minsa, 2014; Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima Perú; 2015. (Tesis).

Vera NJ, et al. Parámetros de inclusión y exclusión en los extremos de la felicidad y satisfacción con la vida en México. *Acta Investig Psicológica [Internet].* 2016; 6(2):2395–403. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aippr.2016.06.002>

### Apéndice

#### Cuestionario utilizado en la investigación

1. Edad: \_\_\_\_\_
2. Género:    Masculino                      Femenino
3. Estado civil:  
    Casado  
    Viudo  
    Soltero  
    Unión libre  
    Divorciado
4. ¿Cuántos hijos tuvo usted?  
    0                                      1-2                                      3-4                                      5-6                                      Más de 7
5. ¿Actualmente usted cuenta con un trabajo remunerado?                      Sí                                      No
6. ¿Recibe usted pensión?                                      Sí                                      No
7. ¿Con quién vive usted actualmente?  
    Solo o sola  
    Con esposo o esposa  
    Con hijos  
    Con otros familiares
8. ¿Hasta qué grado estudio usted?  
    Ninguno  
    Primaria  
    Secundaria  
    Preparatoria  
    Licenciatura



9. ¿Pertenece usted a alguna religión?

- Católica
- Protestante
- Sin religión
- Otra

10 ¿Padece usted de alguna de las siguientes enfermedades?

- |                                 |    |    |
|---------------------------------|----|----|
| Diabetes mellitus               | Sí | No |
| Hipertensión arterial sistémica | Sí | No |

Cuestionario de Satisfacción con la vida

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ligeramente en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Ligeramente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
11.En la mayoría de los sentidos, mi vida se acerca a mi ideal	1	2	3	4	5	6	7
12.Las condiciones de mi vida son excelentes	1	2	3	4	5	6	7
13.Estoy satisfecho (a) con mi vida	1	2	3	4	5	6	7
14.Hasta ahora he conseguido las cosas importantes que quiero en la vida.	1	2	3	4	5	6	7
15.Si tuviera que vivir mi vida de nuevo, no cambiaría casi nada	1	2	3	4	5	6	7

Cuestionario de Resiliencia

	En desacuerdo				De acuerdo			
16. Cuando hago planes, los llevo a cabo	1	2	3	4	5	6	7	
17. Generalmente me las arreglo de una u otra manera	1	2	3	4	5	6	7	
18. Dependo más de mí mismo que de otras personas	1	2	3	4	5	6	7	
19. Es importante para mí mantenerme interesado en las cosas	1	2	3	4	5	6	7	
20. Puedo valerme por mí mismo si tengo que hacerlo	1	2	3	4	5	6	7	
21. Me siento orgulloso de haber logrado cosas en mi vida	1	2	3	4	5	6	7	
22. Usualmente veo las cosas a largo plazo	1	2	3	4	5	6	7	
23. Cuido de mí mismo	1	2	3	4	5	6	7	
24.Siento que puedo manejar varias cosas al mismo tiempo	1	2	3	4	5	6	7	
25. Soy decidido o decidida	1	2	3	4	5	6	7	
26. Rara vez me pregunto cuál es la finalidad de todo	1	2	3	4	5	6	7	
27. Hago las cosas, una por una	1	2	3	4	5	6	7	
28. Puedo superar las dificultades, porque ya he tenido experiencias difíciles	1	2	3	4	5	6	7	
29. Soy disciplinado o disciplinada	1	2	3	4	5	6	7	
30. Me mantengo interesado en las cosas	1	2	3	4	5	6	7	
31. Por lo general, encuentro algo que de que reírme	1	2	3	4	5	6	7	
32. Creer en mí mismo me permite superar los momentos difíciles	1	2	3	4	5	6	7	
33. En una emergencia soy una persona en quien se puede confiar	1	2	3	4	5	6	7	
34. Generalmente puedo ver una situación de varias maneras	1	2	3	4	5	6	7	
35. Algunas veces me obligo a hacer cosas aunque no quiera	1	2	3	4	5	6	7	
36. Mi vida tiene significado	1	2	3	4	5	6	7	
37. No me lamento de las cosas por las que no puedo hacer nada	1	2	3	4	5	6	7	
38. Cuando estoy en una situación difícil generalmente encuentro una salida	1	2	3	4	5	6	7	
39. Tengo las energías suficientes para hacer lo que debo hacer	1	2	3	4	5	6	7	
40. Acepto que hay personas a las que yo no le agrado	1	2	3	4	5	6	7	

# Impresión 3D de piezas para su uso en curso de dibujo técnico

José Alfredo Gaytán Díaz MC<sup>1</sup>, Javier Ceballos Olivares MI<sup>2</sup>, Marco Antonio Villarreal Velázquez MC<sup>3</sup>,  
Gerardo Arreola Jardón Dr.<sup>4</sup>

**Resumen**—En el diseño asistido por computadora (CAD por sus siglas en inglés) existen pocas actividades didácticas que contribuyan a su aprendizaje. En este trabajo se presenta el proceso de diseño de una pieza perteneciente a un dispositivo didáctico que será auxiliar para el aprendizaje del dibujo asistido por computadora.

El dispositivo didáctico consiste en un conjunto de 20 piezas automotrices fabricadas en impresora 3D que incluye la instrucción para medirlas con vernier, virtualizarlas en un software CAD, hacer el cálculo de sus propiedades físicas y desarrollar los planos descriptivos.

Se describirán los pasos para el diseño de una de las piezas, el procedimiento para su medición con un vernier y su construcción virtual en un software CAD para generar su representación gráfica (dibujo).

**Palabras clave**—Dibujo, impresión 3D, material didáctico, propiedades físicas.

## Introducción

El dibujo técnico es un medio de expresión y comunicación indispensable tanto en el desarrollo de la investigación científica en las áreas de ingeniería, como en la comprensión gráfica de proyectos tecnológicos cuyo fin último es la creación y fabricación de un producto (Carretero, 2001).

El dibujo técnico es la comunicación de ideas técnicas usando imágenes. Para que los ingenieros sean capaces de proyectar imágenes gráficas en un plano, es importante tener una visualización previa del objeto a dibujar en la mente.

El dibujo técnico es un medio de expresión y comunicación indispensable para el desarrollo de las áreas de ingeniería cuyo fin es la creación y fabricación de un producto utilizando soluciones razonadas a problemas geométricos en el plano y en el espacio, para finalmente aplicarla en una interpretación y elaboración de planos. Con los cambios tecnológicos acaecidos en los últimos tiempos, la expresión gráfica en la ingeniería está sufriendo una revolución comparable con la que tuvo lugar en los siglos XVII y XIX cuando se definieron las bases teóricas del sistema de representación actuales como el sistema diédrico o la perspectiva cónica (Saorín, 2006).

El dibujo técnico provee los elementos necesarios para hacer una transformación de objetos tridimensionales a imágenes en superficies de dos dimensiones que a través de líneas y símbolos que sean una representación de las ideas del diseñador proveyendo una comunicación más efectiva ya sea con quienes fabrican el diseño, lo ensamblan, lo compran, proporcionan el capital, hacen un costeo, etc.

En este trabajo se presentará el diseño de una pieza que forma parte de un dispositivo didáctico el cual consiste en la fabricación de piezas automotrices impresas en una impresora 3D con el propósito de ser empleadas para que el aprendiz de dibujo sea capaz de involucrar diferentes sentidos como la vista y el tacto en el análisis de la pieza y la definición de la estrategia a seguir para la construcción virtual de la misma.

## Antecedentes

Recientemente se ha desarrollado la automatización del proceso de dibujo de piezas tridimensionales a través de un concepto denominado CAD (Computer Aided Design).

El software CAD es capaz de producir representaciones generadas por computadora con las características de un modelo sólido (Chester, 2007). Se ha facilitado el acceso a sistemas CAD ya que ha habido una rápida expansión en las escuelas debido al abaratamiento en el precio tanto de las computadoras como de la adquisición del software, el cual es utilizado en las empresas de forma generalizada (Rojas, Salas, Santos, Marín, & Mejía, 2006).

Los modelos producidos se pueden usar para simular el comportamiento de una pieza real o de un ensamble, así

<sup>1</sup> José Alfredo Gaytán Díaz MC es profesor de Dibujo en la Universidad Politécnica de Santa Rosa Jáuregui, Querétaro, Qro. agaytan@upsrj.edu.mx.

<sup>2</sup> Javier Ceballos Olivares MI es profesor investigador Dibujo en la Universidad Politécnica de Santa Rosa Jáuregui, Querétaro, Qro. jceballos@upsrj.edu.mx

<sup>3</sup> Marco Antonio Villarreal Velázquez MC es profesor investigador en la Universidad Politécnica de Santa Rosa Jáuregui, Querétaro, Qro. mvillarreal@upsrj.edu.mx

<sup>4</sup> Gerardo Arreola Jardón Dr. Es profesor investigador en la Universidad Politécnica de Santa Rosa Jáuregui, Querétaro, Qro. agaytan@upsrj.edu.mx

como la comprobación de la geometría básica.

Entre las diferentes concepciones de CAD se puede mencionar:

El CAD es el diseño de piezas utilizando la computadora como elemento tecnológico para incrementar la productividad, mejorar la calidad, disminuir el costo de producción, entre otros. (Rojas, 2010).

CAD es una metodología de diseño analítico, la versatilidad del sistema lo ha convertido en un estándar general, sobretodo porque permite dibujar de una manera ágil, rápida y sencilla, con acabado perfecto. Permite intercambiar información no solo en papel, sino de forma electrónica (archivos digitales) y trabajar la llamada ingeniería concurrente, que es una metodología de trabajo colaborativo en proyectos de ingeniería a gran escala. Esto representa una mejora en rapidez y efectividad a la hora de interpretar diseños en dibujos de objetos de tres dimensiones.

CAD proporciona herramientas para la gestión de proyectos para compartir información de manera eficaz e inmediata. Esto es muy útil en ensambles de componentes, contrastes de medidas, comprobación de parámetros de diseño, entre otros.

El uso de CAD contribuye a mejorar el acabado y la presentación de proyectos y planos, ya que tiene herramientas para documentar el proyecto y dar claridad a la información.

CAD es una técnica de análisis, una manera de crear un modelo del comportamiento de un producto antes de que se haya construido. Los dibujos en papel ya no son necesarios, son sustituidos por archivos electrónicos.

Un sistema CAD permite al usuario hacer simulación del comportamiento del producto, generar soluciones óptimas en cuanto a la forma del producto, desarrollar sistemas virtuales dentro de un entorno, ingeniería concurrente, ingeniería inversa, intercambio estandarizado de archivos, pantallas de trabajo compartidas, entre otros. (Rojas & Rojas, 2006).

En la enseñanza del software se identifican tres métodos principales: Enseñanza directa de la herramienta, manejo de casos particulares y manejo de casos reales complejos o simplificados (Chica, García, Granados, Hoyos, & Zamora, 2011).

El diseño en ingeniería es un proceso complejo que requiere habilidades analíticas, habilidades para solución de problemas, visión holística, habilidad para el uso de herramientas de diseño, habilidades de interpersonales, de comunicación y de trabajo en equipo (Mourtos, 2011).

Tradicionalmente la enseñanza del CAD se ha dado de manera instruccional: se revisan los comandos del software, combinado con el desarrollo de algún proyecto que aplique el uso de tales comandos (Scribner & Anderson, 2005).

Los docentes de dibujo para ingeniería buscan una mayor eficiencia en la aplicación del software al promover que los usuarios sean conscientes de la existencia de estrategias para desarrollar tareas eficientemente, aprender a aplicar tales estrategias en el momento apropiado y que lo lleve a transferir esos aprendizajes a otras aplicaciones que se presenten (Chester, 2007).

En la investigación de Chica et al. (2011) se ha detectado que la curva de aprendizaje se ve afectada si se presta mucha atención al manejo del software en lugar de desarrollar una metodología para el desarrollo de productos.

El proceso cognitivo en el CAD debe tener tres tipos de conocimiento: Conocimiento declarativo de comandos, conocimiento específico de procedimiento de comandos y conocimiento estratégico (Chester, 2007).

El conocimiento declarativo de los comandos está bien estructurado en las clases en donde el instructor muestra a través de una proyección la posición y funcionamiento de los comandos en donde los alumnos hacen un seguimiento de las instrucciones y lo van reproduciendo en su propia computadora.

El conocimiento específico de los procedimientos de comandos es logrado a partir de las piezas elaboradas como caso de estudio con la guía del instructor y con las prácticas sugeridas al final de cada lección.

### **Metodología**

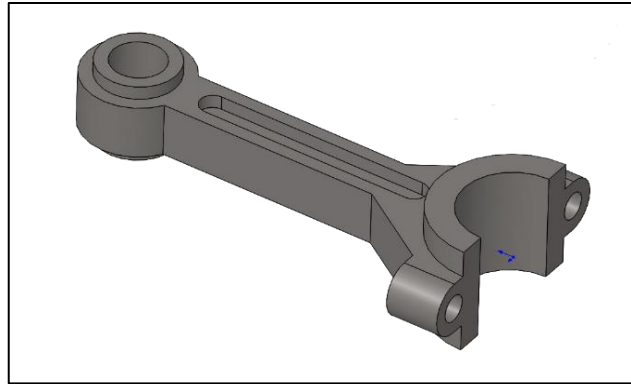
Las investigaciones realizadas bajo el enfoque de investigación basada en diseño constan de las etapas: Definición, Diseño, Implementación y Evaluación (de Benito & Salinas, 2016).

El alcance de este trabajo se enfocará en la construcción (Definición y Diseño) de una pieza tridimensional que contengan un conjunto de relaciones con el tema de estudio en dibujo.

### **Desarrollo**

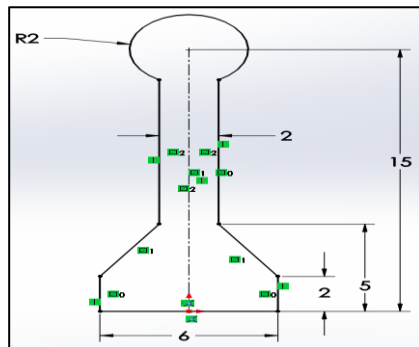
En el diseño de un ejercicio se plantea que además de la generación de la pieza, la construcción de las vistas ortogonales que representen la pieza, el cálculo de parámetros físicos tal como la superficie, el volumen o la masa practicando el uso de operaciones CAD como: Extrusiones, extrusiones de corte y redondeos.

Se proporciona el proceso de diseño de una biela automotriz (figura 1) utilizando el software solidworks junto con una guía de medición que proporciona la secuencia sugerida para conocer las dimensiones de la pieza.



**Figura 1.** Biela Automotriz. Fuente: Diseño propio.

Se comienza por diseñar el perfil principal (figura 2) que definirá la forma de la biela. Se determina usar cotas con valores enteros para facilitar las mediciones en la aplicación del ejercicio.

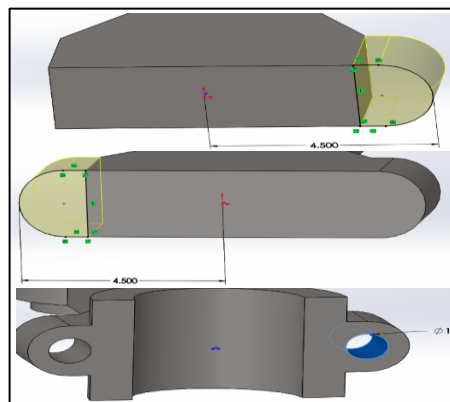


**Figura 2.** Perfil principal de la biela. Fuente: Diseño propio.

Se aplica la operación de extrusión con una profundidad de 2 cm para obtener el modelo base, sobre este modelo se realizarán las operaciones para detallar la biela.

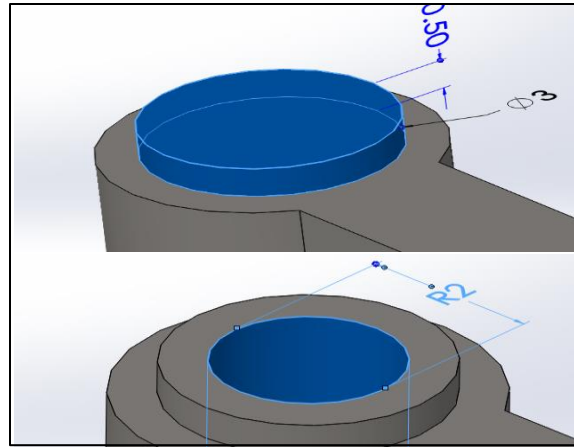
Se detalla la parte inferior de la biela en donde se montará el tornillo que sujetará la contrabiela (figura 3), el radio de los semicírculos es de 1 cm y la distancia entre el centro de la biela y el centro del semicírculo es de 45 mm. El barreno para el perno de unión con contrabiela tiene un diámetro de 1 cm.

Este detalle es importante para el uso de la pieza en un análisis posterior en donde se trabajará con ensambles.



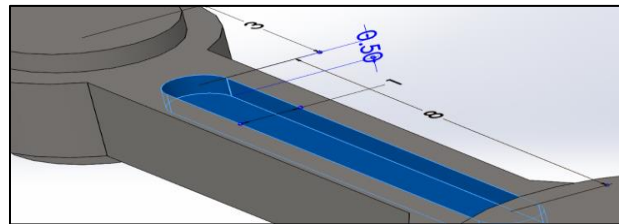
**Figura 3.** Formación y extrusión de montaje de contrabiela. Fuente: Diseño propio.

Se diseña el otro extremo de la biela para colocar el detalle de su unión con el perno de montaje del pistón (figura 4). Las extrusiones cuentan con una longitud de 0.5 cm y el corte de extrusión tiene un radio de 2 cm.



**Figura 4.** Detallado de la biela para unión con pistón. Fuente: Diseño propio.

Por último se diseña la ranura recta en ambos costados de la biela que tiene el propósito de reducir la cantidad de material usado para la construcción de la biela en donde la ranura recta tendrá una profundidad de 0.5 cm, un ancho de 1 cm, distancia entre ejes de 8 cm y distancia de 3 cm con respecto al centro del corte para perno de pistón.



**Figura 5.** Detalle de corte. Fuente: Diseño propio.

Una vez terminado el diseño virtual de la biela se procede a generar el archivo STL que es el formato compatible con las impresoras 3D.

Se imprime la pieza, en este caso se utiliza la impresora COLIDO X3045 (figura 6) imprimiendo con el material PLA Plastic en escala 1:1.



**Figura 6.** Impresora COLIDO X3045. Fuente: Manual de usuario.

Cuando se tiene la pieza impresa se asigna al usuario junto con un vernier (figura 7) para que realice las mediciones de la biela basándose en la guía gráfica proporcionada junto con la pieza (figura 8) que le muestra al aprendiz el orden sugerido para las mediciones del perfil principal. Con las medidas obtenidas se da comienzo a la formación de la pieza de manera virtual en un software CAD. Diseñada la pieza en CAD se le solicita al practicante el cálculo del volumen para compararlo con el valor de 104.6 centímetros cúbicos que es valor nominal de la biela diseñada, si el resultado es incorrecto regresar a revisar la pieza y corregir. Si el volumen es correcto proceder a la generación del plano con las vistas frontal, lateral izquierda, lateral derecha, planta, inferior, isométrica y la sección A como se muestra en la figura 9 en donde el alumno verificará los resultados obtenidos en las cotas funcionales.



Figura 7. Vernier. Fuente: Fotografía Propia.

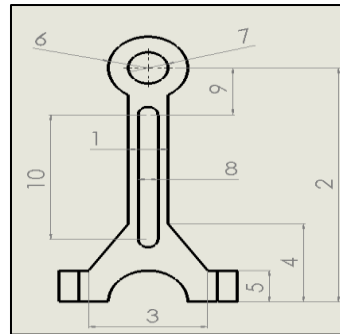


Figura 8. Guía de secuencia sugerida para medición de cotas funcionales (orden ascendente). Fuente: Diseño propio.

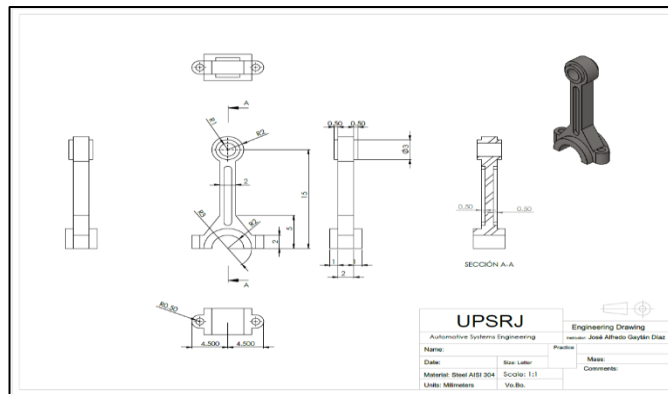


Figura 9. Plano con vistas solicitadas al practicante. Fuente: Diseño propio.

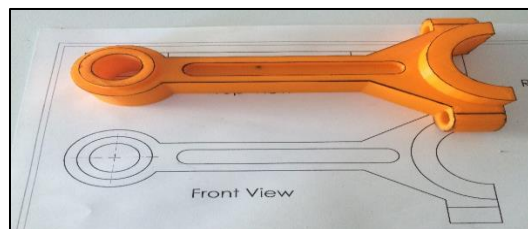


Figura 10. Presentación de la pieza con su dibujo. Fuente: Fotografía Propia.

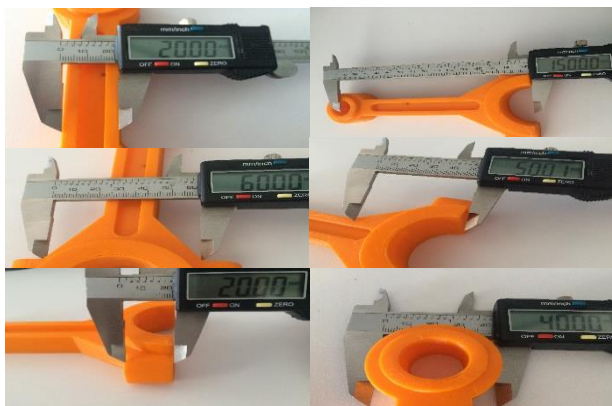


### Comentarios finales

Se ha demostrado la factibilidad de realizar las prácticas impresas en 3D y el desarrollo de un procedimiento para que los alumnos apliquen diferentes conceptos entre ellos la metrología dimensional y mejorar la percepción visio espacial.

Es posible proporcionar a los estudiantes diversas formas de acceder al conocimiento a partir de experiencias prácticas.

Se ha tenido un buen inicio en el desarrollo de piezas. La biela es solamente la primera de un conjunto de piezas que se realizarán buscando proporcionar experiencias de aprendizaje que ayuden al alumno a desarrollar su percepción visio espacial involucrando el sentido del tacto y de la vista.



**Figura 11.** Procedimiento de Medición, paso 1 al 6. Fuente: Fotografías Propias.

### Referencias

- Carretero, A. (2001). Metodología didáctica para enseñanza de Geometría Descriptiva basada en un Tutor- Evaluador y en un Generador de ejercicios integrados en un entorno de propósito constructivo general, 335.
- Chester, I. (2007). Teaching for CAD expertise. *International Journal of Technology and Design Education*, 17(1), 23–35. <https://doi.org/10.1007/s10798-006-9015-z>
- Chica, A., García, J., Granados, J., Hoyos, J., & Zamora, O. (2011). Modelo de enseñanza de sistemas CAD en ambientes de diseño y desarrollo de productos. *LACCEI*, 1–11.
- de Benito, B., & Salinas, J. (2016). La Investigación Basada en Diseño en Tecnología Educativa. *Riite*, (0), 44–59.
- Mourtos, N. J. (2011). Teaching Engineering Design Skills. *ResearchGate*, (January 2011), 1–18.
- Rojas, O. (2010). Dibujo asistido por computador en la facultad de ingeniería industrial - UNMSM. *Industrial Data*, 8(1), 18–24.
- Rojas, O., & Rojas, L. (2006). Diseño asistido por computador. *Industrial Data*, 9, 7–15.
- Rojas, O., Salas, J., Santos, E., Marín, P., & Mejia, C. (2006). Enseñanza del diseño asistido por computador en la Facultad de Ingeniería Industrial, UNMSM. *Industrial Data*, 9(1), 16–22.
- Saorín, J. L. (2006). *Estudio del efecto de la aplicación de tecnologías multimedia y del modelado basado en bocetos en el desarrollo de las habilidades*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Scribner, S. a, & Anderson, M. a. (2005). Novice Drafters ' Spatial Visualization Development : Influence of Instructional Methods and Individual Learning Styles. *Development*, 42(2), 38–60.

# Propuesta para capacitar a los docentes en el idioma inglés mediante un sistema inteligente

Mtro. Mario Alberto Gea Pérez<sup>1</sup>, Mtra. Glendamira Serrano Franco<sup>2</sup>

**Resumen**—La siguiente investigación, da a conocer la importancia de aprender una segunda lengua como lo es el inglés, para ofrecerles a los estudiantes la enseñanza del idioma inglés, es indispensable capacitar a los profesores. La propuesta de la enseñanza de los contenidos del idioma inglés a los docentes es por medio de un sistema inteligente, que les ayude a lograr un aprendizaje significativo y habilidad comunicativa, para facilitar la transmisión de la misma lengua con los alumnos de cualquier nivel de estudio, en base a las enseñanzas pedagógicas, tecnológicas y competencias requeridas, para la comprensión y el dominio del idioma inglés. El docente es un referente importante para el estudiante, debe tener la capacidad, paciencia y creatividad para atender cada una de sus dudas, orientarlos y motivarlos en el aprendizaje de la lengua inglesa.

**Palabras clave**—inglés, sistema inteligente, educación, docente.

## Introducción

El proceso de globalización que actualmente se está viviendo ha sido la principal causa de los cambios que se han presentado en la forma de producción de los diferentes países. Uno de estos cambios está relacionado con la producción científica y difusión del nuevo conocimiento, en los cuales el dominio del inglés se ha convertido en la principal herramienta. Esto puede ser corroborado: cuando se efectúan búsquedas bibliográficas para diseñar nuevos proyectos de investigación (más aún, cuando se trata de temas novedosos y poco investigados), la cantidad de información que se encuentra en esta lengua supera de forma significativa la información disponible en otros idiomas, incluyendo el español (Uribe, 2012).

Biava y Segura citadas por Chávez et al. (2017) afirman que el uso de una lengua extranjera, con énfasis en inglés, ha pasado de ser un privilegio a ser una necesidad en los diferentes sectores productivos. El proceso de globalización ha sido el principal motivo por el cual el inglés ha adquirido importancia a nivel mundial, hasta el punto de considerarse hoy en día como el idioma universal de los negocios. El éxito de la educación depende en gran medida de la manera como el profesor selecciona, organiza y secuencia los contenidos de su materia y las experiencias de aprendizaje (Bernal et al. 2010). En los últimos años vemos cómo se ha incrementado el estudio de una variante individual que puede modificar el aprendizaje de los alumnos: su motivación. Ese será, por tanto, nuestro foco de atención, Vidal y Nicasio citados por Germán (2016) la motivación es un término genérico que se aplica a una serie de impulsos, deseos, necesidades, anhelos y fuerzas por las que un organismo lleva a cabo una actividad determinada.

## Antecedentes

La lengua es definida como “Un sistema de elementos fonéticos y morfológicos que se rige por unas reglas. La lengua se adquiere, dependiendo de las condiciones humanas, políticas, étnicas, religiosas y geográficas que han dado lugar a las diversas culturas y a los diversos pueblos que han ocupado los distintos espacios simbólicos y rituales de la extensión ideológica y lingüística del mundo (Rodríguez, 2015).

De acuerdo a la investigación de Bonilla y rojas (2012) el aprendizaje de idiomas extranjeros, si bien es conocido, trae consigo ventajas competitivas para quien lo domine ante los demás. Este ha sido una de las herramientas utilizadas por muchas naciones alrededor del mundo para hacer crecer sus economías mediante la capacitación lingüística de sus habitantes en áreas afines a las industrias, actividades comerciales e intereses internacionales que busquen; Costa Rica no escapa a esta realidad. El fenómeno de globalización envuelve a los países en vías de desarrollo los cuales producen, manufacturan y venden bienes y servicios en su mayor parte a países de primer mundo como los Estados Unidos de América, en el caso de Costa Rica y otros países de Latinoamérica. De ahí que el aprendizaje del idioma inglés cobre importancia entre los pobladores de las regiones en contacto comercial y político con esta potencia mundial.

## Planteamiento del problema

Continuando con la investigación de Germán (2016) si pensamos en la tarea del profesor, podemos comprobar cómo muchos se encuentran estancados y tienden a bajar sus aspiraciones personales, lo cual los lleva a la apatía. Esto, es debido principalmente a una pérdida de motivación provocada por una serie de factores tanto externos como internos. Pérez López, Emilsson, & Bellaton citados por Rodríguez (2015) abordan el tema de la

problemática de la enseñanza de lenguas en México. Entre las causas de la problemática se encuentran fundamentalmente, el nivel de dominio de la lengua por parte de los profesores y la práctica de la enseñanza del inglés en el aula. Además, menciona que licenciaturas referentes a la enseñanza del inglés son vastas sin embargo los posgrados no lo son, concluyendo que aún falta mucho por hacer en la enseñanza de lenguas extranjeras en México.

#### *Preguntas de investigación*

- ¿Cómo garantizar que el docente adquiera de una manera dinámica y emotiva la enseñanza del idioma inglés dentro del esquema pedagógico?
- ¿Qué herramientas tecnológicas implementar para facilitar el aprendizaje del idioma inglés al docente y aplicarlo más adelante con sus estudiantes?

#### *Objetivo*

Analizar la aplicación de un sistema inteligente para capacitar a los docentes de México dentro del idioma inglés y poder transmitir sus conocimientos dentro de las aulas con los estudiantes.

#### *Objetivos específicos*

- Aplicar herramientas tecnológicas animadas mediante aprendizajes pedagógicos, que faciliten el dominio del idioma inglés al docente.
- Proponer el desarrollo y aplicación de un sistema inteligente que contribuya con el desarrollo de técnicas de aprendizaje, para que el docente aplique dentro de las aulas con los alumnos.

### **Marco Teórico**

González y González citados por Matamoros y Zamora (2015) el Inglés se constituye en la lengua de la ciencia y la tecnología, millones de personas lo usan para relacionarse, trabajar y prosperar, constituyéndose en una valiosa herramienta de acceso al conocimiento y a la cooperación entre los pueblos. Álvarez citado por Sanz (2017) explica que el aprendizaje de una segunda lengua resulta indispensable en la sociedad actual ya que ayuda a los alumnos a desarrollar una identidad cultural global, necesaria para aprender a vivir en una sociedad en la que continuamente se establecen relaciones con personas de diferentes nacionalidades y culturas.

De acuerdo a la investigación de Ginoris, Addine y Turcaz citado por Yilorm (2016) el proceso de enseñanza-aprendizaje debe responder a las problemáticas educativas que traen consigo las tendencias tradicionalistas. Se sugiere que las nuevas generaciones de estudiantes tengan la capacidad de “asimilar activa y críticamente los contenidos de la cultura y se apropien de aquellos modos de pensar, sentir y de hacer, que garanticen la orientación inteligente en contextos locales y globales complejos. Otra definición la encontramos con Monereo citado por Díaz y Jansson (2011) enseñar se refiere a la acción de comunicar algún conocimiento, habilidad o experiencia a alguien con el fin de que lo aprenda, empleando para ello un conjunto de métodos y técnicas, en definitiva, procedimientos que se consideran apropiados. Souza Barrios y Elia citados por Matamoros y Zamora (2015) existen una serie de competencias que debe tener el docente del idioma inglés para lograr generar aprendizajes significativos en el aula.

Harmer citado por Díaz y Jansson (2011) los programas computacionales de enseñanza de la lengua ofrecen al estudiante la oportunidad de estudiar conversaciones y textos, realizar ejercicios de gramática y vocabulario y, aún más, escuchar los textos y grabar sus voces. Por lo tanto, es innegable su utilidad y el grado de motivación que ellos representan para el estudiante.

### **Metodología**

La presente investigación es de corte cualitativa, de acuerdo a Martínez (2011) La mayor parte de los estudios cualitativos están preocupados por el contexto de los acontecimientos, y centran su indagación en aquellos espacios en que los seres humanos se implican e interesan, evalúan y experimentan directamente. Es más, esta investigación trabaja con contextos que son naturales, o tomados tal y como se encuentran, más que reconstruidos o modificados por el investigador. Una característica que tiene la metodología cualitativa de acuerdo a la investigación de López (2002) es que no tiene reglas de procedimiento: el método de recogida de datos no se especifica previamente. Las variables no quedan definidas operativamente ni suelen ser susceptibles de medición. La base está en la intuición y en los aspectos artísticos del producto. La investigación es de naturaleza flexible, evolucionaria y recursiva.

El estudio de la investigación es de tipo exploratorio, de acuerdo a la investigación de Cortés e Iglesias (2004) los estudios exploratorios se efectúan, normalmente, cuando el objetivo es examinar un tema o problema de

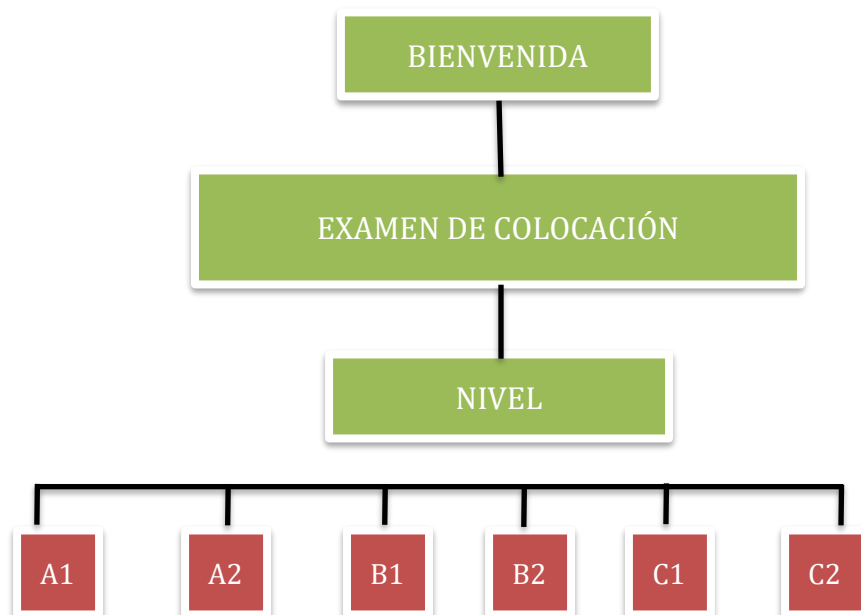
investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Si la revisión de la literatura reveló que tan sólo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien, si deseamos indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas o ampliar las existentes.

### Propuesta de un Sistema Inteligente

Se propone un sistema inteligente para capacitar a los docentes de primaria, ya que se considera que es el nivel al cual se le debe de prestar mayor atención. Tomando como antecedente la herramienta tecnológica Duolingo que tiene establecido el aprendizaje motivacional en los estudiantes, ya que su éxito está fundamentado en la interacción con la metodología y que realmente se aprende sin conocer las reglas de gramática.

El sistema que se propone podría verse parecido, pero al estar orientado para docentes que impartirán sus conocimientos frente a un grupo debe de tener una metodología pedagógica establecida que le permita al docente como al estudiante aprender por medio de la gamificación que no es más que una técnica de aprendizaje que traslada la mecánica de diversión al ámbito educativo- profesional con el fin de conseguir mejores resultados, ya que sirve para absorber conocimientos, para mejorar alguna habilidad, haciendo partícipes a los entornos digitales y educativos. El uso de herramientas de evaluación como autocompletado, habla, redacción y escucha. Por lo cual el uso de libros interactivos que permitan al usuario potenciar estas habilidades.

El sistema se propone sea desarrollado en el lenguaje de programación Python, ya que es estable, escalable y seguro. La arquitectura propuesta para el sistema comprendería de la siguiente manera su estructura.



*Ilustración 1.- Arquitectura del sistema.*

Siendo un sistema orientado para docentes, se propone que sea de un pago relativamente bajo o gratuito y disponible en plataforma web, para que su accesibilidad sea fluida y correcta. Además, que sea escalable en el software.

Dentro de esta arquitectura se proponen herramientas multimedia que incluyan una serie de conversaciones animadas que le permitan al docente tener una herramienta tecnológica más, y que ayude en el reforzamiento de sus conocimientos, se proponen 24 recursos multimedia que a continuación se muestra un avance significativo de las mismas.

Se muestran un par de animaciones en las que se trabajó en nivel A1 y B1, esto permite que el usuario tenga sentido de pertenencia y empatía con los personajes, pero sobre todo refuerza su vocabulario al escuchar la correcta pronunciación de algunas palabras significativas en el idioma inglés.



*Ilustración 2.- Animaciones nivel A1 y B1.*

También se propone el uso de un avatar que le permita al usuario ser su ayuda en caso de dudas en el uso del sistema inteligente, siendo interactivo para el usuario final.

Como se mencionó anteriormente se propone que sea por acceso web ya que es mayor la portabilidad y puede ser accesible desde plataformas Mac OS, Windows, Android, Linux, etc.

Se desea realizar una investigación robusta que permita poner en marcha el proyecto, para fortalecer la parte académica en el idioma inglés.

### Conclusiones

Las plataformas tecnológicas, como herramienta educativa; no solo nos permite hacer un mejor uso y distribución de nuestro tiempo, nos permite retroalimentar el aprendizaje realizado y evaluar lo aprendido, por medio de un examen o pruebas sin la necesidad de una revisión física.

Además, con una correcta estimulación pedagógica que compruebe el aprendizaje en una persona adulta, lo cual nos podría ofrecer esta plataforma. Al ser un medio virtual el usuario estará en contacto permanente, ya que le es muy fácil tener acceso y poder avanzar con las tareas asignadas, así como llevar un control de sus avances y de sus debilidades en el proceso de aprendizaje.

Con el uso de animaciones, es más fácil que el usuario aprenda ya que se convierte en un entorno amigable e interactivo.

### Referencias

Bernal, J., Epelde, A., Gallardo, M. & Rodríguez Á. (2010). La Música en la enseñanza-aprendizaje del Inglés. Septiembre, 2018, de Universidad de Granada Sitio web: <http://www2.udg.edu/portals/3/didactiques2010/guiacdii/ACABADES%20FINALS/345.pdf>

Bonilla, A. & Rojas, R. (2012). El aprendizaje de lenguas extranjeras como herramienta para el desarrollo humano. septiembre, 2018, de Lenguas en la Educación Sitio web: [https://www.oei.es/historico/congresolenguas/comunicacionesPDF/Bonilla\\_Alvaro2.pdf](https://www.oei.es/historico/congresolenguas/comunicacionesPDF/Bonilla_Alvaro2.pdf)

Cortés, M. & Iglesias, M. (2004). *Generalidades sobre Metodología de la Investigación*. México: Universidad Autónoma del Carmen. Sitio web: [http://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/metodologia\\_investigacion.pdf](http://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/metodologia_investigacion.pdf)

Chávez, M., Saltos, M. & Saltos, C. (24 de junio de 2017). La importancia del aprendizaje y conocimiento del idioma inglés en la enseñanza superior. *Dominio de las Ciencias*, 3, 759-771. septiembre, 2018, de Dialnet <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6234740.pdf> Base de datos.

- Díaz, C. & Jansson, L. (5 Julio 2011). *El aprendizaje del inglés y el uso de tecnologías: percepciones de estudiantes y profesores de inglés del nivel secundario chileno*. Revista Electrónica Matices en Lenguas Extranjeras, 5, 1-37. septiembre, 2018, De bdigital Base de datos. Sitio web: <http://www.bdigital.unal.edu.co/42680/2/44697-215913-1-PB.pdf>
- Germán, A. (2016). Motivación del docente de inglés como segunda lengua en educación secundaria obligatoria. septiembre, 2018, de Universidad de Alicante Sitio web: [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/66836/1/Motivacion\\_del\\_docente\\_de\\_ingles\\_como\\_segunda\\_leng\\_German\\_Solano\\_Ana\\_Maria.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/66836/1/Motivacion_del_docente_de_ingles_como_segunda_leng_German_Solano_Ana_Maria.pdf)
- López, F. (2002). *El análisis de contenido como método de investigación*. Revista de Educación, 4, 167-179. Sitio web: <http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/1912/b15150434.pdf?sequence=1>
- Martínez, J. (Julio – Diciembre 2011). *Métodos de investigación cualitativa*. Revista de la Corporación Internacional para el Desarrollo Educativo, 8, 11. Sitio web: <http://www.cide.edu.co/doc/investigacion/3.%20metodos%20de%20investigacion.pdf>
- Matamoros, L. & Zamora, M.. (2015). Competencias del docente de idioma inglés en el ámbito de la enseñanza pública, privada y universitaria. septiembre, 2018, de ulacit Sitio web: [http://www.ulacit.ac.cr/files/revista/articulos/esp/articulo/129\\_competenciasdeldocentedeidiomainglisenelmbitodelaenseanzapblicaprivadayuniversitaria.pdf](http://www.ulacit.ac.cr/files/revista/articulos/esp/articulo/129_competenciasdeldocentedeidiomainglisenelmbitodelaenseanzapblicaprivadayuniversitaria.pdf)
- Rodríguez, S. (Junio, 2015). *Estrategias de enseñanza usadas por los docentes de Inglés, estudio de caso en una escuela privada de nivel primaria*. Tesis para obtener el Título de Licenciado en Educación, Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Ciencias de la Conducta. Sitio web: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/66341/Tesis%20Correcta%20Samantha%20Rodr%EDguez%20L%F3pez-split-merge.pdf?sequence=3>
- Sanz, M. (23 de junio de 2017). El Aprendizaje significativo en la enseñanza del Inglés en educación primaria. Grado de Maestro en Educación Primaria, Universidad Internacional de la Rioja, Facultad de Educación. Sitio web: <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/5741/SANZ%20SANZ%2C%20MONICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Uribe, J. (2012). Importancia del idioma inglés en las instituciones de educación superior: el caso de la Corporación Universitaria de Sabaneta. septiembre, 2018, de aprende en línea Sitio web: <https://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/article/viewFile/14441/12676>
- Yilorm, Y. (2016). *Proceso de enseñanza aprendizaje de la lengua inglesa en escuelas públicas chilenas: ¿Producción o reproducción?*. Estudios Pedagógicos, 40, 103-116. septiembre, 2018, de Scielo Base de datos. Sitio web: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/estped/v42nespecial/art09.pdf>



# Implementación de un Repositorio con Objetos de Aprendizaje bajo el patrocinio de Redes Digitales para el Aprendizaje en Educación Superior (CODAES)

Dra. Godina González Pilar Cecilia<sup>1</sup>, Dra. Borrego Elías Ana Lourdes Aracely<sup>2</sup>,  
Dra. Villagrana Ávila Diana<sup>3</sup>, Dr. Martínez Ruiz Francisco Javier<sup>4</sup> y Dr. García Sánchez Eduardo<sup>5</sup>

**Resumen**—La necesidad de flexibilizar la oferta educativa transitando a la modalidad B-Learning así como la innovación en la creación de Objetos de Aprendizaje (OA) son algunos de nuestros objetivos, presentamos la implementación de un repositorio de OAs, enfocado a fortalecer la comunicación oral y escrita, además de construir y delinear el pensamiento lógico y estructurado de los alumnos que cursan el primer semestre en ingeniería específicamente en la materia de programación. Como es sabido, las nuevas tecnologías son permisibles en el sentido que es posible realizar las cosas en forma diferente a las efectuadas con tecnologías tradicionales y fuimos cuidadosos en crear escenarios de aprendizaje significativos cuidando que los contenidos fuesen claros para el alumno que utilizaría esos OAs. No solo mostramos una vía para mejorar la práctica docente sino también mostramos el resultado conjunto de un equipo multidisciplinario y su contribución bajo el auspicio de Redes Digitales para el Aprendizaje en Educación Superior (CODAES)

**Palabras clave.**- diseño instruccional, objeto de aprendizaje, CODAES, indicadores

## Introducción

Los nuevos escenarios que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ofrecen en el ámbito educativo, son innumerables, todos estos escenarios nos ofrecen una serie de herramientas que día con día cobran mayor importancia, más sin embargo, (Tabares, 2017) hay que tener cuidado a que respondan a las necesidades reales que los estudiantes requieran en su proceso enseñanza-aprendizaje. Todo esto, nos conduce a replantearnos, a revisar las metodologías y tecnologías utilizadas y a preguntarse si estamos cambiando totalmente ese paradigma o lo que se hace realmente, es reciclar el mismo enfoque educativo tradicional.

Es conveniente señalar que podemos perdernos en el mundo de las innovaciones tecnológicas y vernos sobrepasados y hasta confundidos con todo ese mar de información y hasta es posible emplear en forma inapropiada y poco reflexivas esas tecnologías y lejos de ser útiles pueden ser confusas e inaccesibles para el estudiante. Es así que toda esta problemática no es desconocida por nuestras autoridades (CODAES, 2014), y han planteado a nivel nacional soluciones que pueden disminuir y acotar esos problemas metodológicos y tecnológicos. De esta manera las Instituciones de Nivel Superior (IES) han aceptado el reto tecnológico como una vía segura para fortalecer las competencias y el proceso de enseñanza – aprendizaje.

## Marco referencial

CODAES inició como un proyecto *Open Education* el cual es un movimiento crucial en el futuro de toda sociedad y nació como una colaboración entre el gobierno francés y el gobierno mexicano en el año 2014, con un propósito común que es el intercambio de trabajo conjunto con la implementación de proyectos hasta el año 2017. Favoreciendo la colaboración y el libre acceso a los recursos, *Open Education* propicia una reflexión común con un espíritu de escucha, de intercambio de trabajo conjunto y tiene como objetivo la construcción de Comunidades Digitales orientadas a la elaboración de herramientas que apoyen a los procesos de enseñanza – aprendizaje en la Educación Superior. Estas comunidades de aprendizaje están conformadas principalmente por dos grupos, el primero se le llama *Comunidad Digital de Gestión* (CDG) y el segundo grupo es la *Comunidad Digital de*

<sup>1</sup> Dra. Pilar Cecilia Godina González, es Profesor investigador de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México [pilargodina@hotmail.com](mailto:pilargodina@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dra. Ana Lourdes Borrego Elías, es Profesor investigador de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México [ana\\_borrego@hotmail.com](mailto:ana_borrego@hotmail.com),

<sup>3</sup> Dra. Diana Villagrana Ávila, es Profesor investigador de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México [villagrana\\_a@hotmail.com](mailto:villagrana_a@hotmail.com)

<sup>4</sup> Dr. Francisco Javier Martínez Ruiz, es Profesor investigador de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México [jamarux@gmail.com](mailto:jamarux@gmail.com)

<sup>5</sup> Dr. Eduardo García Sánchez, es Profesor investigador de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México [eduardogarciasanchez@gmail.com](mailto:eduardogarciasanchez@gmail.com)

*Producción* (CDP), la primera Comunidad (CDG) coordina todas las actividades de la Comunidad (CDP) a cargo de la universidad de Colima. Y la Comunidad Digital de Producción está conformada por los cuerpos académicos de la IES quienes son los directamente responsables de diseñar e implementar los Objetos de Aprendizaje (OA) y los cursos masivos en línea (MOOC) (CODAES, 2005). Los cuerpos académicos pertenecientes a las Comunidades Digitales de Producción se encuentran divididas en diferentes áreas temáticas como: educación, gestión, salud, ingeniería y tecnología, artes, humanidades, entre otras.

### Marco conceptual

Hoy en día los OA's son utilizados como recursos innovadores propuestos en el curriculum, y si nos apegamos a aquella definición que plantea que es "cualquier recurso digital que puede ser usado como soporte para el aprendizaje" (Wiley, 2000). entonces, se puede considerar un detonador de discusiones ya que pudiésemos considerar "cualquier recurso" desde una fotografía, un cuestionario, una presentación en power point un objeto de aprendizaje; además es un término que en la antigüedad se ha utilizado en diferentes campos de la ciencia por lo cual tiene un sinnúmero de acepciones. Y hace apenas unas décadas en el campo de la computación ha cobrado nuevo significado donde se desprende que "es la unidad mínima de contenido, capaz de propiciar un proceso de enseñanza-aprendizaje, teniendo como base el diseño instruccional" (Wiley, 2000).

Nuestro proyecto CODAES fue la conformación de una Red digital formada por equipos multidisciplinarios provenientes de varias universidades de la república con objetivos muy precisos orientados a la creación de OA's. Estas nuevas herramientas fueron creadas de acuerdo a necesidades muy específicas enfocadas a aspectos académicos como fueron: en el área de la ingeniería fue fortalecer la enseñanza de la programación y en las áreas humanísticas reforzar las competencias en la comunicación oral y escrita. Cambiar nuestros paradigmas de enseñanza migrando a metodologías como Blended Learning (B-Learning) fundamentadas en las teorías de aprendizaje y el uso de diseños instruccionales.

### Descripción del Método

Esta red de trabajo colaborativo estuvo conformada por expertos en Interacción Humano Computadora (IHC), en Diseños Instruccionales, en producción Tecnológica y expertos en Contenido, cada equipo de expertos atendió cada una de las fases en las que se dividió el proyecto que fueron: Planeación, Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación.

Según la guía de CODAES (CODAES, 2005). describe los elementos básicos a considerar al diseñar un OA y son: objetivo de aprendizaje, contenido, actividades de aprendizaje y evaluación, basados en estos antecedentes se procedió a definir la estructura final de todos los OAs elaborados que se describen en la tabla 1.

1	Nombre del Objeto de Aprendizaje
2	Competencia general
3	Competencias específicas
4	Evaluación Diagnóstica
5	Conceptos y ejemplos
6	Actividades
7	Autoevaluación
8	Bibliografía

Tabla 1.- Estructura de un Objeto de Aprendizaje

El mismo proyecto facilitó los recursos económicos para la instalación de un servidor con las características necesarias para la puesta en marcha de un repositorio que contiene todos los OAs construidos con un total de doce, siete de los cuales fueron para el área de ingeniería y los cinco restantes para el área de humanidades.

### Desarrollo

La sola incorporación de OAs en el aprendizaje, no es garantía que puedan ser útiles (Toll, 2013) y sean de calidad, es necesario determinar si efectivamente lo son. Para ello se requirió una evaluación completa desde el

punto de vista interacción humana y pedagógico y así constatar que el OA esté de acorde al contexto y a la audiencia que será destinado y se tenga la confiabilidad de integrarse de forma adecuada a la enseñanza.

Se utilizaron una serie de herramientas dentro de las cuales dos de ellas se tomaron de instrumentos ya conocidos y previamente utilizados por otras instituciones y también fue necesario elaborar otros instrumentos que hicieran otras mediciones y se explica a continuación.

Instrumentos utilizados:

1. The System Usability Scale (SUS) es un instrumento confiable que puede usarse para evaluaciones globales de usabilidad de sistemas. Se realizó una adaptación y se presenta en el anexo 1.
2. Instrumento para la evaluación de objetos de aprendizaje (LORI), tomado de la traducción al español. Los indicadores que se miden son: a) calidad de los contenidos, b) adecuación de los objetivos del aprendizaje, c) retroalimentación y adaptabilidad, d) motivación, e) diseño y presentación, f) usabilidad, g) accesibilidad y h) reusabilidad.
3. Evaluación y Seguimiento de los OAs del Repositorio (ESOAR), Instrumento que permite valorar el funcionamiento del repositorio que contiene todos los OAs.
4. Instrumento para la evaluación de OAs por Panel de Expertos, son preguntas abiertas que nos permiten recibir una retroalimentación y así identificar con claridad los aspectos débiles y poder trabajarlo en otras iteraciones.

La Implementación se llevó a cabo bajo el modelo B-Learning, el cual es un modelo que combina los medios digitales en línea con los métodos tradicionales del aula. Requiere la presencia física del maestro como del estudiante y luego los estudiantes pasan a un horario de estudio de frente a la computadora donde el profesor puede estar disponible para la consulta o el apoyo y también si los estudiantes eligen aumentar su aprendizaje tradicional pueden trabajar más horas con sus herramientas digitales (OAs).

Los OAs siempre han estado disponibles para que los puedan utilizar las veces que los ocupen, no hay necesidad de registrarse a la página para utilizarlos y están abiertos a cualquier tipo de audiencia. Todos los maestros que participaron en el proyecto realizaron los dos tipos de evaluaciones: formativa y sumativa.

En la evaluación formativa fue necesario estar alertas e identificar problemas de diseño para que en la marcha se vayan corrigiendo. Y la evaluación sumativa fue la aplicación de los instrumentos y la recogida de resultados.

### Resultados y Conclusiones

Se muestran a continuación los resultados derivados de los instrumentos antes mencionados. En el instrumento SUS participaron 74 estudiantes de pregrado como evaluadores. Se pudo determinar el grado de usabilidad de los OAs a partir de la obtención de la percepción de los participantes, considerando las 10 declaraciones del SUS las cuales se orientan a conocer la percepción de las personas sobre la efectividad, eficiencia y satisfacción en la experiencia de uso de aplicaciones de software. Los participantes contaban con los conocimientos suficientes de diseño, HCI, y usabilidad para utilizar el SUS como evaluadores.

El SUS-score puede luego interpretarse como un grado específico de usabilidad tomando en cuenta estudios previos reportados en la literatura. Dichos análisis concluyen que un SUS-score arriba de 68 se puede considerar como un grado de usabilidad bueno. Después de procesar los datos proporcionados por los participantes, se obtuvieron los SUS-scores para los OAs evaluados y su correspondiente grado de usabilidad (ver Figura 1). Se puede observar que la gran mayoría de los participantes percibieron que los OAs ofrecían una usabilidad que va de buena a muy buena (51 participantes), obteniéndose un SUS-score promedio de 77.09. Por otro lado, 11 participantes percibieron que la usabilidad de los OAs fue regular, sin embargo, incluso dichos scores están en el rango reportado en la literatura como “arriba del promedio”. Solo 3 participantes proporcionaron scores por debajo del promedio para los OAs evaluados.



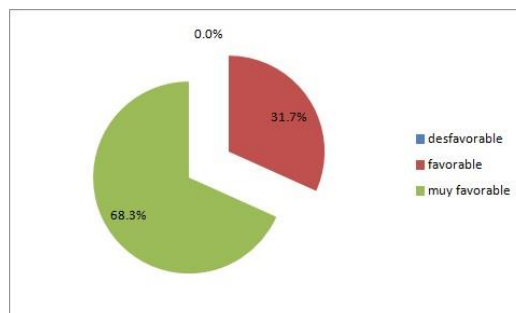
Figura 1. Resultados de la evaluación SUS a los OAs del repositorio.

Con el instrumento LORI se hizo una adaptación con el fin que corresponda de acuerdo a las necesidades de nuestra institución y fue evaluado por los estudiantes de primer semestre de ingeniería en las materias de programación y de expresión oral y escrita. En total fueron 11 OAs de los cuales siete corresponden a las materias de la programación básica y cuatro a las materias de expresión oral y escrita. Se realizó un análisis detallado para cada uno de los OAs según corresponda y posteriormente se presentan los resultados (ver gráfica 1) correspondiente a 206 estudiantes de los cuales el 44.2% responden que son “muy favorables” y un 51% consideran “favorable” contra un 4.9% no favorable, se concluye que 95.1% de todos los estudiantes consideran los OAs son útiles para su proceso de enseñanza-aprendizaje.



Gráfica 1. Resultados de la evaluación LORI a los OAs del repositorio.

El instrumento ESOAR, el cual fue elaborado con el fin de constatar el funcionamiento y la efectividad de la plataforma, con indicadores que valoran aspectos cualitativos y se les agrega una ponderación cualitativa e incluyen indicadores que miden aspectos pedagógicos. Al final de la encuesta se incluye una pregunta abierta para que viertan un comentario y puedan aportar a la mejora continua. La grafica 2 muestra el resultado, se puede observar que el 68% de los encuestados consideran un repositorio con OAs estratégico para su estudio y ayudan a comprender contenidos de las materias del programa académico y además contribuye a una comunicación efectiva entre maestro y alumno. Y el otro rubro de 31.7% de los estudiantes lo califican como favorable y ninguno contesta que es desfavorable para su formación.



Gráfica 2. Resultados de la evaluación ESOAR del repositorio.

Por último, el instrumento que es evaluado por Expertos en Interfase humano computadora, se elaboró con preguntas abiertas muy concisas y de esta forma surga la retroalimentación para mejorar algunos aspectos de los OAs implementados. Algunas de sus sugerencias fueron en el sentido de incluir más videos, imágenes que ayudará a comprender conceptos más abstractos y por otra parte, consideran importante que se combine con el moodle institucional para que sea más atractivo y no solo ayude a la comprensión sino como un elemento motivacional pues estiman que la estructura del OA permiten apropiarse del conocimiento y fomentan el aprendizaje significativo.

*Agradecimientos*

Queremos agradecer a las instituciones que hicieron posible que este proyecto se llegará a buen término principalmente a la Dirección General de Educación Superior Universitaria y al Programa para el Desarrollo Profesional Docente que nos dan la oportunidad de una mejora continua y nos permiten brindar a nuestros estudiantes una formación de calidad.

### Apéndice 1

#### Instrumento para la evaluación de la Usabilidad The System Usability Scale (SUS)

1. Creo que usaría este Objeto de Aprendizaje frecuentemente						
<b>FD</b>	<b>D</b>	<b>MD</b>	<b>I</b>	<b>MA</b>	<b>A</b>	<b>FA</b>
2. Me pareció que las interacciones que ofrece el Objeto de Aprendizaje son innecesariamente complejas						
<b>FD</b>	<b>D</b>	<b>MD</b>	<b>I</b>	<b>MA</b>	<b>A</b>	<b>FA</b>
3. Creo que el Objeto de Aprendizaje fue muy fácil de usar						
<b>FD</b>	<b>D</b>	<b>MD</b>	<b>I</b>	<b>MA</b>	<b>A</b>	<b>FA</b>
4. Creo que necesitaría el soporte de un técnico para ser capaz de usar el Objeto de Aprendizaje						
<b>FD</b>	<b>D</b>	<b>MD</b>	<b>I</b>	<b>MA</b>	<b>A</b>	<b>FA</b>
5. Me pareció que las diversas funciones del Objeto de Aprendizaje están bien integradas						
<b>FD</b>	<b>D</b>	<b>MD</b>	<b>I</b>	<b>MA</b>	<b>A</b>	<b>FA</b>
6. Pienso que hay mucha inconsistencia en este Objeto de Aprendizaje						
<b>FD</b>	<b>D</b>	<b>MD</b>	<b>I</b>	<b>MA</b>	<b>A</b>	<b>FA</b>
7. Creo que muchas personas podrían aprender rápidamente a usar este Objeto de Aprendizaje						
<b>FD</b>	<b>D</b>	<b>MD</b>	<b>I</b>	<b>MA</b>	<b>A</b>	<b>FA</b>
8. Encontré este Objeto de Aprendizaje muy incómodo de usar						
<b>FD</b>	<b>D</b>	<b>MD</b>	<b>I</b>	<b>MA</b>	<b>A</b>	<b>FA</b>
9. Me sentí muy confiado durante el uso del Objeto de Aprendizaje						
<b>FD</b>	<b>D</b>	<b>MD</b>	<b>I</b>	<b>MA</b>	<b>A</b>	<b>FA</b>
10. Necesito aprender muchas cosas antes de poder usar correctamente el Objeto de Aprendizaje						
<b>FD</b>	<b>D</b>	<b>MD</b>	<b>I</b>	<b>MA</b>	<b>A</b>	<b>FA</b>

Clave de respuestas:

**FD** = Fuertemente en desacuerdo  
**D** = En desacuerdo  
**MD** = Moderadamente en desacuerdo  
**I** = Ni de acuerdo, ni en desacuerdo  
**MA** = Moderadamente de acuerdo  
**A** = De acuerdo  
**FA** = Fuertemente de acuerdo

#### Referencias bibliográficas

CODAES (2015) “*Modelo de Diseño Instruccional de la CODAES*”, 2015, descargado de <http://www.codaes.mx/content/repositoriocdg/000090/Modelo-DI-CODAES.pdf>

CODAES (2015), “*Objetos de Aprendizaje*”, descargado de: <https://www.codaes.mx/content/micrositios/2/file/GuiaOA-CODAES.pdf>

CODAES (2014), “*Documento Base CODAES 13 y 14 octubre 2014*”, descargado de: [https://www.codaes.mx/content/micrositios/2/file/Documento\\_Base\\_CODAES.pdf](https://www.codaes.mx/content/micrositios/2/file/Documento_Base_CODAES.pdf)

Toll Palma, Yuniet del Carmen (2013) “*Aspectos e indicadores para evaluar la Calidad de los Objetos creados en la unidad de ciencias informáticas*”, descargado: <http://risc.uoc.edu>

Tabares, V., Duque, N. D. y Ovalle, D. U. (2017). “*Modelo por capas para evaluación de la calidad de Objetos de Aprendizaje en repositorios*”, Revista Electrónica de Investigación Educativa, 19(3), 33-48. <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.3.1128>

Wiley, D. A. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. En D. A. Wiley (Ed.), The Instructional Use of Learning Objects : Disponible electrónicamente en: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>



# CORRESPONDENCIA ENTRE EVALUACIONES DIAGNÓSTICAS Y DE PROCESO, DESDE LA PERSPECTIVA DEL CUMPLIMIENTO DE LA TAREA ESCOLAR

M. en C. Gabriela Godínez Dietrich <sup>1</sup>, M. en C. Lucía González Rendón <sup>2</sup>,  
M. en C Dalmiro García Nava <sup>3</sup> y Dra. María Guadalupe Vera Soria <sup>4</sup>

**Resumen**— Se presenta el seguimiento descriptivo a resultados evaluativos del curso de cálculo, realizado a dos grupos de las ciencias exactas e ingenierías, primero un examen diagnóstico, luego dos evaluaciones parciales y la realimentación sobre la tarea escolar; se presenta el comparativo interno sobre el desarrollo de los dos grupos, diferenciados por perfil profesional y antecedentes curriculares, interesa de manera particular el impacto que tiene una supervisión puntual sobre la “tarea” desarrollada por los estudiantes en el grupo con pobres antecedentes algebraicos, los resultados muestran un impacto positivo del seguimiento puntual a la retroalimentación de la tarea, a diferencia del seguimiento de cumplimiento de la tarea del cual no se distingue aporte positivo en las evaluaciones parciales. Se observa que una supervisión detallada por parte de docente, sobre los trabajos de tarea del alumno incide favorablemente en los resultados del grupo.

**Palabras clave**—examen, evaluación, diagnóstico y tarea.

## Introducción

El cálculo estudia el proceso variacional que se desarrolla al estudiar los fenómenos del cambio (Cantú M, 2012), usa como herramienta las representaciones en expresiones funcionales básicamente del tipo  $y=f(x)$ , analiza las cantidades que cambian con números, diferencias, cocientes, tablas y gráficas; en el enfoque variacional, se permite desplegar habilidades para el análisis, el razonamiento y la comunicación, a través de la solución de problemas, permite percibir e interpretar situaciones problema.

El conocimiento matemático previo al cálculo –algunos autores lo denominan precálculo o álgebra superior–, se puede identificar en términos del uso o aplicación que hace un alumno de él al resolver problemas de cálculo (Bracamonte, 2013), es decir el manejo algebraico se denota en contextos o situaciones diferentes a aquellos en los que el conocimiento algebraico fue originalmente aprendido; así, este conocimiento algebraico también se refiere a su habilidad para realizar la transferencia, y no solo para identificar el tipo de procesos que pueden hacer los estudiantes al final del curso de cálculo..

Dentro de la oferta académica que propone el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) de la Universidad de Guadalajara (UDG), se pueden encontrar las propuestas curriculares para las diferentes carreras de la ingeniería, se contemplan áreas de formación básica común, en donde se ubica el curso de cálculo diferencial e integral (Meza,2012). Para los diversos programas educativos se plantean diferentes prerequisites, por ejemplo para cursos como la ingeniería química el curso de precálculo es requisito obligatorio para el de cálculo diferencial e integral, los cuales se toman en primer y segundo semestre respectivamente; por otro lado, para programas como la electrónica y computación el mismo curso de cálculo diferencial e integral se toma desde primer semestre sin el prerequisite de precálculo.

En el presente trabajo se muestra un análisis exploratorio de corte descriptivo, sobre las posibles correlaciones entre resultados de evaluaciones diagnósticas de inicio sobre el conocimiento algebraico y los resultados de las evaluaciones (Pérez, 2010) parciales de cálculo diferencial y calculo integral por otro lado, durante el proceso del curso de cálculo, observando para identificar potenciales incidencias que tiene una supervisión puntual sobre la “tarea” realizada por alumnos, mostrando resultados preliminares entre y dentro de grupos de con antecedentes curriculares diferenciados. El alcance es de nivel descriptivo, toda vez que se observó una tendencia de creciente en los resultados de los exámenes parciales en un grupo del curso de cálculo con antecedentes académicos adversos.

<sup>1</sup> La M. en C. Gabriela Godínez Dietrich es docente del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara. [ggdietrich@hotmail.com](mailto:ggdietrich@hotmail.com) (**autor correspondiente**).

<sup>2</sup> La M. en C. Lucía González Rendón es docente del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara. [lgrendon2@yahoo.com.mx](mailto:lgrendon2@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> El M. en C Dalmiro García Nava es docente del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara. [dalmiro.garcia@academicos.udg.mx](mailto:dalmiro.garcia@academicos.udg.mx)

<sup>4</sup> La Dra. María Guadalupe Vera Soria es docente del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara. [lupitaverso@hotmail.com](mailto:lupitaverso@hotmail.com)

### Descripción del Método

El trabajo es de corte descriptivo sobre el seguimiento a resultados evaluativos, se llevó a cabo durante el curso de cálculo diferencial e integral, en dos grupo del ciclo escolar 2017A, un primer grupo GPO1 que cursó el curso de precálculo, el cual se utilizó de contraste y el segundo grupo GPO2 con pobres antecedentes curriculares toda vez que no llevan el curso previo al cálculo; para el seguimiento del trabajo escolar vía de tarea, en el primer grupo fue de cumplimiento de la tarea y en el segundo un seguimiento de calificación y retroalimentación puntual. Así, la metodología utilizada se basa en el seguimiento a la aplicación de instrumentos de evaluación, partiendo de un examen diagnóstico, dando seguimiento a la tarea de los alumnos y observando las correlaciones entre la calificación de dos parciales y la tarea.

Un primer contraste se observa en los resultados del examen diagnóstico, la figura 1 se muestra como el grupo 1, que cursó la materia de precálculo GPO1, obtuvo una calificación mediana de 59 puntos, es decir cerca del 50% de los estudiantes aprueban dicho diagnóstico, además se puede observar que el grupo 2, que no tiene el antecedente algebraico con una calificación mediana de 24 puntos y como más del 95% no aprueba el diagnóstico de álgebra.

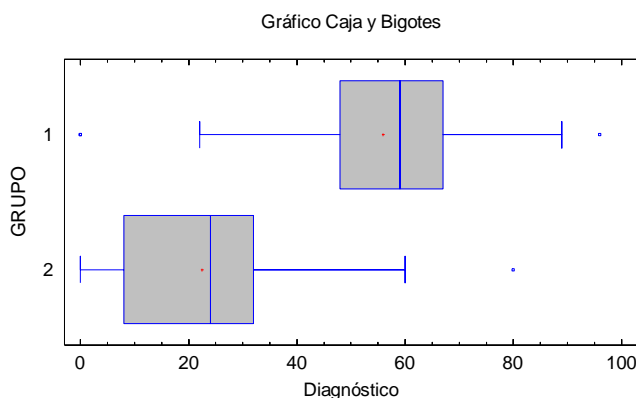


Figura 1. Resultados de la evaluación diagnóstica D GPO1 con mediana de 59 y GPO2 con mediana de 24

En la figura 2 podemos observar los promedios de: examen diagnóstico D, las tareas T, un primer parcial P1 y un segundo parciales P2; en particular podemos notar una calificación de noventa y tres en tareas en el grupo dos GPO2 que utilizamos como control, en el grupo 1 observamos un promedio de 46 y una alta dispersión (15pts aprox).

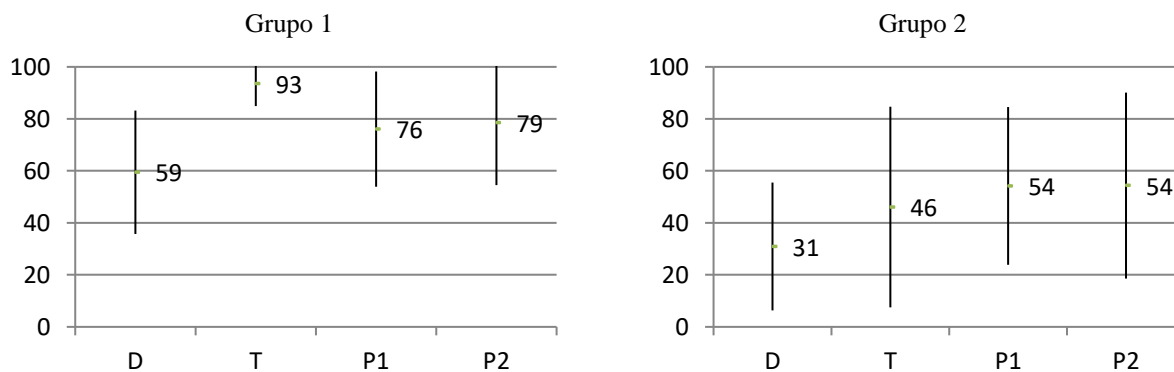


Figura 2. Resultados de evaluaciones internas por grupo D Diagnóstica, T Tareas, P1 Parcial 1 y P2 Parcial2

Llama la atención el comportamiento global en los grupos, particularmente las tendencias que se observan desde la variable tarea T, mientras en el primer grupo GPO1, la calificación sobre la tarea (evaluada por cumplimiento) tiene un promedio de 93, los resultados de los parciales tendieron a la baja, en cambio en el segundo grupo GPO1 la calificación sobre la tarea (evaluada y con retroalimentación) los resultados de los parciales tendieron al alza, si bien promedio de 54, aun con el antecedente reprobatorio del diagnóstico, se incrementó el desempeño en parciales.

Para tratar de explicar la incidencia que tiene la supervisión puntual sobre la “tarea” –o su ausencia–, se muestran resultados entre y dentro de grupos de la materia de cálculo con antecedentes curriculares diferenciados por la ausencia del precálculo, el resultado del examen diagnóstico significativamente diferente y el perfil profesional con puntaje mínimo de ingreso mayor en el grupo1. La intención es realizar análisis exploratorios internos sobre las correlaciones entre resultados de evaluaciones de la tarea contra las evaluaciones en el proceso del curso, tabla 1:

Grupo 1					Grupo 2				
	P1	P2	T	D		P1	P2	T	D
P1	1	0.46	0.75	0.31	P1	1	0.66	0.71	0.66
P2	0.46	1	0.46	0.09	P2	0.66	1	0.62	0.49
T	0.75	0.46	1	0.31	T	0.71	0.62	1	0.68
D	0.31	0.09	0.31	1	D	0.66	0.49	0.68	1

Tabla 1. Resultados de correlaciones entre la tarea T contra el primer parcial P1, segundo parcial P2 y el diagnóstico D

Podemos notar comparativamente las correlaciones entre calificaciones de tarea por grupo TGPO1 y TGPO2 contra el diagnóstico y los exámenes parciales 1 P1 y P2 respectivamente, ver tabla 2; distinguiéndose como más altas y consistentes las tareas T GPO2.

vs	D	P1	P2
T GPO1	0.31	0.75	0.46
T GPO2	0.68	0.71	0.62

Tabla 2. Resultados de correlaciones entre la tarea T por grupo del diagnóstico D, el primer parcial P1 y el segundo parcial P2

Los resultados muestran un impacto positivo del seguimiento puntual a la retroalimentación de la tarea, a diferencia del seguimiento de cumplimiento de la tarea del cual no se distingue aporte positivo en las evaluaciones parciales. Se observa que una supervisión detallada por parte de docente, sobre los trabajos de tarea del alumno incide favorablemente en los resultados del grupo.

### Referencias bibliográficas

Bracamonte Peña, M. " Efectos de un curso de matemáticas previas al cálculo en el rendimiento académico en la asignatura matemática I en una Ingeniería en el decanato de ciencias y tecnología de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarad," IV congreso iberoamericano para la enseñanza de la ingeniería, Julio de 2013.

Cantú M. Idalia, Arenas V. Rita y Flores G. M. Teresa. " Impacto de precálculo en cálculo," Números, revista de didáctica de las matemáticas, (en línea) , Vol. 80, 2012, consultada por Internet el 21 de abril del 2017. Dirección de internet: <http://www.sinewton.org/numeros>.

Meza Morales J. L. “Diseño y desarrollo curricular,” Vol 1, 2012. Red Tercer Milenio S. C, México.

Pérez V. "La guía matemática," 26 de agosto de 2010. Consultada por internet el 21 de abril de 2017. Dirección de internet: <http://matematica.laguia2000.com/general/precaculo#ixzz4i738AqVL>

### Comentarios Finales

Este trabajo describe con estadísticos básicos un hallazgo, reconocido a la luz de los informes finales por parte de la academia de cálculo diferencial e integral, en los cuales se evidencian no solo los distintos criterios de aplicación de la política institucional de evaluación, sino el compromiso docente diferenciado en el sentido de retroalimentar las actividades desarrolladas por los estudiantes o solo calificar su cumplimiento de entrega.

*Resumen de resultados*

Los resultados mostrados en la tabla 3, que resume las calificaciones por alumno del grupo 2 GPO2, se observan (particularmente en el área sombreada) de manera general los pobres puntajes del diagnóstico y las tareas contra resultados de los exámenes parciales, lo cual motiva a explorar estos resultados contrastantes; el rastreo que se llevó a cabo encuentra justificación en la labor docente de retroalimentación en la tarea y su incidencia en la calificación de exámenes parciales.

GRUPO	No. LISTA	DIAG	TAREA	PARCIAL 1	PARCIAL 2
2	11	28	28	95	95
2	2	80	29	89	88
2	21	28	22	74	75
2	38	0	20	79	65
2	13	8	18	64	85
2	10	28	15	74	75
2	8	28	22	57	65
2	18	28	12	67	58
2	15	20	11	60	60
2	3	60	15	35	65
2	9	36	5	52	76
2	12	40	17	67	20
2	5	32	4	56	66
2	14	44	14	64	23
2	19	4	5	22	62
2	6	36	11	53	58
2	4	8	19	54	35
2	16	28	12	47	50
2	37	0	6	31	58
2	7	36	6	51	31
2	1	24	10	33	35
2	17	32	14	33	16
2	24	28	11	55	0
2	20	24	5	23	38
2	22	28	3	22	20
2	26	20	6	27	0
2	33	8	0	32	0
2	31	8	4	0	0
2	34	4	3	0	0
2	32	8	2	0	0
2	29	12	2	0	0
2	23	32	1	0	0
2	30	12	1	0	0
2	25	20	0	0	0
2	27	20	0	0	0
2	28	20	0	0	0
2	35	4	0	0	0
2	36	0	0	0	0
2	39	0	0	0	0

Tabla 3. Reporte de calificaciones GPO2, en área sombreada se puede observar cierto contraste ente calificación de tareas y calificaciones entre parciales P1 y P2

### *Conclusiones*

Este trabajo deja evidencia cuantitativa sobre el cumplimiento del programa de asignatura, además muestra evidencia cualitativa del cumplimiento diferenciado en cuanto a la labor docente, la cual se debe reforzar de manera suplementaria a la programación del curso.

### *Recomendaciones*

Se deben realizar programas paralelos al seguimiento de cumplimiento de planes y contenidos; diseñados para reforzar las estrategias de identificación de fortalezas y debilidades académicas de los alumnos, para el seguimiento correspondiente.

# The perspective of the e-learning in the context of English language Teachers from Acapulco UAGro's High school level

B.A Gettzelay Godínez Hernández, <sup>1</sup> Ph.D Mercedes Rodríguez Burgos <sup>2</sup>

**Summary**—Professional development for English teachers is one way to acquire the necessary skills to deal with the current education demands, it includes preparation in using and integrating technology in classroom. The main objective of this research is to analyze and describe the current status of the use of e-learning among the English teachers of high school level of Universidad Autónoma del Estado de Guerrero (UAGro) in Acapulco, Mexico to determine its importance in their teachers' professional development.

As this is a research in progress it is not possible to give final results yet, but it is expected to set out a diagnostic of the level that English teachers are reaching when using technology, and how their results are related with requirements of the international standards, also obtain evidences for principals, to identify the needs of training for the teachers' context.

As a preliminary conclusion, we state that e-learning as a technological tool is essential for teachers' professional development and their achievements in classroom.

**Key words**— English teachers' professional development, e-learning, technology,

## Introduction

Technology is part of the daily life, adults, children, and of course young people use technology for different purposes, communication, entertainment, even for learning, this last one is related to how teachers are prepared to integrate, use and manage technology in classes that at the same time is part of their professional development.

There are different perspectives from international to local, about professional development of English teachers, and what skills they develop in this process, different authors and researchers have tried to identify problems in the professional development of teachers in technological area, and propose solutions for them.

Professional development for English teachers has been considered as one of the most essentials resources to support the teaching practice, because it provides teachers of acquiring experience and being updated about the world changes, especially in technological education.

Describing what English Teacher Professional Development (ETPD) is, Glatthorn, (1995) says: "Teacher development is the professional growth a teacher achieves as a result of gaining increased experience and examining his or her teaching systematically" (Glatthorn, 1995, p. 41).

Professional Development (PD) should cover some characteristics to be effective for teachers, its purpose is to improve teaching quality, knowledge, pedagogical skills even attitudes, but on the other hand teachers might have different experiences, needs, and backgrounds, therefore professional development should be balanced between theory and practice in order to provide opportunities to teachers to reflect about their teaching practice, it is why the features of an effective professional development should allow teachers to learn in a practical way, give them keys about successful ideas and activities, provide an space to be aware about their practice and methodology, to promote an environment of collaborative work, to include the training in management of Information and Communication Technologies (ICTs), to be guided in language improvement and to follow up their advances (Chaves & Guapacha, 2016).

Unfortunately there have been some troubles related to ETPD, more recent researches have claim that the traditional PD has been ineffective because old models are not reaching the new needs of the 21st century education, or digital era, because of that some researchers are proposing teachers should be responsible of designing their own professional development, including as one of its characteristics, collaborative work, or participatory learning to exchange resources (Spirrison, 2016).

As it is seen there is a broad relationship between PD and the use of technology, especially using e-learning

<sup>1</sup> B.A. Gettzelay Godínez is student of the English Teaching Master's Degree Program at Universidad Autónoma de Guerrero, Mexico. [in3profesional@outlook.com](mailto:in3profesional@outlook.com) (corresponding author).

<sup>2</sup> Ph.D. In education Mercedes Rodríguez Burgos is a PROMEP full time professor of English at Universidad Autónoma de Guerrero, Mexico. She belongs to the basic nucleus of professors at Facultad de Lenguas Extranjeras(UAGro)[mercedes\\_burgos@yahoo.com](mailto:mercedes_burgos@yahoo.com)



which has different meanings, and the concept has evolved, it started with purpose of being a tool for distance education using internet, then e-learning took other phases such as, flexible learning, or open learning (Bates, 2005).

E-learning has continued evolving, more recent definitions include that there is the use of technological and digital devices and internet used to teach and learn, but it implies physical separation between teachers and students. For this research the definition done by Clark and Meyer (2016) summarizes the idea of e-learning, they say that e-learning is, teaching using digital devices with the purpose of support learning. The present research has the purpose of associate the current situation of teachers in managing e-learning and its importance in their professional development.

### Professional Development standards and E-learning

Nowadays there are some international indicators or frameworks given by different organizations such as, UNESCO, BBC (British Council), and more, which coincide in the description of the skills and abilities that teachers should develop as part of their PD, for this research will be just shown those related to ICT (Information and Communication Technologies), which include e-learning, that means is included in the description of them, and they are summarized in following:

The BBC (2015) international Framework standards about integrating ICT:

- To use digital content to set activities to improve learning process, supported by platforms, and other technological tools.
- To promote e-safety and use secure sources for students and protect their information.
- To produce technological material adapted to the context and student needs.
- To develop the ability of technical solving problem.
- To promote self-learning in students using digital content.
- To provide a safe community to share knowledge among the students using online resources.
- To reflect about the integration of ICT and if it is improving learning.

Those international frameworks are the foundation for the national ones, in Mexico those standards are set by SEP (Secretaría de Educación Pública), which is the organism that regulates the educational policies in Mexico in its documents in which it sets the standards for Teachers' professional development it states:

- To integrate ICT as a key tool to participate in the dynamics of contemporary societies, and investigate, solve problems, produce educational content, express ideas and innovate. (SEP, 2017).

From SEP standards were born the local UAGro's standards which according to Beltrán, Aparicio & Rodríguez (2015) the competencies described in the UAGro's PD framework are adapted from SEP and are supported by the UAGro's quality management system, and in the description states:

- To incorporate technological advances and didactically manages ICT.

On the other hand there are more recent standards that are proposed to cover the 21<sup>st</sup> century skills, as ISTE (International Society for Technology in Education) standards, even when these standards are not for English language teachers, they show a parameter of the requirements that should be reached, and remembering that e-learning is teaching using digital devices with the purpose of support learning these ISTE standards presented are compatible with the expectations of ETPD.

**Table 1. ISTE Standards for Educators**

<b>1. - Learner:</b> Teacher learn from other partners and explore approaches to integrate technology to improve student learning.	<b>2. - Leader:</b> Provide opportunities to empower the learning of students, adopting digital resources that address the needs of the students.	<b>3. - Citizen:</b> Create digital experiences promoting the protection of intellectual rights, the privacy of the students, and critical curiosity about digital resources.
<b>4.- Collaborator:</b> Collaborate with partners and students to discover new digital resources, promoting virtual experiences that resemble real-life situations	<b>5.- Designer:</b> Use the technology to create activities and environments that help to personalize, and attend learners' needs, designing authentic activities that promote learning	<b>6. - Facilitator:</b> As its name says helps to students to reach their goals using digital strategies such as platforms, virtual classrooms, and solve problems through the computational thinking.

**7. - Analyst:** Using technology teacher helps students to develop their competencies, participate in the metacognition process of the students, provide feedback on time, assess data using formative and summative assessments.

Table 1. ISTE Standards for Educators (Adapted from ISTE Standards 2018)

*Incorporating technology in teacher professional development*

In a brief review about the National System of Formation and Continuous Education and Professional Development in Mexico (2009) done by Izquierdo, et al. (2014), they summarize the ideas of different authors who talk about the professional competences which also are part of the 21st Century, the competence related with the use of ICT is the number nine, which says:

Competency 9

Teacher incorporates ICT in the processes of professional development and in teaching-learning processes of students. (Izquierdo & et al, 2014). Teacher possess knowledge and abilities related with technology and its theoretical principles in order to foster the English language acquisition, and its methodology to its use. (Chen, 2008). Teacher applies several technological applications to update his didactic and technological areas and his teaching practice (Admiraal, Hoeksma, Van de Kamp, y Van Duin, 2011; Perrenoud, 2004); Teacher selects and adapts reflecting and criticizing the use of those applications, to create learning environments and contexts where students use their second language in a communicative way (Admiraal, et al., 2011; Chen 2008). (Izquierdo & et al, 2014)

These descriptions have already shown the differences between the expected competencies and abilities from international to local standards, this information reveals the relationship of the importance of ETPD in the management of e-learning.

Mishra & Koehler (2006) make more obvious this relationship, they proposed a model called Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) which describes the elements that compose the technological areas that a teacher needs to domain in order to have an effective managing of technology in teaching. The elements described are, Technological Content Knowledge (TCK), Technological Pedagogical Knowledge (TPK) and TPCK, this last one is the combination of both before, and is commonly referred as the name of the approach.

This approach shows that there are some basic areas of knowledge that teachers should possess (see figures 1 and 2) is not only important to have the knowledge about the content or technology is the ability of the teacher to understand how the content might change using technology to teach it, and how using the correct programs, software or applications, teacher will provide learning opportunities to the students.

The next figure shows the basic areas of knowledge which are the light pink, and how combining those, the results are the proposal of the TPCK which are the dark pink.

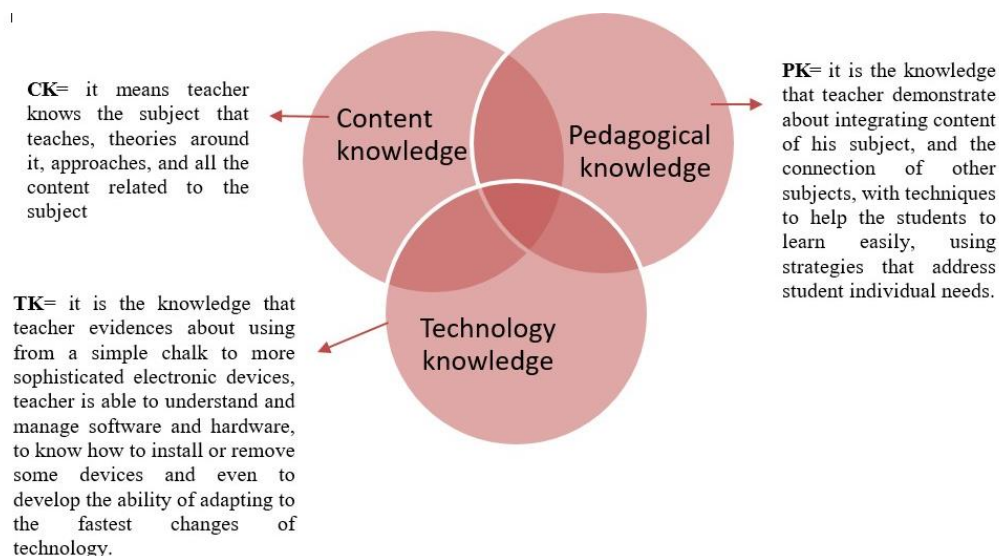


Figure 1. TPCK Model basic areas of knowledge (Adapted of Mishra & Koehler model, 2006)

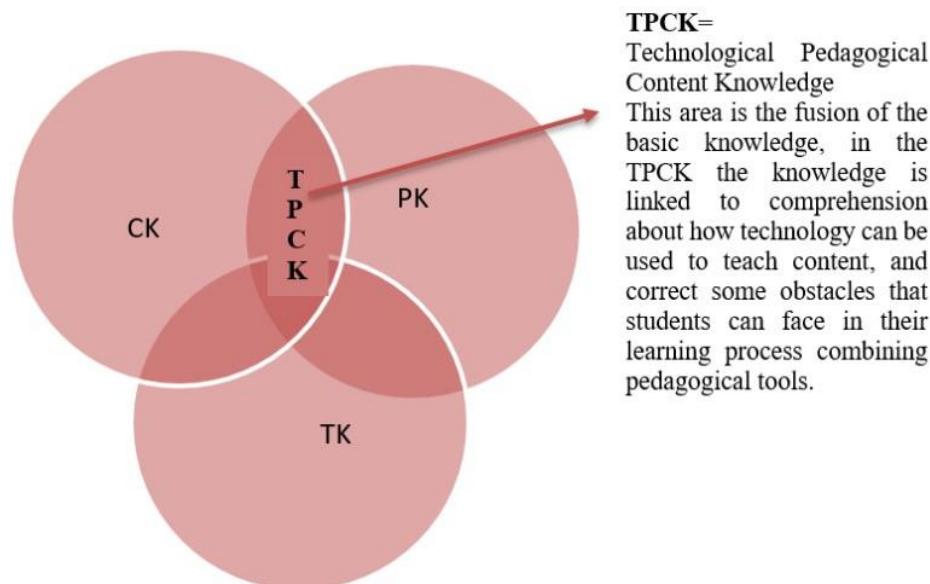


Figure 2. TPACK model Complex areas of Knowledge. (Adapted of Mishra & Koehler model, 2006)

#### *E-learning in ETPD*

Once it is known the importance of technology playing a role in the knowledge of ETPD, it is necessary to understand that e-learning is situated in TPACK, and why is important to manage e-learning?, according to the online Cambridge dictionary e-learning is “learning done by studying at home using computers and courses provided on the internet”, considering this definition, it is possible to observe two practical situations, according to Anderson (2005) one is that teachers can continue in training for improving their professional development and skills, and the other according to Kuimova, Kiyanytsyna, & Truntyagin (2016) is that teachers have the opportunity to extend beyond classrooms the students’ learning process with the aim of e-learning providing several benefits such as, students working on their own pace, more engaged with the activities, improving their learning autonomy, among others. This idea is supported by Watson (2008) who says: “Learning should go beyond the classroom walls and the confines of the school day. For these changes to be successful they must be supported by professional development for existing teachers, and pre-service education for future teachers.”

E-learning has opened new ways of improving education, it was the beginning for new resources of using online education, for example blended learning, that according to Watson (2008) is considered a “hybrid” system combining online-distance education and face to face learning opportunities, but for reaching this stage it is necessary a change in teachers’ vision about their role in incorporating technology and not only using computers.

Other resource that e-learning brings for education is the use of Massive Online Open Courses (MOOCs), which in 2013 were considered a popular trend in e-learning, but nowadays still provide multiple benefits for learning, for example foster cooperative learning, this courses are used to create learning online environments to deliver knowledge of an specific topic, these courses are set on online platforms and have some special characteristics, which are: participation of different kinds of users who can be connected in different parts of the world, use of tutorials (videos to explain something), provide the opportunity to take a complete class, also there are different ways to assess students, commonly some quizzes are part of it, and can be used different kind of materials (Daradoumis, Xhafa, & Caballé, 2013).

MOOCs are part of the e-learning management, and focusing on their characteristics, they represent an opportunity to improve language teaching, but of course teachers must be well prepared to manage this side of the e-learning because according to Godwin-Jones (2014) with technology increasing in huge steps teachers can be easily replaced soon, it is why the importance of integrate the training in technologies in ETPD to face the new digital challenges.

Other resources that supports the e-learning, are video tutorials (that at the same time are part of MOOCs) which according to Rivas (2016) are defined as an instructional system of self-learning which provides information step by step in order to do a specific activity.

Video tutorials according to Worlitz, Stabler, Peplowsky, & Woll (2016) have different characteristics, they can be used for different contexts and be reusable, they promote active learning because stimulates high cognition, also they can meet the needs of different learning styles, and let students to learn by their own rhythm.

Video tutorials are created by teachers as a support of the content seen in classroom and for providing students extra material outside of classroom, but when students are not at classroom, they commonly are not interesting in reading, instead they prefer to watch videos, and this is a tool that teachers can take advantage of it, video tutorials or sometimes called instructional videos have proved that students turn more positive their attitudes towards study and behavior and they are engage (Freeman & Schiller, 2013).

MOOCs and video tutorials are not the unique resources of e-learning, however to make efficient the management of these resources and more, teachers should apply the TPCK, but according to Gronseth et al. (2010) having knowledge and skills for managing the e-learning digital tools are not the only important aspects of ETPD, teachers should be able of prepare students-centered lessons enriched with technology integration, but it demands a lot of preparation for teachers, and they should know that is a process that must be learn with real technological experiences in training, in order to meet the actual needs of students and provide an effective teaching practice integrating technology and its correct use in classroom.

### Method Description

This is considered a mix method research, from a descriptive type, because it aims to identify and analyze the relationship between the importance of the management of e-learning and professional development. The main variables analyzed are: years in service, ages of teachers, types of training, level of e-learning knowledge, level of e-learning management (MOOC, platforms, and tutorials), levels of satisfaction about training, and teachers' self-perception of PD efficacy.

#### Participants

It is expected that all of English teachers who belong to UAGros' high school level participate, this is an ongoing information of being confirmed. In Acapulco, there are four UAGros' high schools. From High school 2, the number of teachers are 4, from high school 27, teachers are 4, from high school 17, teachers are 3, and from high school 7, teachers are 5 all of them in both shifts.

#### Instruments and Process

All the high schools have been visited to request the corresponding permission and the participation of the professors, and it is expected a favorable response. Because of the instruments are in a design phase they are not included yet, but two questionnaires are intended to be used. After approval of the design of the instruments which will enter into a pilot phase that will be conducted to see the effectiveness of the questionnaire raised and enter the readjustment if necessary.

One questionnaire is for teachers, it will help to collect data about e-learning and professional development relationship, also to collect their personal perceptions about the importance of e-learning in their professional development. The second questionnaire will be applied to students in order to confirm the answers given by teachers.

### Final Comments

#### Conclusions

As it was already mentioned, this is a research is in process, a possible hypothesis that might be derived from this work is that teachers of Acapulco UAGros' High schools are not fully familiarized with e-learning concept and they do not link the use of e-learning with their professional development, and achievements in classroom.

### REFERENCES

- Anderson, J. (2005). IT, E-learning and Teacher Development. *International Education Journal*, 5(5), 1-14. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ903883.pdf>
- Arnold-Garza, S. (2014). The flipped classroom: Assessing an innovative teaching model for effective and engaging library instruction. *College & Research Library News*, 75(1). Retrieved September 22, 2018, from <https://crln.acrl.org/index.php/crlnews/article/view/9051/9890>
- Bates, A. (2005). *Technology, E-learning and Distance Education*. New York, United States : Routledge.
- Beltrán, J., Aparicio, J., & Rodríguez, C. (2015). Estrategia de Formación Docente en la Universidad Autónoma de Guerrero. *Curriculum*, 1-12. Retrieved from <https://posgradoeducacionuatx.org/pdf2015/D078.pdf>
- British Council. (2015). *Continuous Professional Development for Teachers*. Retrieved May 27th, 2018, from British Council: [https://www.britishcouncil.in/sites/default/files/cpd\\_framework\\_for\\_teachers.pdf](https://www.britishcouncil.in/sites/default/files/cpd_framework_for_teachers.pdf)
- Chaves, O., & Guapacha, M. (2016). An Eclectic Professional Development Proposal for English Language Teachers. *PROFILE Issues*, 18(1), 71-96. doi:<https://10.15446/profile.v18n1.49946>

- Clark, R., & Meyer, R. (2016). *E-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning* (fourth ed.). Hoboken, New Jersey, United States: John Wiley & Sons, Inc. Retrieved from [https://books.google.com.mx/books?id=v1uzCgAAQBAJ&dq=e-learning+in+education&lr=&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.mx/books?id=v1uzCgAAQBAJ&dq=e-learning+in+education&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
- Daradomis, T., Xhafa, F., & Caballé, S. (2013). A Review on Massive E-learning (MOOC) Design, Delivery and Assessment . 208-213. doi:10.1109/3PGCIC.2013.37
- E-learning. (2018). *Cambridge Dictionary Online*. Retrieved September 19, 2018, from <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/e-learning>
- Freeman, C., & Schiller, N. (2013, May/June). Case Studies and the Flipped Classroom. *Journal of College Science Teaching*, 42(5), 62-66. Retrieved September 22, 2018, from <https://www.jstor.org/stable/43631584>
- Glatthorn, A. (1995). *Teacher Development* (Segunda ed.). (L. Anderson, Ed.) London: Pergamon Press.
- Godwin-Jones, R. (2014). Emerging Technologies Global Reach and Local Practice: The Promise of MOOCS. *Language Learning & Technology*, 18(3), 5-15. Retrieved September 20, 2018
- Gronseth, S., & et al. (2010). Equipping the Next Generation of Teachers: Technology Preparation and Practice. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 27(1), 30-36. doi: 800.336.5191
- ISTE International Society for Technology in Education. (2018). *ISTE Standards for Educators*. Retrieved May 31st, 2018, from ISTE: <https://www.iste.org/standards/for-educators>
- Izquierdo, J., & et al. (2014). Prácticas y Competencias Docentes de los profesores de Inglés: Diagnóstico en Secundarias Públicas de Tabasco. *Sinética: Revista Electrónica de Educación*(42). Retrieved September 10, 2018, from <https://sinectica.iteso.mx/index.php/SINECTICA/article/view/71/829>
- Kuimova, M., Kiyaniytyna, A., & Truntyagin, A. (2016). E-Learning as a Means to Improve the Quality of Higher Education. *E-Learning as a Means to Improve the Quality of Higher Education*. 28, pp. 1-5. EDP sciences. doi:<https://doi.org/10.1051/shsconf/20162801129>
- Mishra, P., & Koheler, M. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher knowledge. *Teachers College Records*, 108(6), 1017-1054.
- Rivas, V. (2016, August). *E-learning and video tutorials: steps to create successful video tutorials*. Retrieved September 20, 2018, from Inerciadigital: <https://blog.inerciadigital.com/2016/08/09/e-learning-y-los-video-tutoriales>
- SEP. (2017). *Modelo Educativo Para la Educación Obligatoria: Educar para la libertad y la creatividad*. Mexico: SEP.
- Spirison, B. (2016, August 4th). *Getting Smart*. Retrieved May 14th, 2018, from A New Model for Professional Development: <http://www.gettingsmart.com/2016/08/a-new-model-for-professional-development/>
- Watson, J. (2008). *Blended Learning: The Convergence of Online and Face-to-Face Education*. United States: NACOL, North American Council for Online Learning.
- Worlitz, J., Stabler, A., Stefan, P., & Woll, R. (2016). Video Tutorials: An Appropriate Way of Teaching Quality Management Tools Applied with Software. *Quality Innovation Prosperity*, 20(2), 169-184. doi:10.12776/QIP.V20I2.754

Table1:

Adapted from ISTE International Society for Technology in Education. (2018). ISTE Standards for Educators. Retrieved May 31st, 2018, from ISTE: <https://www.iste.org/standards/for-educators>

Figure 1 & 2

Adapted from Mishra, P., & Koheler, M. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher knowledge. *Teachers College Records*, 108(6).

### Appendix

These are questions that will present during this work because are the base for the research

1. What is the technology he /she uses in language teaching? When is it used?
2. How does he/she apply e-learning in teaching?
3. What are the tools he/she knows related with e-learning?
4. How important is professional development for teachers?
5. What do teacher consider is the best way of training for his/her professional development?



# Pensamiento complejo en el diseño de estrategias didácticas que apoyan el rendimiento de niños en situaciones de riesgo en nivel preescolar

Ana Cristina Gómez Lizárraga<sup>1</sup>, Sara Elvira Gómez Maturano<sup>2</sup>, Sandra Ameyalli García Pérez<sup>3</sup>, Maritza Librada Cáceres Mesa<sup>4</sup>

## Resumen

En este texto se presenta un Proyecto de Innovación Educativa el cual tiene como objetivo compartir el proceso y resultados de la investigación-acción realizada ante el tema del "Pensamiento complejo en el diseño de estrategias didácticas que apoyen el rendimiento de los niños en situaciones de riesgo en nivel preescolar". Es así que a partir de la reflexión, surge el interés por comenzar a conocer, entender y desarrollar

El "Pensamiento complejo" en la aula preescolar, al ser un estilo de pensamiento que se acerca a la realidad actual, que permite el desarrollo de aprendizajes significativos y acordes a las necesidades que requieren los ciudadano del futuro.

De modo que es parte esencial que se comience a aproximar desde una edad temprana el pensamiento complejo para facilitar el dominio e incorporación a la cotidianidad.

Por otra parte de las experiencias en las prácticas profesionales, me llevan asegurar que para el desarrollo del pensamiento complejo, se realice a través de lo que Edgar Morin; propone y pone énfasis en un enfoque sistémico el cual se refiere a la interconexión y a las interacciones entre los objetos, las personas y el ambiente como un todo, lo cual sirve de fundamento para la propuesta educativa, en la que el conocimiento se debe abordar de manera integral y no fragmentado reconoce la vaguedad y la imprecisión ante la reflexión, dando énfasis al resultado de incertidumbres y confusiones que permitan al niño pensar soluciones donde articule conocimientos, comprenda y desarrolle su propia crítica.

## Abstract

This text presents an Educational Innovation Project which aims to share the process and results of the action research carried out with the theme of "Complex thinking in the design of didactic strategies that support the performance of children in situations of risk at a preschool". It is so from the reflection, I was born the interest to begin to know, understand and apply the "complex thinking" in the preschool classroom, being a style of thinking that is close to the current reality, which allows the development of significant learning and according to the needs that the citizens of the future require. So it is an essential part that begin to educate and approach from an early age complex thinking to facilitate the domain and incorporation into everyday life. On the other hand I have lived experiences in practice, which have led me to opt, that one of the best ways to encourage complex thinking, is through the teaching strategies applied in the classroom that allow recognition of vagueness and imprecision before the reflection, giving emphasis to the result of uncertainties and confusions that allow the subject to think about solutions where he articulates knowledge, understands and develops his own criticism.

**Palabras clave:** Pensamiento complejo, Estrategias didácticas, Habilidades Cognitivas, Investigación-Acción, Reflexión.

**Key words:** Complex thinking, Teaching strategies, Cognitive habilyties, Investigation-action, Reflection.

<sup>1</sup> Normal Valle del Mezquital, titigomez1853@gmail.com

<sup>2</sup> Normal Valle del Mezquital, saragoma50@gmail.com

<sup>3</sup> Normal Valle del Mezquital, [amegape@gmail.com](mailto:amegape@gmail.com)

<sup>4</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo



## 1. Introducción

El Proyecto de Innovación Educativa, titulado como “Pensamiento complejo en el diseño de estrategias didácticas que apoyen el rendimiento de los niños en situaciones de riesgo en nivel preescolar” fue seleccionado ante la problemática identificada mediante la reflexión de la práctica profesional en el Jardín de Niños “Ángela Barrientos”, en el que se diseñaron estrategias didácticas para favorecer el pensamiento complejo en los niños del grupo; mediante la investigación-acción, que como menciona Elliot es una herramienta de desarrollo profesional que permite reflexionar la acción de la práctica que arroja una situación a investigar mediante diversas fuentes que permitan el diseño de un mejor plan de acción que es aplicado esperando una transformación y cambio en la práctica profesional (Latorre, 2003).

Sin embargo uno de los propósitos es favorecer el “Pensamiento complejo” al diseñar estrategias didácticas que permitan apoyar a los alumnos que presentan barreras para el juego y la participación. De esta manera es indispensable favorecer en las actividades lúdicas estrategias didácticas, que les permitan el desarrollo del razonamiento en diversas situaciones cotidianas que los alumnos pueden presentar, las cuales les den la oportunidad de pensar más allá de lo que pueden percibir y solucionar al instante, de esta manera se trabaja y fomenta la curiosidad y la duda que los llevara al cuestionamiento y posteriormente a la indagaciones, haciendo posible generar respuestas a partir de su inquietud. Mediante las diversas estrategias didácticas utilizadas como un procedimiento flexible para el logro de aprendizajes significativos se comprobado en diversas investigaciones que enseñar desde una edad temprana el alcance que tiene el pensamiento si sabe desarrollar apropiadamente a sus necesidades y capacidades, enseñadas con responsabilidad ante las consecuencias que surgen de las decisiones y acciones que se tomen se puede lograr con la constante práctica del desarrollo de un pensamiento complejo y crítico para los alumnos preescolar y por supuesto de la docente.

## 2. Desarrollo

### 2.1 Marco teórico

En el caso de la educación básica, el desarrollo del pensamiento complejo se orienta principalmente a los niveles de primaria y secundaria, ya que generalmente se considera que los niños cuyas edades comprenden esas etapas -6 a 12 años- han desarrollado mayores habilidades del pensamiento; no obstante, el mismo Edgar Morin (2010) señala que:

Antes de aprender a separar todo, los niños ven los vínculos entre todas las cosas, sobre todo cuando son educados en medio de la naturaleza, como los pequeños amerindios que han acompañado a sus padres en el bosque. La naturaleza no está dividida en disciplinas como la escuela. Precisamente, la escuela les enseña a separar todo. Desde el jardín de infancia habría que enseñar a vincular y no sólo a separar. Se puede sacar de la experiencia de los niños tantos ejemplos que contribuyen a la comprensión, a la aprehensión de la complejidad.

Lo anterior, lleva a la reflexión de la manera en que se han demeritado las capacidades cognitivas de los más pequeños, olvidando que como seres humanos –seres pensantes y dotados de lenguaje- poseen capacidades que pueden ser potencialmente desarrolladas para aplicar en la toma de decisiones en el desarrollo de su propio pensamiento, en la adquisición de nuevos conocimientos y en la aplicación de los mismos para enfrentar los problemas que se le presentan en la vida.

Iniciar el desarrollo del pensamiento complejo desde una edad temprana (preescolar) le permitirá visionar nuevas ideas, alternativas y opiniones ser capaces de conocer todos los ángulos posibles de lo que observan, trabajan y manipulan para que de este modo su participación sea más activa tenido como principal referente el respeto a la humanidad propia y del individuo

Al tomar como referencia esta situación, se entiende que retomar el pensamiento complejo tiene como propósito crear en los jardines de niños y la escuela normal espacios propicios para la reflexión, el diálogo, la indagación y la búsqueda del conocimiento a partir de la vinculación. Es así como esa comunicación entre las ciencias y los campos de formación, exigen el desarrollo no sólo de una forma de pensar y de conocer compleja sino también de una forma de ser – de vivir – en la complejidad.

Para cumplir con este cometido, es necesario partir de las habilidades cognitivas que se encuentran presentes en el individuo desde la infancia y que Lipman rescata en su obra *Pensamiento complejo y educación* (1998), obra de consideración para la reforma aplicada en México y, por tanto, en los planes y programas que rigen la educación básica.

En primer lugar, se encuentran las habilidades de investigación que parten del interés y la duda, tanto como de la curiosidad y el asombro hasta llegar a constituirse como una práctica autocorrectiva en la que se establezcan causas, medios y consecuencias ante la indagación de una problemática.

Posteriormente, se encuentran las habilidades de razonamiento, el uso de una lógica que se desarrolla conforme el individuo crece y adquiere nuevas experiencias que le permiten pulir su propio pensamiento, crear argumentos bien estructurados y con validez. Finalmente, se encuentra una relación entre las habilidades de información y organización y las habilidades de traducción, ya que las primeras definen la organización de la información como un análisis sintáctico, semántico y esquemático que posibilita la formación de conceptos, mientras que las últimas hacen énfasis en el papel del lenguaje para comprender el significado y lograr definir aquello que se presenta en la realidad.

Así, el proceso de “enseñanza-aprendizaje” del pensamiento complejo requiere de una metodología que posibilite el desarrollo del pensamiento crítico y creativo, la mirada global de la realidad, la transformación de la misma a partir de la toma de decisiones y la auto-eco-organización del pensamiento. Justamente, el enfoque globalizador y los métodos globalizados que derivan de él son una propuesta acertada para el desarrollo de esta forma de pensamiento, pues su metodología permite que distintas áreas del conocimiento interactúen –interdisciplinariedad, multidisciplinariedad y transdisciplinariedad- y repercuten en el ámbito educativo en la manera en que el alumno aprende, pero también en la forma en que hace uso de su conocimiento para relacionarse con su entorno y transformar la realidad.

El diseño de estrategias apoya al rendimiento de los alumnos en los cuales al favorecer un pensamiento crítico, les permita entender más allá de lo que conocen y perciben a primer instante y a través del cuestionamiento, se lleve a los niños a la formación de los juicios propios, tomando postura y reconocimiento de su carácter limitado, que le ceda la creación y modificación de nuevos criterios. La necesidad de un pensamiento complejo, afirma Morín, se desarrolla en tanto vayan apareciendo los límites, las insuficiencias y las carencias. Se hace necesario crear una manera de pensar, un pensamiento que dialogue con lo real. Edgar Morín dice que la complejidad no es una reducción o deslinde de la simplicidad. Al contrario, el pensamiento complejo integra las formas simplificadora de pensar.

Las estrategias didácticas tienen usos y sentidos de la noción las cuales se integran de un conjunto de decisiones metodológicas que toma el profesor en situaciones particulares de enseñanza, en este caso sería fomentar el pensamiento complejo al destacar la necesidad de dicha capacidad en la educación inicial. La planificación de la enseñanza y el aprendizaje a base de principios. Implica el desarrollo y puesta en práctica de una línea de conductas (Stenhouse, 1984). Sin olvidar las técnicas de procedimientos diversos que elige el profesor, considerando que las estrategias son procedimientos que el agente utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los alumnos. Siendo medios de recursos para presentar la ayuda pedagógica (Díaz Barriga, F., 2004; 141)

La práctica educativa ante la mirada de la sociedad suele verse sencilla, pero desafortunadamente la realidad es otra, por un lado se encuentran las incertidumbres que van surgiendo al paso del tiempo, que sin duda se ven reflejadas en la educación, dado que la época actual es más exigente ante la calidad educativa que desea obtener para sus ciudadanos (Morin, *Los 7 saberes necesarios para la educación a futuro*, 1999) y para ellos es necesario optar por una actitud innovadora que permita abrir paso a la nueva búsqueda de información pertinente que será desmenuada dentro de las aulas preescolar.

De manera que como docentes poseer una mirada investigadora que permita reparar la calidad y formación educativa de los alumnos ante las competencias tienen que desarrollar para su vida. Sin olvidar que es una manera de profesionalizarse, al permitir un cambio y transformación de su práctica educativa al reflexionar sus acciones dentro del salón.

En otras palabras para poder obtener los resultados que se desean para los educandos, es fundamental comenzar a asumir una postura reflexiva, tanto en la acción y sobre la acción que los maestros realizan dentro y fuera del aula, permitido reconocer las complejidades que nacen en la práctica. (Schön, 1992)

Es así que al lograr diseñar planificación, aplicar y realizar la reflexión, se obtiene la mejorara de la práctica, es decir, las incertidumbres que surgen y que se desean atender por medio de la investigación que va acompañada de una nueva intervención, convirtiéndola en la *investigación-acción*, teniendo presente el triángulo de Lewin (1946) que contempla la necesidad de la investigación, de la acción y de la formación como tres elementos esenciales para el desarrollo profesional. El mismo hace mención en 1948 los ciclos de acción reflexivas, es decir, cada ciclo se compone de una serie pasos, planificaciones, acciones, observación y evaluaciones de las misma acción, esto con el logro y posibilidad de transformar. Lomax (1990) también tiene el mismo desenlace, de intervenir en la práctica profesional con la intención de ocasionar una mejora, al basarse en la investigación. Para Bartolomé (1986) consta de un proceso reflexivo que vincula dinámica mente la investigación, la acción y la formación, realizada por profesionales de las ciencias sociales, acerca de su propia práctica. Se lleva a cabo en equipo, con o sin ayuda de un facilitador externo al grupo. En otras palabras la investigación acción es un método de mejora y transformación profesional. (Latorre, 2003)

De modo que como docente es fundamental mantener una mente abierta y reflexiva que permita reconocer y buscar alternativas que apoyar el rendimiento de los alumnos (Perrenoud, 2011) y más si estos se encuentran en situaciones de riesgo, es decir, cuando existen factores sociales, familiares y escolares que afecten su proceso de aprendizaje. Por lo tanto como docente es importante aprender y reconocer que la intervención educativa oportuna y eficaz puede conseguir que los niños que se encuentren en estas situaciones tengan la posibilidad de enfrentar los obstáculos que se les presentan y logren un desarrollo sano y equilibrado. De manera que al lograr diseñar una planificación, aplicarla al grupo y posteriormente realizar una reflexión se puede obtener el objetivo principal de lo que se desea mejorar, para que y como se va a lograr meditate la investigaciones oportunas a las necesidades.

En vista a los referentes anteriores y de atender la problemática el diseño de estrategias didácticas que favorecieran el pensamiento complejo y que al mismo tiempo apoyaran el rendimiento de los alumnos de nivel preescolar.

## ***2.2 Descripción de la innovación***

### **2.1.2. Experiencia**

En relación a todo lo anterior me permito compartir la experiencia realizada durante las jornadas de prácticas profesionales realizadas en el 5to, 6to semestres de la Licenciatura en Educación Preescolar.

Asumiendo una reflexión ante la incertidumbre identificada y a un proceso de Autorreflexión, el cual implicó el dominio del conocimiento, habilidades y actitudes que permitió llegar mejor a una conclusión que sería parte aguas de la investigación-acción.

Es así que durante las jornadas de prácticas, tuve la tarea de diseñar proyectos con aprendizaje situado y socioeducativos que me permitieron trabajar con el grupo de manera innovadora, creativa y sobre todo del interés y necesidades de los alumnos. Es así que para los proyectos tuvieron sentido y coherencia seguí las estrategias de las 10 preguntas de Ander-Egg y Aguilar, las cuales cada pregunta arroja elementos esenciales para el diseño del proyecto como ¿Qué se quiere hacer? ¿Por qué se quiere hacer? ¿Para qué se quiere hacer? ¿Cuánto se quiere hacer? ¿Dónde se quiere hacer? ¿Cómo se va a hacer? ¿Cuándo se va a hacer? ¿A quiénes se dirige? ¿Quiénes lo van a hacer? ¿Con qué se va a hacer/costear? (Ander Egg, 1998) Con apoyo de las estrategias diseño proyectos titulados "*Actividades productivas de mi comunidad*", *Los patrimonios culturales de mi comunidad* "*La feria de las emociones*" En los cuales aproveché los recursos naturales que existen dentro del contexto en donde viven los niños, mediante la proporción del andamiaje para que aprendieran a elaborar productos naturales como jabones y shampoos con las riquezas de sus recursos naturales como sábila, nopal, jitomate y aceites y semillas. En otro proyecto se propició que valoren la riqueza cultural que tiene el lugar en donde han crecido. Sin olvidar que fueron promotores de dichos lugares a los habitantes de la comunidad. Y en los últimos proyectos se enseñó la regulación y auto-regulación de las

conductas, pues estas son vinculadas con el control de emociones, que se ven reflejadas en los trabajos y juegos colaborativos, donde ponen en práctica las dos distintas inteligencias de Kolb.

En los proyectos mencionados se observó, registro, analizó y reflexionó que era fundamental enseñar y favorecer el pensamiento complejo en los alumnos, ya que en proyectos anteriores no lograba articular en las actividades diversos campos y áreas de desarrollo, ni mucho menos permitía, los alumnos no tuvieran la oportunidad de desplegar la articularán de los diversos conocimientos adquiridos de los campos de los campos de formación académica y áreas de desarrollo de personal y social. Por lo tanto consideraba que mis proyectos no eran significativos en el sentido de que no permitían desarrollar las habilidades cognitivas y el pensamiento crítico de los alumnos, y por ello su aprendizaje quedaba muy limitado, porque efectivamente los niños son capaces de aprender mucho más de lo que los adultos piensan, si se sabe desarrollar y estimular adecuadamente a sus habilidades y capacidades.

Durante las actividades planificadas se pretendió trabajar situaciones didácticas en donde se favoreciera la articulación de los 3 canales de aprendizaje que favoreciera el logro de los aprendizajes. Pero aún durante este proceso, las actividades no fueron tan retadoras, de modo que se logre favorecer el **aprendizaje complejo** el cual alienta la solución de problemas y el razonamiento a través de los canales auditivo, visual y kinestésico que permitan la construcción de esquemas cognitivos y su automatización. (Freixas, 2009)

Ante los registros en el diario se logra destacar que no permito a los niños entrar en un pensamiento complejo, ya que me desespero y por querer tener la respuesta deseada, se la digo, sin permitir que ellos se den el tiempo de proponer y opinar al propio criterio. Además de incluir en los **espacios de aprendizaje** el pensamiento propio, la comprensión profunda, la colaboración en el esfuerzo intelectual y la responsabilidad sobre las propias opiniones y expresiones. (Freixas, 2009)

Los datos arrojan que en algunas actividades no permito que los alumnos sigan aplicando sus conocimientos aprendidos en otras actividades, sin embargo no es suficiente solo enseñar y aplicar, sino que hay que dar el espacio para reflexionar, aplicar y mejorar el aprendizaje aprendido en otras actividades, cuentas veces sean necesarias para fortalecer lo aprendido, ya que el **aprendizaje en el pensamiento complejo y la adquisición de competencias** requieren que el estudiante desarrolle un papel activo que lo lleve a responsabilizarse de su propio proceso de adquisición y aplicación del conocimiento, por lo que no basta con desempeñar un rol de receptor pasivo en el que las experiencias de aprendizaje le sean ajenas y distantes. (Freixas, 2009)

El **diseño de tareas** que propicien y mantengan la motivación a través de aprendizajes significativos, que generen la reflexión sobre lo aprendido y la autorregulación de su proceso. No favorezco la autorregulación de las actividades que no han sido exitosas o de los aprendizajes que se necesitan mejorar, sino que en muchas ocasiones por el tiempo o por la impaciencia le quito importancia a este punto que me permitirá mejorar en mi práctica al utilizar mi pensamiento más allá de las limitaciones. (Freixas, 2009)

De tal forma que para **favorecer el aprendizaje complejo** es importante trabajar con la motivación que les permita la aceptación o rechazo de las condiciones o criterios de la enseñanza y el aprendizaje, es el conocer sus estilos de aprendizaje y los niveles de conocimiento previo ante es necesario recuperar más información de los alumnos para planificar mejor las actividades para que sean de su interés y se logren el alcance de aprendizajes. (Freixas, 2009)

Pese a todo lo mencionado anteriormente se desarrolla el aprendizaje situado ya que es un punto de partida para comenzar, tareas de aprendizaje son de la vida real **favorece el desarrollo del pensamiento complejo** ya que involucra habilidades de razonamiento, aplicación de los conocimientos y actitudes de forma más significativa y con la participación activa de los alumnos. (Freixas, 2009)

### *2.3 Proceso de implementación de la innovación*

Durante el proceso de la investigación se descubrió que existe un apartado esencial para favorecer el pensamiento en los alumnos como habilidades cognitivas, las cuales el niño puede apropiarse de los contenidos y del proceso que utilizó para ello. Éstas son un conjunto de operaciones mentales cuyo objetivo es que el alumno integre la información

adquirida básicamente a través de los sentidos, en una estructura de conocimiento que tenga sentido para él (Coral, 2012).

A continuación describo cuáles son las habilidades que se favorecieron, tomando como base el referente mencionado:

- Observar: Es dar una dirección intencional a nuestra percepción e implica sus habilidades como atender, fijarse, concentrarse, identificar, buscar y encontrar datos, elementos u objetos.

- Ordenar: Es disponer de manera sistemática un conjunto de datos, a partir de un atributo determinado. Ello implica sus habilidades como reunir, agrupar, listar, seriar.

- Clasificar: Se refiere al hecho de disponer o agrupar un conjunto de datos según categorías. Las su habilidades que se ponen en juego son, por ejemplo, jerarquizar, sintetizar, esquematizar, categorizar.

- Interpretación: Esta habilidad nos permite entender y expresar el significado de diversas situaciones o experiencias, seleccionándolas, organizándolas, distinguiendo lo relevante de lo irrelevante, escuchando y aprehendiendo para luego organizar dicha información.

- Análisis: Esta habilidad nos permite descomponer en todas sus partes esenciales, tratar de descubrir nuevas relaciones y conexiones. Implica a su vez comparar información, contrastarla, clarificarla, cuestionar creencias, formular hipótesis, conclusiones. Ejemplos concretos de la aplicación de esta habilidad se da cuando identificamos las similitudes y diferencias entre dos enfoques a la solución de un problema dado, cuando organizamos gráficamente una determinada información, etc.

- Inferencia: Habilidad que permite identificar y asegurar los elementos necesarios para llegar a conclusiones razonables, formular hipótesis, deducir consecuencias de la información tratada.

- Evaluación: Esta habilidad se caracteriza por valorar proposiciones, argumentos o formas de comportamiento.

- Explicación: Esta habilidad se refiere a saber argumentar una idea, plantear su acuerdo o desacuerdo, manejar la lógica de la razón y utilizar evidencias y razonamientos al demostrar procedimientos o instrumentos que corroboren lo expuesto.

- Metacognición: Es la habilidad más importante del pensamiento crítico, porque le permite mejorar la actividad mental. La Metacognición consiste en monitorear conscientemente las actividades cognitivas de uno mismo. De alguna forma es aplicar el pensamiento crítico a sí mismo. Permite la autorregulación del pensamiento, nos permite evaluar, confirmar, validar o corregir el razonamiento propio.

- Percepción: Es el proceso que permite organizar e interpretar los datos que se perciben por medio de los sentidos y así desarrollar una conciencia de las cosas que nos rodean. Esta organización e interpretación se realiza sobre la base de las experiencias previas que el individuo posee.

Se investigaron autores como Robert Ennis (1989), teórico con más interés en definir el pensamiento crítico, como un pensamiento reflexivo y razonable que se centra en que la persona pueda decidir que creer o hacer.

- Este pensamiento es reflexivo: Analiza resultados, situaciones, del propio sujeto o de otro.

- Es razonable: Predomina la razón sobre otras dimensiones de pensamiento. Cuando el alumno, es capaz de analizar situaciones, información, argumentos, busca la verdad en las cosas y llega a conclusiones razonables en base de criterios y evidencias.

Con base al teórico Robert Ennis (1989) los alumnos deberán favorecer el pensamiento complejo mediante la reflexión y la autonomía favoreciendo a la:

- Mente abierta: Es capaz de aceptar las ideas y concepciones de los demás aunque no esté de acuerdo. Reconocer que el otro puede tener la razón, que nosotros podemos estar equivocados, y que, por lo tanto, necesitamos cambiar nuestra forma de pensar y actuar.

- Valoración justa: Es capaz de otorgar a las opiniones y sucesos el valor que objetivamente merecen, sin dejarse influenciar por los sentimientos o las emociones, es prudente al emitir juicios de valor.

- Cuestionamiento permanente: Es capaz de enjuiciar las diversas situaciones que se presentan, Siempre se pregunta el porqué de las cosas. Indaga para dar respuesta a sus interrogantes.

- Coraje intelectual: Permite afrontar con entereza y decisión las situaciones difíciles, y exponer con altura nuestros planteamientos. Es mantenerse firme ante las críticas de los demás. Es decir ser honesto con nosotros mismos al plantear nuestras ideas, sin dejarse amedrentar.



- Control emotivo: Capacidad para mantenerse en calma ante las ideas o pensamientos contrarios a los nuestros. Es no ceder ante la reacción de reaccionar abruptamente.

- Bien informado: Maneja información relevante, sabe obtener y utilizar la información pertinente, diligente en la búsqueda de la información relevante. Debe encontrarse, evaluarse y utilizar efectivamente la información

Los alumnos deben tener aprendizajes significativos, y este sucede cuando el alumno puede relacionarlo con lo que ya sabe, de tal manera que si el alumno no tiene un conocimiento previo sobre determinado contenido, este contenido carecerá de significado. (Ausubel 1968). Por su parte, Jerome Bruner, postula que la organización de la información no se debe dar al alumno ya elaborado sino que la debe descubrir él mismo, la condición indispensable para aprender un conocimiento de forma significativa es a través de la experiencia personal. (Bruner, 1960).

Se proponen algunas preguntas de comprensión lectora sobre textos (cuentos, poemas, acertijos, investigaciones, instructivos, carteles, etc.) También problemas matemáticos complejos, en los cuales se realicen una pregunta "provocando" el deseo de aprender.

Para trabajar con los alumnos de preescolar es necesario proporcionar apoyos para la conversación, así como modelar nuestras expectativas (cómo entrar en una conversación en la cual defiendan sus posturas, comenten porque lo creen y en que se respaldan), tomar noticias experiencias personales en las cuales ellos puedan valorar y opinar. Es indispensable fomentar la lectura y escritura (interpretación de imágenes y textos) y las proyecciones de video con la intención de que el niño exprese sus propias ideas sobre lo que observa o escucha en narraciones.

El trabajar como guía implica ayudarles a elegir los contenidos relevantes (hacer una buena selección de contenidos, siempre cuestionando el porqué de la selección), implementar el juego como estrategia didáctica, y promover la curiosidad (dando oportunidad para que el niño explore y descubra información relevante). En los posicionamientos actuales de la educación preescolar se espera desarrollar el pensamiento profundo, así como la Auto-evaluación para que los niños reconozcan sus logros y debilidades para trabajar en ellos.

### Estrategias didácticas

Ejercicios para estimular el pensamiento crítico en los niños:

1. Esgrima mental:

Pregunte a los niños/as acerca de cosas que no tienen una respuesta correcta única. Esto aumentará su capacidad de pensar en lo que han aprendido recientemente, en clase o en otros entornos.

Libros informativos que tengan ilustraciones a color que permiten relacionar, fácilmente, las imágenes con la vida real, ayudando a que los niños/as desarrollan una mejor comprensión de los temas que se explican en ellos.

Proponer preguntas generadoras de respuestas alternativas que deben ser evaluadas y analizadas para dar con la correcta. Por ej.: ¿Por qué los planetas permanecen en el cielo y no se caen? ¿Por qué algunas personas son zurdas?, ¿Sabríamos explicarlo?, etc.

Plantear a los niños/as situaciones sencillas acerca de la naturaleza como: las estaciones del año, la germinación de las plantas o las causas del día y la noche. Hacer preguntas acerca del tema y ofrézcale alguna explicación o información adicional de una manera casual.

2. Reconociendo y clasificando:

Para tener pensamiento crítico, los niños/as deben aprender a reconocer la información importante, que es relevante para un tema. La base de esta habilidad es la clasificación.

Pida a los niños/as que organicen o agrupen objetos (juguetes, imágenes, tapas de frascos, etc.) de acuerdo a su color, forma, tamaño, etc. Inicie las actividades empleando un criterio único para la clasificación y luego vaya agregando y combinando varios criterios.

Pida a los niños/as que identifiquen el nombre de las flores, frutos y animales de una lámina a color.

Con los más pequeños, juegue a "Buscar tesoros". Meta en un recipiente grande: botones, tapas de botella, llaves viejas, pelotas pequeñas u otros objetos de diferentes tamaños, texturas y colores.



Pida a los niños/as que ordenen y clasifique los artículos en varios grupos: llaves, botones, y demás. De acuerdo al color de los objetos; a su textura (blando, duro, liso, etc.) o su utilidad; o simplemente deje que los agrupen como ellos deseen y pregúntele ¿por qué están juntos? ¿en qué se parecen y en qué se diferencian?

Deje que cada niño/a escoja uno de los grupos de artículos y los organice según una característica, por ejemplo, el tamaño. Pida que ordene los objetos del grupo y que compare y contraste lo que ve. Por ejemplo, ¿cuántas tapas pequeñas hay? ¿Cuántas grandes?

Puede inventar actividades que representen desafíos para los niños/as y estimulen sus habilidades de razonamiento y resolución de problemas. Por ejemplo, pídale que presten mucha atención a un grupo de objetos y plantéele preguntas como:

- Si tienen 10 tapas de botella y me dan dos, ¿cuántas tapas les quedan?
- Si tienen tres botones grandes y tres pequeños, ¿cuántos botones tienes en total?

### 3. Conclusiones

Para atender dicho tema de interés e innovación en mi grupo fue fundamental realizar investigación-acción, que me permitiera conocer y desarrollar en el grupo estrategias que favoreciera y se enseñara el desarrollo del pensamiento complejo, de modo que me permitirá mejorar y transformar mi práctica, es así que me día a la tarea de comprender principalmente que es, como la puedo identificar y por lo tanto como puedo diseñar un “Plan de acción” que accediera a incluir actividades y estrategias diarias donde se viera adjunto las estrategias a trabajar, evitando listados en un espacio apartado, es decir favorecer las actividades integradoras y articuladas que permitan a los niños participar con los conocimientos de los diversos campos y áreas.

La implementación de estrategias que favorezcan el pensamiento complejo en los niños, al desarrollaran las habilidades cognitivas de observar, ordenar, clasificar, interpretar, analizar, inferencia, construir, evaluación y explicación, dando paso al enriquecimientos del trabajo y la participación autónoma y crítica, en lo cual beneficiara al logro de los aprendizajes claves.

Considero que es fundamental seguir favoreciendo en los alumnos el pensamiento complejo y las habilidades cognitivas ya que estos inducen a la capacidad de reconocer una amplia gama de análisis subjetivo de un hecho particular. Esta habilidad permite evaluar una situación específica desde la razón y con honestidad, sin sesgarla emocionalmente, favoreciendo una mentalidad abierta y una forma de pensar objetiva. Evitar la emocionalidad al evaluar situaciones nos ayuda a pensar en alternativas reales (sin auto-engaños), considerando diferentes perspectivas y puntos de vista. Una persona debe tener un pensamiento disciplinado y evitar tomar decisiones apresuradas. Si bien, esto es muy fácil de decir es muy difícil de implementar, sobre todo en la edad adulta. Por ello, es importante estimular estos hábitos de pensamiento desde la infancia.

### 4. Referencias

- ander egg, e. Y. (1998). *Cómo elaborar un proyecto. Guía para diseñar proyectos sociales y culturales*. Buenos aires: lumen/humanitas, 14<sup>a</sup> edición.
- Colmenares e., a. M. (2014). La investigación acción. *Revista de educación*, 14, 100.
- Coral, a. L. ( 2012). Desarrollo de habilidades de pensamiento y creatividad. *Revista unimar*.
- Freixas, p. V. (2009). *Educación para el pensamiento complejo y competencias:diseño de tareas y experiencias de aprendizaje*. Mexico: aseguramiento de la calidad en la educación y en el trabajo, s.c.
- Latorre, a. (2003). *Investigacion-accion, conoce y cambia la practica educativa*. Francesc tarrega, 32-34. 08027 barcelona: editorial graó.
- Morin, e. (1999). *Los 7 saberes necesarios para la educacion a futuro*. Santillana.
- Morin, e. (2004). La epistemología de la complejidad: gazeta de antropología n° 20, 2004 texto 20-02/ cnrs, parís.

Perrenoud, p. (2011). *Desarrollar la practica reflexiva en el oficio de enseñar*. C/ hurtado, 29. 08022 barcelona: editorial graó, de irif, s.l.

Recrea. (2017). *Desarrollo del pensamiento complejo*.

Schön, d. A. (1992). *La formación de profesionales reflexivos*. Paidós. Barcelona.

Sep. (2002). *Niños en situacion en riesgo*. Mexico: secretaria de educacion publica.

Monroy, R. P. (s.f.). Un método para la práctica educativa.

Verdejo, P. (Abril de 2009). Educación para el pensamiento complejo y competencias. Innovar CESAL, 3.

# Renovación del proceso de enseñanza y aprendizaje en el curso TIC en Educación

*Renewal of the teaching and learning process in the ICT course in Education*

Wendy Edith Gómez Márquez<sup>1</sup>, Antonia Olguín Neria<sup>2</sup>, Coralia Juana Pérez Maya<sup>3</sup>,  
Maura Alba Campos Segovia<sup>4</sup>

## **Resumen**

Innovar y mejorar la práctica docente es el objetivo de la presente investigación consistió en diseñar, aplicar y evaluar el diseño instruccional que se desarrolla dentro de la Red de Comunidades para la Renovación de los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje en la educación superior, en el curso "TIC en la Educación", de Licenciatura en Educación Preescolar Intercultural Bilingüe y Licenciatura en Educación Primaria Intercultural Bilingüe, a fin de asumir la práctica docente desde una posición transformadora. Lo que implica diseñar tareas integradoras que contribuyen a la formación del perfil de egreso y centrada en el aprendizaje de los estudiantes; integra contenidos de diferentes disciplinas y los ejes de pensamiento complejo, investigación-docencia y TIC para la solución de una problemática en el contexto real de la práctica docente. En el seguimiento los resultados reflejan el logro de los aprendizajes y el desarrollo de competencias del perfil de egreso.

**Palabras clave:** Diseño Instruccional, Tareas integradoras

## **Abstract**

Innovating and improving teaching practice is the objective of this research was to design, apply and evaluate the instructional design developed within the Network of Communities for the Renewal of Teaching and Learning Processes in higher education, in the course "ICT in Education", of Bachelor in Intercultural Bilingual Preschool Education and Degree in Intercultural Bilingual Primary Education, in order to assume the teaching practice from a transformative position. What it means to design integrative tasks that contribute to the formation of the graduation profile and focused on student learning; integrates content from different disciplines and the axes of complex thought, research-teaching and ICT for the solution of a problem in the real context of teaching practice. In the follow-up the results reflect the achievement of the learning and the development of competencies of the graduation profile

**Key words:** Instructional Design, Integrative Tasks

## **1. Introducción**

El objetivo principal de la investigación fue diseñar, aplicar y evaluar el aprendizaje de los estudiantes de 2do semestre de las licenciaturas en Educación Primaria Intercultural Bilingüe y Preescolar Intercultural Bilingüe de la región valle del mezquital en el estado de Hidalgo, México. A través del Diseño Instruccional que se propone dentro de la Red de Comunidades para la Renovación de los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Superior (RECREA), tomando como base el curso Las TIC en la educación, que pertenece al trayecto formativo Lengua Adicional y Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Con el fin de ofrecer herramientas para el diseño de estrategias que vinculen aspectos teóricos, metodológicos, didácticos y técnicos acordes con los enfoques de enseñanza y aprendizaje de la educación básica, para que el estudiante normalista a su vez logre generar propuestas situadas de intervención, entendiendo esto, como su capacidad para la integración de conocimientos, habilidades y actitudes que converjan en habilidades constitutivas, cualitativamente diferentes pero que permiten la transferencia de lo aprendido en la escuela normal a nuevas situaciones de la práctica docente y su vida diaria.

<sup>1</sup> Escuela Normal Valle del Mezquital, México, [wendydesantillan@gmail.com](mailto:wendydesantillan@gmail.com)

<sup>2</sup> Escuela Normal Valle del Mezquital, México, [tonanery@hotmail.com](mailto:tonanery@hotmail.com)

<sup>3</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. [meluxmolina@hotmail.com](mailto:meluxmolina@hotmail.com)

<sup>4</sup> Escuela Normal Valle del Mezquital, México. [campossegoviamauraa@gmail.com](mailto:campossegoviamauraa@gmail.com)

Para el logro de lo anterior se procedió al análisis del perfil de egreso y la relación de la experiencia educativa que provee las TIC, por medio del desarrollo de las competencias profesionales, así como también los aportes que brindan algunas de las áreas curriculares del semestre como son: Observación y análisis de la práctica escolar, Exploración del medio natural en el preescolar, Planeación educativa, Procesos interculturales y bilingües en la educación; de la información que se utilizará de manera transversal, así como de la que se obtendrá en las comunidades, instituciones y aulas de educación básica, en donde realizaran su práctica docente. Se realizó diagnóstico de grupo para conocer el status que tenían con relación a las TIC, el diseño de actividades integrales que les permiten aprender de forma autónoma y/o colaborativa; de manera presencial en clase por medio de tutoría personalizada o en línea, integrarse en una comunidad virtual de aprendizaje exclusiva del curso, además, de la utilización de WhatsApp como medio de comunicación para dudas y asesorías y en algunos casos Facebook, de tal manera que podían consultar los recursos proporcionados las veces que fueran necesarias y las dudas también se podían atender de manera personalizada. Así como rúbricas de coevaluación y/o heteroevaluación. Lo que les permitió diseñar proyectos contextualizados en sus instituciones de práctica docente, con el apoyo de las TIC. Las presentaciones de los proyectos fueron presenciales y compartidos en la comunidad virtual

Las tecnologías de la información y comunicación se están convirtiendo en el mejor aliado del docente, para reflexionar e innovar su práctica educativa, adaptándose a las expectativas y exigencias de la sociedad, por ello es imprescindible que en la formación inicial de los docentes de las Licenciaturas en Educación Preescolar Intercultural Bilingüe y en Educación Primaria Intercultural Bilingüe, los estudiantes adquieran competencias para fortalecer el perfil de egreso, desde el punto de vista del curso de Las TIC en Educación, se considera el contexto de la escuela de práctica en la que están inmersos y se les guía para identificar los fenómenos tanto de nivel económico, como social y cultural, que puedan atender con el apoyo de las TIC, ya sea como parte del proceso de investigación, así como en la construcción de una propuesta de plan de acción para atender dichas problemáticas, potenciando los conocimientos disciplinarios- metodológicos y avancen en la comprensión de las dimensiones que han reconocido: las formas de organización y gestión, los procesos de interacción pedagógica en el aula y la materialización del currículum en educación básica, por medio de información que proveen otros cursos.

Bajo las condiciones que, como instituciones de educación superior, demandan al docente la búsqueda de nuevas visiones de la práctica educativa, el cuerpo académico Interculturalidad y tecnologías de la información y comunicación de la escuela Normal “Valle del Mezquital” de Progreso de Obregón, Hidalgo, México, al participar en redes de colaboración, fue considerado por el cuerpo académico Evaluación, Planeación y Desarrollo Curricular del Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, se integra al Proyecto Red de Comunidades para la Renovación de los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje (RECREA), con el objetivo de transformar la práctica educativa, considerando el diseño instruccional bajo los referentes del pensamiento complejo, investigación – acción y docencia.

## **2. Desarrollo**

### **2.1 Marco Teórico**

Como punto base para el proyecto, se retomaron los 4 componentes fundamentales del aprendizaje complejo, como son: las tareas de aprendizaje, la información de apoyo, la información procedimental inmediata y la práctica de parte de las tareas, como componentes de 10 pasos de la estrategia de análisis y diseño del modelo de Merrill (Van Merriënboer y Kirschner, 2007).

Esto esto es, asegurarnos que la formación integra habilidades, conocimientos y actitudes, con una base de conocimientos interconectados, enfocando el aprendizaje hacia la coordinación de elementos que permitan un desempeño de tareas en su vida diaria.

Con esta perspectiva, se reconoce la importancia del desempeño docente para crear y adecuar diversos métodos didácticos que orienten el desarrollo de sus competencias (Delors, 1997).

### **2.2 Planteamiento del problema**

Para el logro de lo anterior se consideró de vital importancia retomar el diagnóstico aplicado en el semestre anterior a los estudiantes, del cual se obtuvo la siguiente información: tienen debilidades considerables en el uso de las TIC, la economía impacta de manera considerable ya que algunos alumnos trabajan para sustentar sus gastos

personales y de la escuela, hay una determinante Influencia cultura en la forma de expresión oral y escrita de nuestros alumnos, pues provienen de contextos diversos e indígenas lo que conlleva a enfrentarnos a una formación académica deficiente, la mayoría de nuestros alumnos recorren largas distancia para ir de sus casas a la escuela y viceversa, por lo tanto, no se pueden quedar tiempo extra para asesorías.

Además, de que el 60% trabajan o cumplen funciones en el hogar, en un 40% son madres jefas de familia por lo que requiere el apoyo de un familiar o de ellas mismas, por lo cual se les dificulta ingresar a internet y los tiempos son muy cortos, cuenta con la computadora, pero utilizan a nivel mínimo la paquetería básica de office, el tiempo de viaje entre su casa y la escuela Normal es en promedio hora y media, algunos de ellos deben transbordar en tres ocasiones. Lo anterior, llevó a considerar los apoyos académicos que se les proporcionarían de manera digital y presencial.

### 2.3 Método

Al contar con dicha información, se procedió a identificar los aportes que proveen los cursos del semestre en cuestión a la metodológica y procedimientos, para obtener información del contexto de intervención educativa, y conformar una propuesta de plan de acción que deben de atender escuelas de educación básica, en este caso entornos indígenas con hablantes de la lengua hñähñu (variante del otomí), la cual es cada día menos utilizada, debido al proceso de castellanización que enfrentó México en su proceso educativo. Siendo esto el punto principal para fortalecer la cultura a través del uso de la lengua indígena por parte de los docentes en formación.

El siguiente paso a considerar, fue el diseño de las tareas a realizar, para ello se consideró el contenido programa del curso Las TIC en la educación y la interrogante que regiría el proyecto, en este caso ¿Cómo las TIC apoyan la construcción de un proyecto? Se decidió que los canales de comunicación entre docente - alumno y alumno -alumno, aparte de ser en clase, se daría asesoría personalizada a quienes lo requirieran, así como la creación de grupo WhatsApp y Facebook, como medio para envío de materiales de curso y socializar dudas, Con el fin de que pudieran descargar la información en la escuela Normal y consultarla en los momentos que lo requiriesen, aun sin contar con acceso a internet.

Como primera tarea a considerar, fue presentar el proyecto RECREA ante los grupos, para que tuvieran conocimiento de las competencias a fortalecer y la forma en que se apoya la construcción del perfil de egreso, con el Objetivo general de realizar una propuesta didáctica con base en una problemática identificada en su contexto, implementando el uso de las TIC. Como se muestra a continuación en la Tabla 1 *Organización de tareas y objetivos de desempeño*:

Tabla 1. Organización de tareas y Objetivos de desempeño

Tareas	Clase o tipo de tarea	Objetivos de desempeño
• <b>Conoce el proyecto RECREA</b>	Nivel 1. Comprensión de la estructura general del proyecto RECREA	Objetivo: Conocer el proyecto RECREA, forma de trabajo, recursos y evaluación
• <b>Crea cuenta en google y explora</b>	Nivel 1: Compresión y exploración de una cuenta de google drive	Objetivo: Contar con cuenta de google para hacer uso de sus los recursos.
• <b>Conoce, explora y se integrar a la comunidad virtual</b>	<b>Nivel 1:</b> Conocer e integrarse a la comunidad virtual	Objetivo: Proveer de herramienta Online para fortalecer la comunicación docente – alumno y consultar apoyos que fortalezcan su formación.
• <b>Identificar de la malla curricular los aportes que proveen otros cursos.</b>	<b>Nivel 1.</b> Análisis y reflexión de la información que ha recabado del contexto de práctica, como parte de su formación docente, que le exigen los cursos de la malla curricular	Objetivo: Valora los aportes que los otros cursos le proveen para identificar problemática con base en el contexto
<b>Investiga conceptos básicos de</b>	<b>Nivel 1.</b> Comprensión de cuáles son las redes informáticas existentes, el	Objetivo: comprender los conceptos básicos de redes y su uso en el campo

<b>redes informáticas</b>	hardware que se requieren y el uso en el campo educativo	educativo
<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza la calidad de la información/sitios web y construye conceptos básicos de redes</li> </ul>	<p><b>Nivel 1.</b> Identificar sitios web confiables</p> <p><b>Nivel 2.</b> Explora software sugerido (exatime)</p> <p><b>Nivel 3.</b> Construye mapa mental</p>	Objetivo: Construir mapa mental de redes.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Integra catálogo de sitios web que apoya a su formación utilizando wiki</li> </ul>	<p><b>Nivel 1.</b> Realiza búsqueda de información en internet</p> <p><b>Nivel 2.</b> Selecciona información confiable</p> <p><b>Nivel 2.</b> Conoce, explora y crea wiki</p> <p><b>Nivel 3.</b> Integra catálogo de sitios web en forma grupal</p>	Objetivo: Integrar catálogo de sitios web que apoyen a su formación
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elabora historieta sobre aspectos éticos y legales en el uso de información digital</li> </ul>	<p><b>Nivel 1.</b> Realiza búsqueda de información del tema</p> <p><b>Nivel 2.</b> Conocer y explora software sugerido (pixtón/storyjumper)</p> <p><b>Nivel 2.</b> Discrimina información</p> <p><b>Nivel 2.</b> Realiza borrador de historieta</p> <p><b>Nivel 3.</b> Realiza historieta</p>	Objetivo: Comprender aspectos éticos y legales en el uso de información digital
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica problemáticas en su escuela de práctica y selecciona una de su interés</li> </ul>	<b>Nivel 2.</b> Selecciona problemática	Objetivo: Definir tema de interés para propuesta
<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce la estructura básica del plan de acción</li> </ul>	<b>Nivel 1. Identifica elementos a considerar para el diseño de plan de acción</b>	Objetivo: comprender elementos básicos para la integración de plan de acción
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elabora pregunta generadora</li> </ul>	<b>Nivel 2.</b> Plantea pregunta generadora para definir procedimiento de investigación	Objetivo: Establecer procedimiento de investigación
<ul style="list-style-type: none"> <li>Investiga en recursos digitales y físicos de nivel internacional, nacional y estatal, el tema seleccionado</li> </ul>	<p><b>Nivel 2.</b> Realiza búsqueda de información</p> <p><b>Nivel 3.</b> Selecciona información de calidad que le apoye en la construcción de Propuesta</p> <p><b>Nivel 3.</b> Fundamenta la pertinencia de la propuesta</p>	Objetivo: Clasificar información obtenida
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza ficha informativa sobre tipos de software</li> </ul>	<p><b>Nivel 1.</b> Búsqueda y selección de información sobre tipos de software</p> <p><b>Nivel 2.</b> Integración de las fichas en software sugerido (examtime)</p>	Objetivo: Identificar tipos de software para integrar ficha informativa
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elabora grafico de su entorno personal de aprendizaje (PLE)</li> </ul>	<b>Nivel 1.</b> Analiza los recursos digitales que utiliza para la búsqueda, creación, comunicación, difusión de información educativa.	Objetivo: Reconoce la utilidad de los recursos digitales que tiene a su alcance para fortalecer su práctica docente.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Obtiene información del contexto que requiere para atender del problema</li> </ul>	<p><b>Nivel 1.</b> Diseña instrumento para recabar información</p> <p><b>Nivel 2.</b> Aplica instrumento</p> <p><b>Nivel 3.</b> Analiza información</p>	Objetivo: obtener información del contexto para fundamentar la propuesta
<ul style="list-style-type: none"> <li>Investiga sobre recursos multimedia que fortalezcan su propuesta</li> </ul>	<p><b>Nivel 2.</b> Selecciona recursos multimedia pertinentes para la atención a problemática</p> <p><b>Nivel 2.</b> Comparte en la comunidad virtual los recursos que considera adecuados para atender la problemática</p>	Objetivo: Considera recursos multimedia pertinentes para la atención a problemática
<ul style="list-style-type: none"> <li>Establece estrategias para evaluar la pertinencia de la propuesta del plan de acción</li> <li>dar seguimiento al plan de acción</li> </ul>	<b>Nivel 2.</b> Define instrumentos de seguimiento a propuesta	Objetivo: diseñar instrumentos de seguimiento
<ul style="list-style-type: none"> <li>Difunde propuesta en</li> </ul>	<b>Nivel 1.</b> Define recurso digital para	Objetivo: Difundir propuesta de plan de



<b>comunidad virtual y redes sociales</b>	presentar propuesta <b>Nivel 2.</b> Aplica el recurso para presentación de propuesta <b>Nivel 2.</b> Difunde propuesta	acción
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Elabora ensayo basado en la interrogante base ¿Cómo las TIC apoyan la construcción de un proyecto?</b></li> </ul>	<b>Nivel 2.</b> Utiliza normas APA en la redacción de ensayo <b>Nivel 3.</b> Redacta ensayo	Objetivo: Elaborar ensayo

Considerando que el propósito del docente de educación superior debe ser el reflexionar sobre su propia practica educativa, para proponer la mejora continua, en este caso se plantea el uso de bitácora de clase, videos y fotografías, como recursos principales para comenzar con una visión autoreflexiva.

Para el paso 3 se consideraron las acciones recurrentes, necesidades de información y el apoyo al procedimiento que se les otorgaría a los estudiantes, considerando que el material podría ser descargado en los medios electrónicos con los que cuentan.

Para el paso 4 se trabajaron de manera directa las subcompetencias (Tabla 2. Tarea por subcompetencias), para cada unidad del contenido con actividades que les aportara en la construcción del proyecto

Tabla 2. Tareas por subcompetencias

<b>Subcompetencias</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica recursos de búsqueda, análisis, tratamiento y evaluación de la información para utilizarla de manera crítica y sistemática en su actividad personal y profesional.</li> <li>• Establece criterios para hacer un uso adecuado de la información reconociendo la propiedad intelectual, así como los aspectos legales y éticos.</li> <li>• Utiliza el enfoque de aprendizaje basado en proyectos</li> </ul>		
<b>Tareas</b>	<b>Actividades y secuencia de aprendizaje</b>	<b>Información de apoyo /Motivación/Andamiaje</b>
•Conoce el proyecto RECREA	-Conocer y comprender el proyecto RECREA	El profesor: Presenta el proyecto RECREA Proyecta video de pensamiento complejo Socializa con los estudiantes la comprensión del proyecto y considera sugerencias viables de ser implementadas  Integra bibliografía, tutoriales, guías, rubricas, listas de cotejo a la comunidad virtual de curso, conforme se abordan los contenidos
•Crea cuenta en google y explorarlo	Conoce, comprende y crea cuenta en google	Explica el proceso para crear cuenta en google y la importancia que tendrá en el curso, ya que será la principal herramienta para establecer comunicación y generar cuentas en las diferentes cuentas de aplicaciones a utilizar.
•Conoce, explora y se integra a la comunidad virtual	Se integra a comunidad virtual designada para el curso	Explica el proceso para integrarse a la comunidad virtual que fungirá como repositorio de materiales de apoyo, así como medio de comunicación y difusión de tareas

<p>•Identifica de la malla curricular los aportes que proveen otros cursos. Investiga conceptos básicos de redes informáticas.</p> <p>•Analiza la calidad de la información/sitios web y construye conceptos básicos de redes</p> <p>•Integra catálogo de sitios web que apoya a su formación utilizando wiki</p>	<p>Define la información que obtendrá de otros cursos para conformar propuesta</p> <p>Examina sitios web para seleccionar información confiable</p> <p>Investiga y conoce sitios web educativos</p> <p>Diseña wiki</p>	<p>realizadas.</p> <p>Guía la reflexión sobre los aportes que proveen los cursos, en relación a la información que se debe considerar para conformar la propuesta del plan de acción.</p> <p>Integra material de apoyo en la comunidad.</p> <p>Solicita que busquen información sobre conceptos básicos de redes, una vez que seleccionan en equipo la página web para obtener información. Se guía con preguntas básicas para que identifiquen la confiabilidad de los sitios web y se proporciona lista de cotejo para que realicen evaluación de cada página seleccionada.</p> <p>Se coordina la reflexión de la actividad realizada.</p> <p>Explica qué es y cómo se diseña mapa mental.</p> <p>Presenta aplicación examtime y los pasos para realizar mapa mental con la aplicación</p> <p>Atiende dudas para la realización de mapas mentales de conceptos básicos de redes.</p> <p>Integra material de apoyo en la comunidad.</p> <p>Presenta estrategias para realizar búsquedas efectivas en internet y guía a los estudiantes en identificar los sitios que apoyan su formación docente.</p> <p>Explica qué es una wiki y cómo diseñar wiki en google sites.</p> <p>Integra equipos para que realicen wiki de sitios web y trabajen de forma colaborativa.</p> <p>Retoma la experiencia de los estudiantes en el trabajo realizado para socializar las ventajas y desventajas que tiene el uso de wikis.</p> <p>Integra material de apoyo en la comunidad.</p>
---	--	--

<p>•Elabora historieta sobre aspectos éticos y legales en el uso de información digital.</p>	<p>Conoce los aspectos éticos y legales que debe considerar en la elaboración de escritos académicos Conoce Normas APA</p>	<p>Coordina la participación sobre el Los aspectos éticos y legales que deben considerar en la elaboración de escritos y otros productos educativos</p> <p>Presenta las Normas APA y ejemplifica su uso por medio de Microsoft Word</p> <p>Proyecta vídeo explicativo de cómo realizar historieta corta</p> <p>Presenta software para hacer historietas, pixtón y storyjumper.</p> <p>Coordina la selección de software por equipo para realizar historieta de aspectos éticos y legales en el uso de información digital</p> <p>Integra material de apoyo en la comunidad.</p>
<p>•Identifica problemáticas en su escuela de práctica y selecciona una de su interés</p>	<p>Selecciona problemática de interés</p>	<p>Presenta como realizar árbol de problemas para que los estudiantes identifiquen la problemática pertinente para realizar propuesta</p> <p>Integra material de apoyo en la comunidad.</p>
<p>•Conoce la estructura básica del plan de acción</p>	<p>Identifica la estructura de plan de acción</p>	<p>Coordina la presentación de los elementos de plan de acción</p> <p>Integra material de apoyo en la comunidad.</p>
<p>•Elabora pregunta generadora</p>	<p>Realiza interrogante principal de problemática</p>	<p>Orienta en la conformación de interrogante principal que oriente el plan de acción de propuesta, conforme al contexto de escuela de práctica</p> <p>Integra material de apoyo en la comunidad.</p>

**Subcompetencias**

- Identifica los diferentes tipos de *software* (de sistema, de programación y de aplicación) para su aplicación en proyectos específicos.
- Utiliza diferentes herramientas de comunicación como medio de realimentación y construcción de conocimiento.
- Diseña un plan de acción de algún tema de sus otros cursos, en el que integra la tecnología.

<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliza aplicaciones de la web y de escritorio para la elaboración de documentos colaborativos.</li> <li></li> </ul>		
Tareas	Actividades y secuencia de aprendizaje	Información de apoyo /Motivación/Andamiaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>Investiga en recursos digitales y físicos de nivel internacional, nacional y estatal, el tema seleccionado</li> <li>Realizar ficha informativa sobre tipos de software</li> <li>Elaborar grafico de su entorno personal de aprendizaje (PLE)</li> <li>Obtiene información del contexto que requiere para atender del problema</li> </ul>	<p>Realiza búsqueda de información para fundamentar propuesta</p> <p>Formula la fundamentación de la propuesta del plan de acción de manera colaborativa en google docs</p> <p>Conoce los tipos de software, su uso y la clasificación de recursos didácticos</p> <p>Identifica los recursos digitales que utiliza en su entorno personal de aprendizaje</p> <p>Complementa información del contexto, con el fin de fortalecer plan de acción.</p> <p>Integra información en documento colaborativo</p>	<p>El profesor:</p> <p>Orienta la búsqueda de información en revistas electrónicas, bases de datos y buscador académico.</p> <p>Presenta google docs, y su uso para realizar trabajo colaborativo en línea</p> <p>Integra material de apoyo en la comunidad.</p> <p>Indaga los conocimientos sobre los tipos de software. Explica cómo generar fichas digitales en software examtime y cómo trabajar de manera colaborativa online</p> <p>Presenta clasificación de recursos didácticos.</p> <p>Favorece la reflexión sobre el uso que realizan de los recursos digitales en el ámbito educativo.</p> <p>Explica cómo usar google presentaciones</p> <p>Integra material de apoyo en la comunidad.</p> <p>Orienta la realización de instrumento para obtener información.</p>

### Subcompetencias

- Utiliza *software* y *hardware* para la producción de materiales educativos.
- Elabora distintos instrumentos de evaluación para diversos proyectos
- Utiliza diferentes tipos de dispositivos de almacenamiento.
- Comparte información en espacios virtuales y a través de la red.

Tareas	Actividades y secuencia de aprendizaje	Información de apoyo /Motivación/Andamiaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>Investiga sobre recursos multimedia que fortalezcan su propuesta</li> </ul>	<p>Selecciona recursos multimedia pertinentes para fortalecer propuesta</p>	<p>El profesor:</p> <p>Favorece la reflexión sobre el uso que realizan de los recursos digitales</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>•Establece estrategias para evaluar la pertinencia de la propuesta del plan de acción</li>   <li>•Da seguimiento al plan de acción</li>   <li>•Difunde propuesta en comunidad virtual y redes sociales</li>   <li>•Elabora ensayo basado en la interrogante base ¿Cómo las TIC apoyan la construcción de un proyecto?</li> </ul>	<p>Indaga sobre instrumentos para evaluar recursos multimedia</p> <p>Construye instrumento para valorar diseño de recurso multimedia y su pertinencia</p> <p>Comparte en redes sociales y comunidad propuesta de intervención</p> <p>Reflexiona sobre la función de las TIC en la construcción de un proyecto y construye ensayo de manera individual</p>	<p>en el ámbito educativo.</p> <p>Integra material de apoyo en la comunidad virtual.</p> <p>Integra material de apoyo para evaluar recursos multimedia en la comunidad virtual.</p> <p>Orienta la realización de instrumento para obtener información.</p> <p>Sugiere sitios web de recursos que apoyan el proceso educativo</p> <p>Solicita los equipos compartan propuesta de plan de acción, así mismo conozcan las publicadas y realicen mínimo 5 sugerencias a cada trabajo.</p> <p>Coordina participaciones en comunidad virtual</p> <p>Evalúa las reflexiones que realiza el estudiante.</p>
---	--	---

Tabla 3. Rúbrica para valorar propuesta plan de acción

Categoría	Excelente (3)	Regular (2)	Malo (1)	Puntaje
PROBLEMA	Identifica problemática con base en investigación del contexto de escuela de práctica docente, además, fundamenta la importancia y pertinencia para elaborar plan de acción	Identifica problemática con base en investigación del contexto de escuela de práctica docente, pero requiere fundamentar importancia y/o pertinencia para elaborar plan de acción	No Identifica problemática con base en investigación del contexto de escuela de práctica docente, presenta deficiencias en fundamentar la importancia y/o pertinencia para elaborar plan de acción	
OBJETIVO	Atiende el problema y está redactado correctamente	Requiere redactar correctamente el objetivo o no atiende el problema	No atiende el problema y está redactado de forma incorrecta	
META	Es congruente con los objetivos y la problemática	Requiere ser congruente con los objetivos o problemática	Es incongruente con problemática y objetivos	
ACCIONES	Todas son pertinentes con las meta planteada	Solo dos son pertinentes con las meta planteada	Tres o mas no son pertinentes con la meta planteada	
RECURSOS	Son pertinentes para	Son algunos son pertinentes	La mayoría no son	

MULTIMEDIA	<p>atender la problemática.</p> <p>Cuentan con instrumento de valoración al ser aplicados</p> <p>Se diseñaron mínimo 2 considerando el contexto, incluyendo la lengua indígena</p>	<p>para atender la problemática.</p> <p>Solo algunos cuentan con instrumento de valoración al ser aplicados</p> <p>Se diseñaron mínimo 2 considerando el contexto, incluyendo la lengua indígena</p>	<p>pertinentes para atender la problemática.</p> <p>La mayoría no cuentan con instrumento de valoración al ser aplicados</p> <p>Se diseñaron menos de 2 considerando el contexto, incluyendo la lengua indígena</p>	
CRONOGRAMA	<p>Está basado en las actividades a realizar y los recursos a utilizar</p>	<p>Está basado en al menos en 70% de las actividades a realizar y los recursos a utilizar</p>	<p>Está basado en menos del 70% de las actividades a realizar y los recursos a utilizar</p>	
NORMAS APA	<p>Respeto la propiedad intelectual de los recursos multimedia, archivos, fotografías, videos, artículos y otros, citados o utilizados en el plan de acción</p>	<p>Requiere incluir la referencia de propiedad intelectual de al menos 4 recursos utilizados en el plan de acción</p>	<p>Requiere incluir la referencia de propiedad intelectual de 5 o más recursos utilizados en el plan de acción</p>	

### 3. Conclusiones

Los estudiantes de contextos indígenas requieren mayores apoyos para obtener sus competencias del perfil de egreso, por lo que el curso de Las TIC en la educación basado en el diseño instruccional, provee a los docentes en formación inicial, del enfoque educativo y la visión que debe de tener para atender problemáticas de su contexto y genera en ellos el gusto por realizar el proceso investigativo de una manera dinámica e interactiva, mediante la integración de los recursos que aportan otros cursos de la malla curricular de las licenciaturas en Educación Primaria Intercultural Bilingüe y Preescolar Intercultural Bilingüe, la evaluación en el cumplimiento de las tareas se lleva a cabo mediante la utilización de distintos instrumentos entre ello la rúbrica, que permite su aplicación no únicamente del producto sino también del proceso( *Tabla 3. Rúbrica para valorar propuesta plan de acción* ).

### 4. Referencias

- Basoredo, L. ( 2008) Diseño de programas de Aprendizaje complejo a partir de Tareas y por Competencias. Tesis doctoral dirigida por [Concepción Yáñez Álvarez de Eulate](#) (dir. tes.). [Universidad de Deusto](#). Recuperado de <file:///C:/Users/SNTE/Downloads/archivoPDF.pdf>
- Pedroza, R. (2017). Proyecto de Investigación de la Co-munidades de Aprendizaje para la Renovación de los Procesos de enseñanza y Aprendizaje de la Educa-ción Superior. Recuperado de: <https://promepca.sep.gob.mx/solicitudescala/login.aspx>
- Merriënboer, J., J., G., y Kirschner P., A. (2010). *Diez pasos para el aprendizaje complejo: Un acercamiento sistemático al diseño instruccional de los cuatro componentes*. México: Innova CESAL. Recuperado de: [http://dSPACE.ou.nl/bitstream/1820/3172/1/06\\_diez\\_pasos\\_4C.pdf](http://dSPACE.ou.nl/bitstream/1820/3172/1/06_diez_pasos_4C.pdf)
- Millelt, M. Catherine et al.(2008) *A Culture of Evidence: An Evidencie-Centered Approach to Accountability for Student Learning Outcomes*. Princeton: Educational Testing Service



## Proyectos de intervención socioeducativa: investigación-acción para fortalecer el pensamiento complejo en la formación inicial docente

Sara Elvira Gómez Maturano<sup>1</sup>, Sandra Ameyalli García Pérez<sup>2</sup>, Antonieta Bravo Gallardo<sup>3</sup>, Maritza Librada Cáceres Mesa<sup>4</sup>

**Resumen – El documento recupera la experiencia de docentes de Educación Normal, a partir de la implementación de proyectos de intervención socioeducativa como parte de la formación inicial y la práctica profesional de docentes en formación. La investigación se llevó a cabo con el enfoque de investigación-acción para mejorar la práctica de los formadores en el curso: Proyectos de intervención socioeducativa, que pertenece al trayecto: Práctica Profesional del Plan de estudios 2012.**

**Los resultados de la investigación dan cuenta de la articulación de acciones para que el estudiante se desempeñe en ámbitos reales y comprenda problemáticas sociales relevantes de su entorno de práctica, así como del desarrollo de habilidades de pensamiento complejo que permitieron la formulación de distintas alternativas de solución e implementación de proyectos que atendieran problemáticas socioeducativas en una realidad compleja.**

**Los resultados del proceso de acompañamiento al diseño e implementación de los proyectos, permiten a los docentes formadores reflexionar sobre la necesidad de que los estudiantes de Educación Normal puedan comprender la realidad educativa desde distintas formas de pensamiento, proponer soluciones interdisciplinarias, argumentar acerca de la pertinencia y relevancia de su práctica profesional.**

**Palabras clave— Investigación-acción, intervención socioeducativa, pensamiento complejo y TIC**

### Introducción:

La escuela Normal “Valle del Mezquital” se ubica en el estado de Hidalgo e imparte los programas educativos de Licenciatura en: Educación Preescolar, Preescolar Intercultural Bilingüe, Primaria y Primaria Intercultural Bilingüe. Éstos se operan desde un enfoque centrado en el estudiante y su desarrollo de competencias para la práctica docente. La formación se organiza en Trayectos formativos, donde se destaca: Práctica Profesional, el cual permite al estudiante enfrentarse a distintos escenarios de aprendizaje real en Centros de Educación Preescolar y Primaria.

Dentro del trayecto formativo mencionado, se destaca el curso de Proyectos de Intervención Socioeducativa; que plantea al estudiante un desafío al darle la oportunidad de intervenir para facultar a los alumnos, padres de familia y docentes para atender problemáticas sociales relevantes en su entorno, así como reconocer su participación como docente para contribuir a la atención de problemas socioeducativos en las comunidades donde se ubican las escuelas donde realizan práctica profesional.

Ante la experiencia de realizar un diagnóstico socioeducativo y un proyecto de intervención; el estudiante se ve implicado en un proceso formativo que le exige agudizar su comprensión del entorno de aprendizaje de los niños de preescolar, sobre aspectos áulicos, institucionales y comunitarios, así como diseñar estrategias de intervención que contribuyan a mejorar los espacios de práctica, promoviendo la participación activa de todos los involucrados en los espacios escolares. En consecuencia, al realizar una intervención con enfoque investigativo de Investigación-acción, los futuros docentes desarrollan habilidades de pensamiento complejo para la formulación de distintas alternativas de solución e implementación de proyectos que atiendan problemáticas socioeducativas en una realidad compleja, comprendiendo la realidad educativa desde distintos áreas de conocimiento para proponer soluciones interdisciplinarias, integrando los conocimientos y habilidades adquiridos en los distintos trayectos formativos de su licenciatura.

En el documento se describen los resultados del proceso de acompañamiento, que a través del análisis de la experiencia de los estudiantes y docentes, se encontraron. Se comparten algunos antecedentes para enmarcar la problemática, el

<sup>1</sup> [saragoma50@gmail.com](mailto:saragoma50@gmail.com) Escuela Normal “Valle del Mezquital” Hidalgo, México

<sup>2</sup> [amegape@gmail.com](mailto:amegape@gmail.com) Escuela Normal “Valle del Mezquital” Hidalgo, México

<sup>3</sup> [bagama\\_69@hotmail.com](mailto:bagama_69@hotmail.com) Escuela Normal “Valle del Mezquital” Hidalgo, México

<sup>4</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

planteamiento del problema, la metodología que orientó la investigación, algunos datos sobre la implementación y finalmente las reflexiones de los docentes sobre los resultados alcanzados.

## **Cuerpo del trabajo**

### ***Antecedentes***

Los programas de formación inicial de docentes del Plan de Estudios 2012 se componen de 6 Trayectos Formativos, integrados en una malla curricular donde se interrelacionan los contenidos de cada curso para lograr el cumplimiento de las competencias genéricas, profesionales e interculturales bilingües establecidas en el perfil de egreso de cada programa educativo. En cada caso el trayecto formativo representa un conjunto de espacios integrados por distintos componentes disciplinarios, que aportan sus teorías, conceptos, métodos, procedimientos y técnicas alrededor de un propósito definido para contribuir a la preparación profesional de los estudiantes (DGESPE, 2012). El análisis sobre la integración de los espacios curriculares y de cada trayecto formativo hace posible comprender que éstos son elementos articulados dentro del plan de estudios, y esto explica el sentido de los saberes que interactúan en las unidades de aprendizaje de cada curso, mismos que el estudiante utiliza para intervenir en la práctica profesional; demostrando la articulación de distintos conocimientos, habilidades y actitudes.

El curso de Proyectos de Intervención Socioeducativa pertenece al trayecto de Práctica Profesional y tiene como finalidad que los estudiantes “articulen las herramientas teóricas, metodológicas, técnicas y didácticas que trabajaron en los cursos de semestres anteriores y diseñen proyectos de intervención en los que consideren aspectos sociohistóricos, culturales, ideológicos y económicos propios del contexto donde realizan su práctica profesional. El diseño, seguimiento y evaluación de los proyectos permite potenciar y movilizar los saberes y experiencias adquiridas en las escuelas de práctica, para generar propuestas en las que involucren a otros actores en el ámbito educativo, de la familia o la comunidad” (DGESPE, 2012, p.2). Por lo tanto del curso se esperaba que los estudiantes lograsen articular actividades de tipo teórico-práctico con las competencias necesarias para acercarse a contextos específicos para intervenir en problemáticas relevantes.

La intervención de los futuros docentes fue considerada como una oportunidad para que demostraran la integración de sus *saberes en la acción*, y que a partir de la reflexión y el análisis de las situaciones enfrentadas en los escenarios de práctica; propusieron estrategias pertinentes e innovadoras para lograr los propósitos planteados en el curso. De manera tal, que el estudiante fuera consciente de los procesos que llevó para intervenir y para desarrollar las competencias profesionales que le permiten actuar ante escenarios educativos reales y complejos.

Por otra parte, los contextos donde se incorporan los estudiantes para realizar la práctica profesional se caracterizan por estar ubicados en contextos geográficos dentro del Valle del Mezquital con diversidad cultural y lingüística, donde es posible encontrarse con distintas necesidades dentro de los centros escolares o incluso problemáticas sociales relacionadas a la exclusión social, cultural y lingüística; rezago, deserción, o bien situaciones relacionadas a la violencia, valores, sustentabilidad, salud y alimentación, entre otros que requieren atenderse en la escuela, profundizando en la manera en cómo cada uno de ellos se manifiesta en los aprendizajes de los alumnos en educación básica.

### ***Planteamiento del problema***

La diversidad de problemáticas socioeducativas que pueden ser encontradas en los contextos de práctica, reflejan la realidad escolar de nuestro país, ante la que los futuros docentes tienen una responsabilidad al estar implicados en la intervención socioeducativa, con la intención de formarse para atender las distintas realidades sociales complejas y cambiantes.

Ante estos escenarios, la formación de docentes debe estar centrada en el desarrollo de habilidades, conocimientos y actitudes que permitan atender problemas complejos en escenarios de diversidad, movilizandolos sus saberes disciplinares y pedagógicos para proponer soluciones integrales, así como lograr el objetivo de facultar a los alumnos para resolver los problemas sociales de su entorno. Reconocemos que estas intenciones son sumamente demandantes, pero representan el perfil de un docente preparado para integrarse al mundo laboral actual y venidero, y por lo tanto es necesario que se desarrollen estrategias para lograrlo.

Tras el análisis de estas demandas para la formación y la situación de los estudiantes, en la Escuela Normal se reconoce que hemos enfrentado dificultades para ofrecer las condiciones necesarias para que los futuros docentes se cuestionen sobre sus acciones en las intervenciones didácticas y realicen indagaciones en y sobre las acciones que emprenden en los espacios de práctica profesional. Esta situación está relacionada a las estrategias de enseñanza y aprendizaje que

incorporamos a nuestra práctica como formadores, pues es necesario buscar nuevas alternativas para acercarse y reformular el conocimiento a partir de la movilización de los distintos tipos de saber de nuestros estudiantes.

Esto representa un desafío para el estudiante y el docente, por lo que es la situación que enmarcó el problema a investigar. Respecto a la práctica de los formadores, el problema se centra en el diseño de actividades que impulse la formación centrada en el desarrollo de las competencias para la intervención socioeducativa, y el acompañamiento que debe entenderse como un proceso de formación que supere un esquema pasivo, donde el maestro posee el saber, hasta transitar a procesos activos de quien aprende. Por lo que el acompañamiento tendrá que convertirse en un proceso de ayuda para que los estudiantes tomen sus propias elecciones basadas en la complejidad y realicen propuestas pertinentes e innovadoras.

El planteamiento del problema permitió reconocer que la formación inicial de docentes debe implicarlos en procesos reflexivos para la toma de decisiones, sin embargo, durante el desarrollo del curso nos enfrentamos a que los alumnos identificaran los problemas de una forma reduccionista al realizar el diagnóstico socioeducativo. Resultaba difícil comprender que las situaciones que se viven en las escuelas, tienen vinculación con los aspectos sociales que caracterizan a una comunidad, y del mismo modo; la vida escolar tiene una repercusión en las dinámicas sociales de la comunidad. Se identificó que no se lograba construir una idea de contextualización más profunda que desembocara en un análisis de la cultura escolar, y a que su vez permitiera plantear proyectos pertinentes ante las necesidades de la vinculación escuela-comunidad.

El problema reflejaba además que no se proponían soluciones creativas con diseño de propuestas didácticas a partir de la interdisciplinariedad, ya que el curso propone que el futuro docente desarrolle propuestas de trabajo para la atención a la diversidad cultural, escolar y de aprendizaje; fomentando la participación en el trabajo interdisciplinario, incluso buscando apoyo de instancias a las que tenga acceso la comunidad, pero sobre todo que plantee intervenciones que involucren la participación de docentes titulares, padres de familia y directivos. Sin embargo, al no comprender los tejidos sociales, culturales y formativos que se encuentran los escenarios educativos; no eran capaces de actuar a partir de un diagnóstico que identificara la problemática, los objetivos, los sujetos a los que va dirigido, las formas de participación de quienes estén involucrados, el procedimiento metodológico, didáctico y técnico, los tiempos, los recursos y sobre todo el desarrollo, seguimiento y alcance de la propuesta.

Nos planteamos la siguiente interrogante para intervenir en la mejora de nuestra práctica y contribuir al desarrollo de competencias de los estudiantes dentro del curso: ¿qué estrategias de enseñanza pueden mejorar los procesos de aprendizaje de los estudiantes al realizar proyectos de intervención socioeducativa?

### **Metodología**

Para responder a la pregunta de investigación planteada, desarrollamos procesos basados en la investigación acción, retomando lo que Antonio Latorre señala como aspectos centrales de ésta: “Requiere una acción como parte integrante del mismo proceso de investigación; el foco reside en los valores del profesional, más que en las consideraciones metodológicas; es una investigación sobre la persona, en el sentido de que los profesionales investigan sus propias acciones” (2007, p. 28). Partir de este enfoque investigativo nos permitió reconocer la manera inicial en que planteamos el curso y un plan de acción para mejorar las estrategias de enseñanza para contribuir al desarrollo de competencias en los estudiantes que les permitan realizar un proyecto socioeducativo pertinente.

La metodología empleada nos permitió avanzar hacia la comprensión de la propia práctica ante el paradigma cualitativo, propiciando el uso de técnicas e instrumentos para el registro de información descriptiva para profundizar en el análisis de las interacciones, los discursos manejados, las teorías implícitas y la reflexión en y sobre las acciones realizadas, estos fueron: observación participante, registros en diario de investigación y entrevistas semiestructuradas a los docentes encargados del curso y algunos estudiantes y mesa de discusión entre los docentes.

Para la investigación-acción es una prioridad centrar las acciones del investigador en mejorar la práctica educativa, a la vez que procurar una mejor comprensión de dicha práctica, articular de manera permanente la investigación, la acción y la formación; acercarse a la realidad vinculando el cambio y el conocimiento, además de hacer protagonistas de la investigación al profesorado, como explica Latorre (2007).

En esta investigación los docentes formadores nos percibimos como investigadores activos, participando en la identificación de las necesidades de los alumnos en el curso, en la recolección de información, en la toma de decisiones, en los procesos de reflexión y acción. Las fases de la investigación se plantearon para iniciar con el diagnóstico del grupo, la construcción de un plan de acción que propusiera nuevas formas de enseñanza, la ejecución de dichos planes para provocar un impacto en la práctica del docente formados y por lo tanto en el aprendizaje de los

estudiantes normalistas y la reflexión permanente de los involucrados en la investigación, que permite redimensionar, reorientar o replantear nuevas acciones en atención a las reflexiones realizadas.

Los ciclos de acción-reflexión propuestos se plantearon para alcanzar los siguientes objetivos:

Objetivo general:

- Mejorar las prácticas pedagógicas de los formadores en el curso de Proyectos de Intervención Socioeducativa para impactar el aprendizaje de los estudiantes.

Objetivos específicos:

- Brindar acompañamiento a los procesos de aprendizaje de los estudiantes en el curso Proyectos de Intervención Socioeducativa.
- Orientar el diseño e implementación de Proyectos de Intervención Socioeducativa que reconozca la función social y educativa de la escuela.
- Favorecer el desarrollo de habilidades de pensamiento complejo para la resolución de los problemas que los estudiantes enfrentan en la práctica profesional.

### ***Implementación y Resultados***

Con la claridad de que el curso: Proyectos de Intervención Socioeducativa debía aportar una oportunidad para que el estudiante comprendiera y movilizara los distintos componentes disciplinarios de cada uno de los cursos que integran su formación; la fase de diagnóstico se realizó durante las primeras semanas del curso. Se identificaron necesidades del grupo para la integración de sus conocimientos disciplinares y pedagógicos, así como dificultad para el diseño de estrategias didáctica que integraran la participación de distintos actores del proceso educativo.

Los estudiantes de las distintas licenciaturas poseen saberes de distintos tipos, sobresaliendo los experienciales de las jornadas de prácticas anteriores, pero se les complicaba integrar los saberes teóricos, disciplinares y curriculares. Ante este escenario, se identificó que la práctica de los docentes formadores requería mejorar para para ofrecer las condiciones necesarias para que los estudiantes se cuestionen sobre sus acciones en las intervenciones didácticas, a partir de experiencias de aprendizaje situado donde desarrollen sus competencias.

Para alcanzar los objetivos de la intervención los docentes tendrían que plantear situaciones desafiantes para los alumnos, donde las estrategias de enseñanza y aprendizaje implicaran reformular el conocimiento a partir de la movilización de los distintos tipos de saber de nuestros estudiantes. Para ello se trabajó con la implementación de la estrategia de aprendizaje situado: Aprendizaje en el servicio.

La elaboración del proyecto de intervención socioeducativa en un contexto real, posicionó al estudiante en una situación compleja donde a través de la inmersión en la escuela y comunidad de práctica, propusiera alternativas de solución, desarrollando así sus competencias en un ambiente de aprendizaje que es situado, real, desafiante y que le permite aprender.

De esta forma la implementación del plan se asumió desde una doble intención; mejorar la práctica de los formadores e impactar los procesos formativos de los estudiantes para que éstos desarrollaran proyectos de intervención movilizandando sus saberes y haciendo uso de sus habilidades de pensamiento complejo. Para ello, desde la planificación didáctica de los formadores se propuso el diseño, desarrollo y evaluación del proyecto de intervención socioeducativa se impulsará la multidisciplinaria o interdisciplinaria para contribuir de una mejor manera al reconocimiento y abordaje de la realidad compleja, tanto de las situaciones o problemas como de las personas con las que se interactúa durante la experiencia. Para lograrlo el estudiante tuvo experiencias de *aprendizaje colaborativo* que le permitieron conocer, acercarse, interactuar y convivir con personas de diferentes entornos y disciplinas, tanto de su mismo grupo como en el contexto de práctica.

Para la implementación se siguieron las ideas de Eizagirre y Zabala que plantean que en cada proyecto, hay tres componentes que se combinan en proporciones variables: primero la investigación como un procedimiento reflexivo, sistemático, controlado y crítico que tiene por finalidad estudiar algún aspecto de la realidad, así como la acción que representa una fuente de conocimiento para el estudiante y al mismo tiempo orienta la intervención. Y por último, la participación significa que en el proceso están involucrados no sólo a la escuela de práctica, sino la comunidad destinataria del proyecto, que no son considerados como simples objetos de investigación sino como sujetos activos que contribuyen a conocer y transformar su propia realidad.

Durante 4 semanas los estudiantes realizaron la inmersión en la escuela de práctica, destinando las primeras 2 semanas para la implementación de estrategias didácticas que permitan la construcción del diagnóstico socioeducativo, para posteriormente en su estancia en la Escuela Normal realizar el diseño de la intervención con la modalidad de Proyecto, y en las siguientes 2 semanas se realizó la implementación y evaluación de éste. A su regreso a la Escuela Normal se analizaron las acciones estratégicas que propuso e implementó, obteniendo como evidencia final de semestre el informe de práctica donde se integraron los distintos conocimientos pedagógicos y disciplinares obtenidos en los cursos.

Para llevar este proceso, los docentes dieron acompañamiento con encuentros de seis horas por semana, para que se apoyara una práctica reflexiva, tanto para realizar el diagnóstico como para sistematizar la información que genera este proceso, mediante consenso y en atención a las necesidades puestas de manifiesto por los participantes; para elaborar el proyecto. Durante el proceso de acompañamiento, los estudiantes crean algunos productos, como artículos; organizan ponencias, diseñan proyectos y, de manera permanente se propiciaron espacios para el empoderamiento de la investigación en sus prácticas cotidianas de aula; de manera que el estudiante comprendiera la importancia de intervenir a partir de la investigación en su práctica y propiciar una mejora en el contexto de práctica. Uno de los resultados más importantes de las intervenciones; fue que se sensibilizaron respecto a la importancia de proyectar su rol como investigadores y mostraron interesantes cambios en su concepción de la investigación dentro de su práctica pedagógica, como derivación de los procesos reflexivos permanentes que se propician durante el acompañamiento.

Dicho acompañamiento estuvo centrado en el planteamiento de preguntas que llevaran al estudiante a cuestionarse sobre su práctica y las competencias que desarrollaba mientras aprendía en el servicio que aporta a la escuela de práctica, sobre todo reconocer cómo estaba aprendiendo en un contexto real con problemáticas que requerían soluciones integrales desde distintas disciplinas. Al respecto Cifuentes (2011) reconoce que el conocimiento debe transformar la realidad, hacerse más pertinente en relación con un método de trabajo educativo renovador, con fundamentos de creatividad y diálogo. La investigación y la acción social se pueden promover procesos permanentes de construcción del conocimiento con rigor, elaborando instrumentos y exigiendo continuidad (evaluación, control, seguimiento). Asimismo, María Cristina Salazar (2006) identifica que la investigación acción en el aspecto pedagógico, permite al estudiante analizar, reflexionar, sustentar y consolidar sus conocimientos como consecuencia de las experiencias reflexivas y de acción concebidos dentro del proyecto de intervención socioeducativa.

La investigación-acción propició la integración del conocimiento y la acción, ya que los estudiantes se vieron involucrados para conocer, interpretar y transformar la realidad objeto del estudio, por medio de las acciones que ellos mismos propusieron como alternativas de solución a los problemas. De esta forma, el saber experiencial fue producto de la reflexión de los estudiantes sobre su práctica; y, la reflexión crítica de la experiencia es un ejercicio de selección de algunos elementos de la vivencia, por lo que se realizó conforme a las competencias profesionales que se pusieron en juego en la práctica que se analizó. Este ejercicio de análisis se llevó a cabo de forma colaborativa, en diálogo con el grupo de un proceso de acción, porque con ello es posible reunir distintas visiones sobre la experiencia.

A partir de este ejercicio, los estudiantes mostraron habilidades para analizar las problemáticas socioeducativas comprendiendo que son fenómenos sociales con múltiples causas y que para atenderlos desde el espacio escolar es necesario que el docente proponga soluciones interdisciplinarias. De esta forma, los estudiantes desarrollaron habilidades de pensamiento complejo que contribuyeron a trascender a un pensamiento que no es reduccionista, sino abierto. Roger y Regalado, explican que “hay formas simplificantes y reduccionistas de pensar. El pensamiento complejo no sólo pide innovación, sino que trata de proporcionar estrategias abiertas para posibilitar la innovación: innova y es innovador” (2016, p. 18) Para lograrlo los docentes incorporaron estrategias que fortalecieran el desarrollo habilidades, actitudes y conocimientos para la articulación saberes en las acciones del estudiante en el ámbito real de desempeño. Se propició en la práctica una relación de ida y vuelta entre la teoría y la realidad, para constituir un espacio privilegiado para la concreción de los aprendizajes). La intervención de los docentes en formación en escenarios reales sirve para “comprender, confrontar y argumentar acerca de la viabilidad, pertinencia y relevancia de los referentes teóricos, los enfoques, las estrategias, los diseños de intervención y las propuestas de evaluación una vez que se materializan en contextos específicos” (DGESPE, 2012, p.8) de esta forma los docentes formadores reconocieron la viabilidad de implementar la estrategia de Aprendizaje en el servicio para mejorar su práctica y el acompañamiento a los estudiantes.

Esta metodología contribuyó a la construcción del conocimiento a partir de la acción, propiciando procesos autorreflexivos profundos en los estudiantes, mismos que apoyan el desarrollo de un pensamiento complejo, como son los procesos de aprendizaje: significativo, reflexivo, situado, en la acción, colaborativo y transferible.



Propiciar que los docentes y estudiantes se impliquen en procesos de investigación acción les participar, colaborar en dos vertientes: conocer y actuar; por tanto, favorece el conocer, analizar y comprender mejor la realidad, sus problemas, necesidades, recursos, capacidades, potencialidades y limitaciones; el conocimiento de esa realidad les permite, además de reflexionar, planificar y ejecutar acciones tendientes a las mejoras y transformaciones significativas. De esta forma se favorece la toma de conciencia sobre la trascendencia de los procesos educativos, la programación de acciones concretas y oportunas, el empoderamiento, la movilización colectiva y la acción transformadora.

Además se promovió de forma permanente el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para implementar las herramientas digitales en el aula y fuera de ésta, adaptándolas al contexto de práctica y a las necesidades identificadas. Con los grupos que llevaron el curso se crearon y administraron comunidades virtuales para el aprendizaje como soporte a la clase presencial, fomentando el trabajo colaborativo en línea a través de múltiples actividades. Al utilizar las herramientas digitales los estudiantes realizaron propuestas que incluyeron objetos de aprendizaje, juegos, simuladores y espacios para el trabajo colaborativo para los estudiantes de educación básica.

Plantar mejoras en la práctica de los docentes permitió incorporar el Aprendizaje servicio como una estrategia para acercarse a la realidad y desarrollar el pensamiento complejo, a partir de un acompañamiento flexible, orientado a las apoyar el desarrollo de competencias de los estudiantes en el curso de Proyectos de Intervención Socioeducativa. Por tanto, la reflexión de las acciones realizadas reconocer que al mejorar las prácticas pedagógicas de los formadores en el curso de Proyectos de Intervención Socioeducativa se alcanzó un impacto en el aprendizaje de los estudiantes, propiciando que tuvieran una experiencia de aprendizaje situado y significativo, basado en la reflexión.

Se logró favorecer el desarrollo de habilidades de pensamiento complejo para la resolución de los problemas en la práctica profesional y se mostró en las propuestas de proyecto que los alumnos realizaron, manifestándolo en los informes de práctica realizados por los estudiantes al final del semestre.

### **Conclusiones**

Lograr lo propuesto en el curso de Proyectos de Intervención Socioeducativa se realizó en la medida en que los estudiantes y docentes estuvieron implicados en un proceso de mejora de la práctica mediante la investigación acción, así como el acompañamiento en el proceso para preparar la intervención en las escuelas de práctica, pensada y planeada por ellos mismos, siendo conscientes de su propia experiencia de aprendizaje. La finalidad de estos proyectos es replantear la mirada de la docencia para ubicarla como una actividad que trasciende al salón de clase y se entretiene en planos más amplios que pueden ayudar a mejorar la función social y educativa de la escuela, aspecto que debe continuar trabajándose dentro de los cursos de la formación de cada licenciatura.

La reflexión sobre el proceso lleva a concluir que el curso de Proyectos de intervención socioeducativa aporta a la formación de los futuros docentes una oportunidad para fortalecer la perspectiva del aprendizaje donde el mismo estudiante se reconoce como protagonista de su proceso de aprendizaje y gestor de las mejoras que debe realizar. Ante esto, se ve inmerso en proceso de metacognición, el que también forma parte del pensamiento complejo.

A su vez, la realización del proyecto de intervención socioeducativa orientado a solventar problemas reales, situados contribuyen a la innovación a partir del aprendizaje situado, que demandan al estudiante poner en acción sus conocimientos y ampliar su estructura cognitiva previa, favoreciendo además la construcción de aprendizajes significativos.

### **Referencias.**

- Cifuentes, R. (2011). Diseño de proyectos de investigación cualitativa. Buenos Aires. Argentina: Noveduc.
- DGESPE. (2012). Acuerdos 649, 650 y 652 Por los que se establece el Plan de Estudios para la Formación de Maestros de Educación Primaria, Preescolar, Preescolar Intercultural Bilingüe.
- Eizagirre, M. y Zabala, N. (s. f.). Investigación-Acción Participativa.
- Latorre, A. (2007). La investigación- acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona, España: Grao.
- Roger, E. & Regalado, C. (2016). Pensamiento complejo y Educación. Aclaraciones y confrontaciones. Guadalajara, México: CLACSO.
- Salazar, M. C. (2006). (Comp.). La investigación-acción participativa. Inicios y desarrollos. Madrid, España: Popular.