

## Estrategias para consolidar la operación de una MIPYME

Ing. José Antonio Pérez Genchis<sup>1</sup> MC. Marcos Salazar Medina<sup>2</sup>, Dr. Angel Machorro Rodríguez<sup>3</sup>

**Resumen—** La apertura, arranque y consolidación en el mercado de una MIPYME, representa problemas para el emprendedurismo, las cuales pueden llevar a cerrar los negocios en un lapso corto de tiempo de operación. Una estrategia a seguir es la asociación por participación, la cual se implementó en una empresa que abastece mangueras y conectores para la industria. Se realizó una asociación por participación con una empresa proveedora de sellos. La empresa de conectores y mangueras mantiene su operación, con tendencia de incremento de ventas.

**Palabras clave—**MIPYME, Consolidación, Estrategia, Emprendedurismo, Asociación por participación.

### Introducción

En México la micro, pequeña y mediana empresa MIPYME representa el principal detonador en el crecimiento económico del país y generador del producto interno bruto, ya que se calcula que nueve de cada 10 empresas en México entran en esa categoría y que estas son las responsables del 50% de la economía nacional (INEGI, 2011)

Esto toma mayor relevancia ya que el 80% de estas empresas fracasan antes de cumplir el primer año de vida operacional, una de las principales causas es la falta de preparación de sus dirigentes.

A esto se le suma el hecho de que el 65% son de carácter familiar, más de 80% no cuenta con algún tipo de certificación; cerca de 50% no utiliza técnicas de calidad o productividad; solo el 24% maneja alguna licencia o patente y 83% no realiza actividad alguna para consolidar su presencia en el exterior.

De cada cien negocios que nacen al mismo tiempo en México, 70 mueren antes de cumplir cinco años. Mientras que solo 11% llegan a los 20 años, de acuerdo con el estudio esperanza de vida de los negocios, presentado por el instituto nacional de estadística y geografía (INEGI).

Los resultados fueron calculados mediante una metodología basada en el seguimiento de varias generaciones de negocios sustentada en los censos económicos, desde 1989 hasta 2009 (INEGI).

"Cinco años es el punto de inflexión en general para los negocios en el país, si llegas a cinco años la posibilidad de supervivencia aumentará considerablemente" (INEGI).

### Descripción del Método

Uno de los problemas comunes para los emprendedores, es mantener la operación de las MIPYME originado por el desconocimiento o falta de estrategias que ayuden a remover los obstáculos que se presentan en el día a día. Esto en el mayor de los casos obliga al cierre temprano del 80% de las empresas en su primer año de vida. Por esta razón es recomendable que antes de poner en operación una empresa, los emprendedores diseñen y tengan a la mano un plan "B" que les permita amortiguar los primeros meses de operación de la empresa, para evitar el cierre prematuro de la misma.

Una estrategia de operación utilizada por la MIPYME de mangueras y conectores para mantenerse en el mercado, es la denominada "Asociación en Participación" este proceso inicio su implementación en la algunos meses después de la apertura de la empresa, con la observación del comportamiento del mercado de la zona. Se realizó la caracterizaron los productos de mayor movimiento y se pudo definir cuáles eran los de especialidad. Uno de los productos que se determinó que se requerían en la zona fueron los sellos, al pertenecer a los repuestos de especialidad y requerir de un capital considerable para mantenerlos en stock de almacén, se realizó estudio del caso y se llegó a la conclusión de que una asociación en participación era lo más indicado para introducir esta línea de productos e inyectarle capital fresco a la empresa. Se realizó una propuesta de la situación al proveedor de esta línea de productos, solicito tiempo para analizar y realizar algunos estudios del mercado y poder dar una respuesta.

La decisión tomada por el proveedor fue positiva, posteriormente, se definieron las condiciones para llevar a cabo esta sociedad, en las cuales cada socio estableció el tipo de participación y alcance de la inversión, es importante mencionar que este tipo de asociación no solo aplica a empresas que iniciaran operaciones, en este caso la

<sup>1</sup> El Ing. José Antonio Pérez Genchis es Estudiante de la Maestría en Ingeniería Administrativa del Instituto Tecnológico de Orizaba [jperez\\_genchis@hotmail.com](mailto:jperez_genchis@hotmail.com)

<sup>2</sup> El MC. Marcos Salazar Medina es Profesor de la Maestría en Ingeniería Administrativa del Instituto Tecnológico de Orizaba [marc\\_sal@yahoo.com.mx](mailto:marc_sal@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Angel Machorro Rodríguez es Profesor Investigador de la Maestría en Ingeniería Administrativa del Instituto Tecnológico de Orizaba [anmar51@hotmail.com](mailto:anmar51@hotmail.com)

empresa ya estaba en operación y meses después se integró la sociedad, es este caso al asociante le resulto atractiva la propuesta, ya que se tenía un mercado claramente definido y sin la existencia de un proveedor de este tipo de productos, lo cual le dejaba el mercado libre para poder introducir sus productos sin tener una competencia fuerte.

#### *Antecedentes históricos*

Los antecedentes del contrato de asociación en participación se encuentran en el contrato de comenda del derecho Romano. Por medio de este contrato, el comendador confiaba dinero o mercancías al comendatario para su utilización comercial en un viaje, una vez concluido el viaje se repartían las pérdidas y las ganancias en la proporción convenida.

#### *Definición de asociación en participación*

La asociación en participación es “un contrato por el cual una persona concede a otras que le aportan bienes o servicios una participación en las utilidades y en las pérdidas en una asociación mercantil o de una o varias operaciones de comercio” (artículo 252 LGSM).

#### *Naturaleza jurídica*

Diversas son las explicaciones que dan los especialistas en la materia sobre la naturaleza jurídica del contrato de asociación en participación, pero dos son las más discutidas por la doctrina. La primera considera que se trata de una asociación momentánea y la segunda considera que se trata de una sociedad oculta.

#### *Sociedad momentánea*

Según la corriente, las partes celebran un contrato para constituir una sociedad con la finalidad de realizar determinados actos jurídicos; una vez que dicha actividad es realizada, la sociedad desaparece.

#### *Sociedad oculta*

Esta corriente considera que la asociación en participación es un contrato por medio del cual se constituye una sociedad que no se exterioriza como tal frente a terceros.

#### *Clasificación del contrato de asociación en participación*

Como todos los contratos, la asociación en participación tiene características que la distinguen de otros contratos. El contrato de asociación en participación es un:

Contrato principal. Se trata de un contrato principal pues su existencia no depende de otra relación contractual.

Contrato nominado. Es un contrato expresamente regulado por la ley general de sociedades mercantiles.

Contrato consensual en oposición a real. Es un contrato que se perfecciona con la formación del consentimiento.

Contrato formal. Es un contrato que requiere de determinados requisitos para que tenga plena eficacia.

Contrato bilateral. Es un contrato en el que hay una correlación entre las prestaciones del acreedor y las contraprestaciones del deudor.

Contrato aleatorio. Es un contrato en el que los derechos y las obligaciones dependen de la relación de un evento; específicamente, las ganancias o las pérdidas para ambas partes dependen de la suerte de la empresa del asociante.

Contrato de eficacia continuada. Es un contrato en el que se realiza el objeto a través de una serie de actos.

Contrato oneroso. Es un contrato en el que las partes obtienen un provecho.

#### *Elementos del contrato*

##### *Partes*

Las partes en el contrato de asociación en participación son:

##### *Asociante*

Es la persona a quien se le transmite la propiedad de bienes o quien recibe la prestación de servicios por parte del asociado con la finalidad de utilizarlos en la realización de una actividad determinada. A cambio de los bienes o servicios que recibe, el asociante comparte con el asociado las ganancias y las pérdidas obtenidas. El asociante obra en nombre propio frente a terceros (artículo 256. LGSM).

##### *Asociado*

Es la persona que transmite la propiedad de bienes que aporta servicios al asociante. El asociado no tiene relación con terceros acreedores o deudores del asociante (artículo 256, LGSM)

##### *Objeto*

El objeto del contrato consiste, por una parte, en la transmisión de la propiedad de bienes o la prestación de servicios por parte del asociado, con la finalidad de financiar una actividad determinada.

Por otra parte, el objeto del contrato consiste en distribuir las pérdidas y las ganancias entre el asociante y el asociado. Cabe destacar que las pérdidas por el asociado no pueden ser superiores al valor de los bienes o servicios aportados (artículo 258, LGSM)

##### *Fin o motivo*

El fin de este contrato es facilitar la obtención de un crédito para la realización de una actividad económica que produzca ganancias.

##### *Forma*

Es necesario que el contrato se haga constar por escrito (artículo 254, LGSM), pero no es necesario que se otorgue ante fedatario público ni que se inscriba en el registro público de comercio.

Solo será necesario cumplir con las formalidades relativas a la publicidad del acto jurídico cuando la naturaleza de las aportaciones así lo determine, como será el caso de bienes inmuebles.

La ley también reconoce que las partes pueden acordar el cumplimiento de dichas formalidades aun cuando la naturaleza de las aportaciones no lo requiera (artículo 257, LGSM)

#### *Causas de terminación del contrato*

El contrato se termina una vez que se ha realizado el acto o los actos jurídicos para los cuales se aportaron los bienes o servicios y se han repartido las ganancias o pérdidas entre las partes.

De acuerdo con el artículo 259 de la LGSM, el contrato también puede terminar por las mismas causas por las que puede disolverse una sociedad en nombre colectivo. Las causas de disolución de este tipo de sociedades son: muerte, incapacidad, exclusión o retiro de uno de los socios o porque el contrato social se rescinde respecto de uno de ellos (artículo 229, LGSM).

#### *Diferencia entre el contrato de asociación en participación y la sociedad mercantil*

La asociación en participación es un contrato que puede ser fácilmente confundido con las sociedades mercantiles. La nota que distingue al contrato de asociación en participación es que de este no surge una persona moral.

Del contrato de asociación en participación no surge una persona moral porque su finalidad es obtener financiamiento para realizar una determinada actividad; la finalidad de este contrato no es formar una persona moral como si sucede con los contratos de organización.

En este contrato, a diferencia del contrato de sociedad, no hay un fin común pues mientras que la finalidad del contrato de sociedad es crear una persona moral, en el contrato de asociación las partes tienen intereses opuestos: la finalidad del deudor es obtener crédito, mientras que la finalidad del acreedor es obtener el principal más los intereses. Por esta razón no es siquiera posible de hablar de una sociedad oculta, pues no cuenta con las características de la sociedad (fin común, afectio societatis y vocación a las pérdidas y ganancias).

Como la asociación en participación no es una persona moral no tiene personalidad jurídica propia y, por lo tanto, no cuenta con los atributos correspondientes (capacidad jurídica, nombre, domicilio, nacionalidad y patrimonios propios).

Entre el contrato de asociación en participación y el contrato de sociedad hay otras diferencias como los requisitos de forma. Mientras que para constituir una sociedad es necesario su otorgamiento ante notario público y su inscripción en el registro público de comercio, para que el contrato de asociación en participación tenga una plena eficacia basta, en principio, que conste por escrito.

Otra nota que distingue al contrato de asociación en participación del contrato de sociedad radica en la responsabilidad de las partes frente a terceros. Mientras que en el contrato de sociedad todos los socios son responsables limitada o ilimitadamente por las deudas de la sociedad, en la asociación en participación el único responsable frente a terceros, también el asociante es el único que responde frente a terceros, también el asociante es el único que toma decisiones respecto del acto o actos jurídicos para los que se obtuvo financiamiento.

Si cuenta con capital para invertir en un negocio, pero decide no asumir las responsabilidades que implica el ser comerciante; o si por el contrario, desea llevar a cabo un proyecto pero no cuenta con el capital, bienes o servicios suficientes, la asociación en participación representa una alternativa que puede adaptarse a sus necesidades para realizar negocios por medio de un contrato donde una parte proporciona bienes o servicios que serán comercializados, explotados o transformados por otra parte; las ganancias, o en su caso las pérdidas, se repartirán entre ambos de acuerdo con lo establecido en las cláusulas del contrato.

Mediante esta forma de asociación no se considera que se constituya una persona moral, puesto que no tiene personalidad jurídica por sí misma, no tiene un nombre o denominación social, ni tampoco puede ejercer derechos o contraer obligaciones con terceros. Es un contrato de colaboración económica.

En México la asociación en participación es regulada por la ley general de sociedades mercantiles.

Sus principales características son:

Se requiere mínimo de dos partes

No tiene personalidad jurídica (ver ficha MI-F2)

No cuenta con una razón o denominación social

No tiene un patrimonio social ni se genera un patrimonio común entre el asociante y el asociado

El asociante es el responsable de actuar como un representante legal y el encargado de la administración del negocio.

Existe un interés común entre el que realiza la actividad y el que aporta el capital

Las utilidades y pérdidas se distribuyen de acuerdo a lo pactado en el contrato

Las pérdidas de los asociados no pueden exceder su aportación

En ningún momento puede adquirir la forma de una sociedad mercantil

Se administra conforme a las reglas aplicables a las sociedades en nombre colectivo (ver ficha M1-F8) en cuanto al funcionamiento, disolución y liquidación.

#### *Obligaciones de las partes*

El asociante debe entregar al asociado las utilidades y reintegrarle sus aportaciones cuando no se haya pactado la transmisión de la propiedad.

El asociado debe efectuar las aportaciones a las que se comprometió y participar en los riesgos del negocio.

El asociante debe realizar sus actividades sin la intervención directa del asociado.

El asociado disfruta de las utilidades que se generaren o corre también con las pérdidas, según sea el caso. El es el responsable de su inscripción en el registro federal de contribuyentes.

El asociante es el responsable administrativamente de (ver modulo fiscal):

Contabilidad

Expedir comprobantes

Valuar y controlar inventarios

Llevar el registro de acciones y certificados de aportación patrimonial.

Llevar los registros de utilidades

Formular un estado de posición financiera

Levantar inventario de existencias al finalizar cada ejercicio fiscal

Presentar declaraciones anuales

Registrar la adquisición de monedas extranjeras

Efectuar retenciones y entero de los impuestos que establezcan la legislación fiscal

Los asociados deben inscribir la asociación en participación el registro federal de contribuyentes con el fin de hacer la distinción de los ingresos por posibles actividades propias.

Permite la obtención de financiamiento sin necesidad de emitir bonos u obligaciones, evitando también préstamos que requieren ser respaldados con garantías.

Se distribuye el riesgo para el negocio específico

Se trabaja en conjunto para lograr una ganancia adicional

*Los pasos para iniciar una asociación de este tipo son:*

Definir las condiciones y porcentajes de participación del negocio.

Elaboración y firma del contrato

Inscripción en el registro federal de contribuyentes

Determinar quién será el asociante y el asociado y cuál será la actividad específica para la cual se va a unir

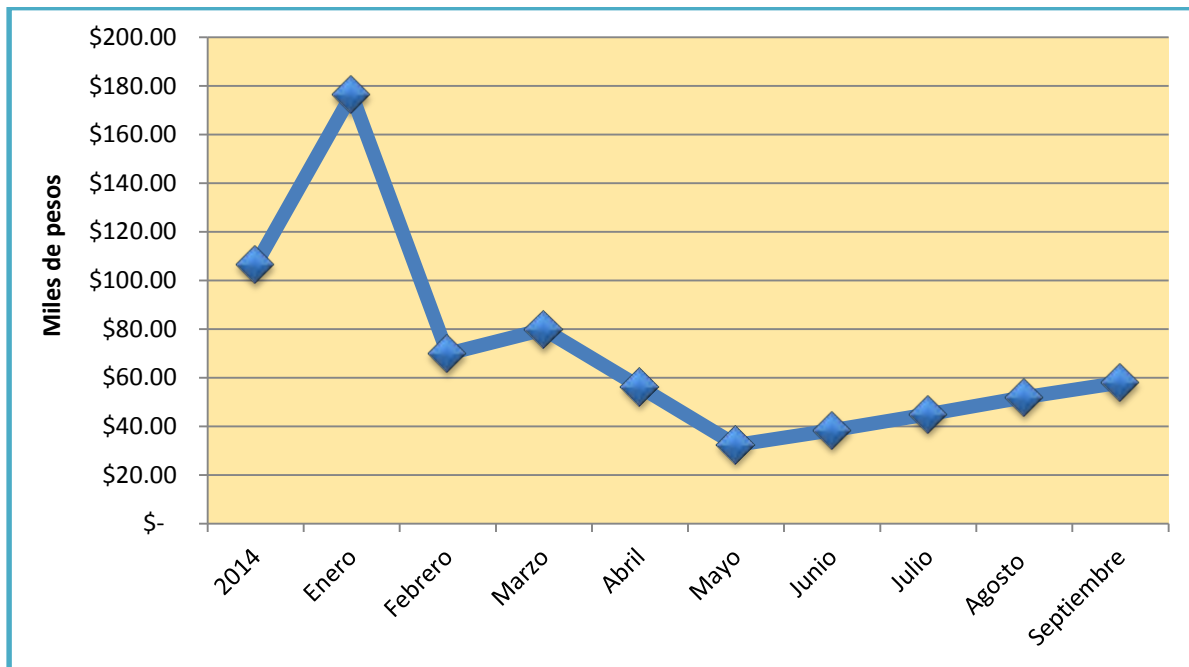
El contrato debe estar por escrito, ambas partes deben estar de acuerdo en su contenido y la actividad que se desea desarrollar debe ser lícita. Debe firmarse por ambas partes.

#### *Implementación de la estrategia en la Mipyme*

A continuación se muestran los resultados obtenidos en los primeros meses de vida de una Mipyme del ramo de mangueras y conexiones industriales, concebida a través de un plan de negocio, desarrollada en una zona industrial de la ciudad de Ixtaczoquitlán en la región centro del estado de Veracruz.

La gráfica 1 muestra el histórico de volumen de ventas en miles de pesos, se puede observar que en los primeros meses hay unos picos que a primera vista son interesantes, lo cual es engañoso ya que esta situación se debió a que fueron ganados un par de pedidos con una cantidad considerable de componentes, cabe mencionar que para adjudicarse estos pedidos, la Mipyme tuvo que sacrificar el porcentaje de utilidad, siendo esta menor al quince por ciento. Este tipo de transacciones no necesariamente fueron buenas para la empresa, ya que por ser los primeros meses de operación, no se contaba con capital suficiente por haber realizado pagos para la adquisición de los equipos utilizados para los ensambles de mangueras, ni la aprobación de créditos por parte de los proveedores para la obtención de los componentes, lo que significó tener que solicitar préstamos para poder abastecer estos materiales, dejando a la empresa sin flujo de efectivo, esto con el fin de proveer a otros clientes con los productos que necesitaban en su momento. La empresa realizó solicitudes de préstamos con bancos con tasas de interés alta, lo cual fue necesario adquirir para poder abastecer los requerimientos de los otros clientes que acudían por productos. El hecho de obtener estos créditos, obligó a que la empresa realizara los pagos en las fechas acordadas y en forma puntual, depositando pagos de intereses y capital, lo cual ocasionó dejar de obtener productos o desabastecer los inventarios de almacén, con la consiguiente pérdida de ventas por no contar con los repuestos necesarios que los clientes requerían. Algunas estrategias adicionales fueron implementadas tales como la obtención de créditos con proveedores, obtener ciertos productos a consignación permitió dar un pequeño respiro a la empresa, lo cual no fue suficiente para la demanda que los clientes solicitaban.

Otro factor que influyó en gran proporción, fue el dejar de atender a los clientes en sus instalaciones, esto ocasionado por la pérdida del asesor de ventas, el cual realizaba un 60% o más del movimiento de ventas de la empresa. Un factor muy importante y de gran peso que afectó las finanzas de la Mipyme, fue que gran parte de la venta de estos productos se realizó a crédito, dichos créditos fueron otorgados sin haber realizado las investigaciones crediticias a los clientes, esto representó un nivel de pérdidas considerable, ya que prácticamente fueron deudas incobrables que hasta la fecha continúan sin ser recuperado el capital.



Gráfica 1 Tendencia de las ventas en los primeros meses de operación

En la gráfica 1 Se puede observar que el mes de mayo fue el más bajo en ventas. A partir de esa fecha se inició con los trámites para el proceso de asociación en participación, el cual tomó cierto tiempo para realizar los estudios pertinentes, llegando a concretarse a finales de junio. Algunos de los problemas que se tuvieron para concretar la operación de asociación en participación fueron la dificultad para definir los porcentajes de utilidad que debería obtener cada socio, el porcentaje de inversión que el asociado podía invertir en la empresa, la homologación de controles que cada empresa quería implementar, el tiempo para poder disponer de los nuevos productos en el almacén de la Mipyme. Algunas ventajas que se obtuvieron para la empresa aun sin contar físicamente con los componentes a los cuales el proveedor realizó el estudio, fueron; se contó con la asesoría y experiencia del asociado para apoyar a la Mipyme con su operación normal, proporcionando algunas recomendaciones que en su momento fueron de gran ayuda para lograr un ligero incremento el nivel de ventas.

La tendencia de ventas incremento ligeramente en cada mes que transcurrió, con estos valores y de acuerdo a la experiencia del nuevo socio, se espera que a final del año se puedan obtener valores de ventas similares o superiores al mes de marzo en forma sostenida. Estos valores pueden verse incrementados puntualmente ya que algunas empresas suelen realizar sus procesos de reparaciones mayores en los últimos meses del año como se puede observar en la gráfica 1 a finales del 2014 e inicio de 2015.

Es importante mencionar que los niveles de ventas obtenidos en los últimos meses, es solo el resultado de lo que se denomina ventas de mostrador, se espera que a final del 2015 la empresa cuente con un asesor de ventas capacitado en todas las especialidades de productos que se tienen en la Mipyme, esto tomará un tiempo ya que para el giro de la empresa, se requiere tener personal que pueda resolver los problemas técnicos de los clientes, es una estrategia a la que se le da un peso alto y con esto poder tener una mejor atención al cliente en sus propias instalaciones.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

La asociación en participación es una estrategia que ha sido utilizada desde la época de los Romanos y que se encuentra en el contrato de comenda del derecho Romano. En este trabajo se presentó como una estrategia alternativa para mantener la operación una Mipyme evitando que estas cierren en forma prematura. La asociación en participación es una estrategia que puede salvar empresas en problemas o con falta de capital que potencia el desarrollo de las mismas, en áreas que les tomaría años desarrollarlas por sí mismos. Bien enfocada y aplicada esta es una herramienta que puede proyectar a una Mipyme a obtener niveles utilidad y productividad altos, consolidando sus resultados en corto tiempo. Como toda estrategia, deben ser bien estipulados las cláusulas de la asociación, para evitar malos entendidos entre los socios en un futuro.

Los resultados obtenidos con la implementación de esta estrategia en la Mipyme de mangueras y conexiones, son positivos, no así con los volúmenes de ventas obtenidos hasta el momento, ya que de acuerdo a la experiencia del asociado, esto toma cierto tiempo para su consolidación, en afianzar a los clientes actuales y a los prospectos potenciales. Lo que es visible es la tendencia positiva para lo cual solo es cuestión de tiempo para alcanzar los niveles proyectados esperados e incluso superarlos.

### *Conclusiones*

Los resultados de este trabajo, demuestran la necesidad de contar con estrategias alternativas para que las empresas mantengan su operación y eviten el cierre prematuro. El hecho de contar con un plan de negocios no garantiza que una empresa vaya a ser exitosa en su operación, ya que el emprendedor se basa en información que recopila de fuentes internas o externas que pueden estar alejadas totalmente de la realidad y que en las proyecciones de ventas de una nueva empresa pueden ser catastróficas a la hora de iniciar sus operaciones, como fue en el caso de la empresa de mangueras y conexiones presentada. La información obtenida en el plan de negocios, debe ser revisada de inmediato al inicio de operaciones de una Mipyme con el fin de cotejar los resultados y realizar los ajustes pertinentes en un periodo corto y no esperar hasta que sea una situación crítica para la empresa. El emprendedor debe implementar reportes de los indicadores clave de desempeño, mismos que debe revisar y analizar en forma constante para que pueda tomar decisiones en forma inmediata.

### *Recomendaciones*

Es indispensable que antes de iniciar una Mipyme, los emprendedores se preparen perfectamente en los detalles de gestión de una empresa, tengan pleno conocimiento del giro del negocio, para que tengan un fácil entendimiento de las operaciones y puedan realizar observaciones y ajustes a sus operaciones en forma inmediata, sin esperar a tener resultados negativos. En el plan de negocio, se debe contemplar una estrategia de ajuste que permita al emprendedor reaccionar en forma inmediata.

La asociación en participación, es una estrategia alternativa, que puede ser adoptada no solo por empresas que inician sus operaciones, sino también por empresas que ya tienen cierto tiempo de operación y que requieren de utilizar estrategias que les permitan mantener su operación sin llegar al cierre de las mismas.

Existen otras estrategias que ayudan a mantener la operación de las Mipymes, el emprendedor debe ser capaz de detectarlas y analizarlas, teniéndolas como un plan "B" para su uso en caso de ser necesario.

Otro factor importante y determinante en el éxito de una Mipyme, es el personal que se selecciona para operar la empresa, debe tomarse en cuenta que es el patrimonio de toda la vida de un emprendedor o en su defecto la de sus socios, esto no se puede confiar a cualquiera, por eso es indispensable realizar una selección adecuada, posteriormente se deben capacitar en las funciones que se le asigne a cada puesto, asegurándose de cuál es la información clave del desempeño de la empresa que deben reportar, detectar los focos rojos de cuando se encuentran en situaciones peligrosas que pongan en riesgo la continuidad de las mismas e informar inmediatamente, no esperar hasta que el emprendedor tenga el problema en sus manos y sea muy tarde para reaccionar.

## Referencias

Unam. "Biblioteca jurídica virtual del instituto de investigaciones jurídicas de la UNAM," (en línea), *capítulo séptimo* consultada por Internet el 15 de Septiembre del 2015. Dirección de internet: <http://biblio.juridicas.unam.mx>

Instituto pyme. "Asociación en participación," (en línea), consultado por internet el 16 de septiembre del 2015. Dirección de internet: <http://mexico.smetoolkit.org/mexico/es/content/es/54230/Asociación-en-participación>

Inegi. (2011). Micro, pequeña, mediana y gran empresa: estratificación de los establecimientos: Censos Económicos 2009. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Baca, Urbina (2001), "Evaluación de proyectos," 4a Edición, México, Editorial McGraw-Hill

# Gerencia del Conocimiento en la Producción Traspatio de la Región Oriente del Estado de México (ROEM)

<sup>1</sup> Guillermina Pérez González, <sup>2</sup> Leslie Viridiana Domínguez Pérez,  
<sup>1</sup> Ángel Eduardo Márquez Ortega, Hipólito Gómez Ayala <sup>1</sup> María Dolores Coria Lorenzo

**Resumen**— La Gerencia del Conocimiento (GC) en la producción traspatio, hoy día constituye una amplia popularidad, particularmente en la ROEM. Esta producción se asocia a la escasez alimentaria que surge en la localidad; derivado de las crisis que ha provocado, necesidad económica, estructural y coyuntural, al soportar el Estado el impacto de la globalización; masacrando consecuentemente las diferentes líneas productivas en la región. El objetivo de este trabajo es demostrar que la Gestión del Conocimiento o la GC., y la producción tradicional traspatio deben ir tomadas de la mano al realizar en los pequeños negocios una producción planificada, no sin pasar por alto, el uso y conocimiento de experiencias de trabajo de más de 30 años de creación de estos negocios, de tal forma que estos pequeños productores puedan crecer verticalmente y no sólo horizontalmente impactando al núcleo familiar del empleador sino logre despuntar como empresas competitivas en la región.

**Palabras clave**— Sistema organizacional, Gestión Conocimiento, Planificación de producción traspatio

## Introducción

Consideré según una definición ofrecida por Siméon Negri donde afirma que al adquirir, utilizar y mejorar los conocimientos necesarios para un sistema operativo, nos permite crear un ambiente que admite compartir y transferir los conocimientos entre las personas que los requieran para que los utilicen en beneficio propio alcanzando a la sociedad (2001) . “Actualmente, se considera que la GC ha dejado de ser una suposición, para convertirse en una técnica efectiva de gestión aplicada que implica que la GC no sea una técnica que pueda implantarse aisladamente, el conocimiento científico se debe compartir con las personas de un estrato social medio bajo; Simeón Negri, (2008), En función a ello se desarrolla este trabajo, con la finalidad de lograr el objetivo planteado. Así mismo, se hace alusión a los temas de administración de proyectos en función de buenas prácticas, para concertar el conocimiento y la práctica, enfocando al estudio involucrado en la producción de menor escala, Se exponen algunos modelos importantes para la aplicación de la GC en la producción familiar, para salvaguardar la estima de modus vivendi de las familias de bajos recursos que tiene que generar su propia rentabilidad a falta de oportunidades de trabajo del sistema macroeconómico en México, como herramienta auxiliar de trabajo en este escrito; se emplea la técnica de planificación de tareas en la administración de la producción para los involucrados. Es común entre los especialistas y estudiosos el reconocimiento y la afirmación de que la GC es un concepto en construcción, lo que hace que aparezcan múltiples definiciones en la literatura consultada, como por ejemplo la que ofrece *Davenport*, (2001) quien la define, como el proceso sistemático de encontrar, seleccionar, organizar, extraer y presentar la información de manera que mejore la comprensión de un área específica para la sociedad desde el punto de vista productivo, económico, social, cultural y/o científico.

Guillermina Pérez González MCI. Es Profesora de Tiempo Completo con Perfil Deseable en el Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán, imparte asignatura en la División de la Licenciatura en Administración y la División de Ingeniería Industrial miembro del CAEF. [guille\\_9295000@hotmail.com](mailto:guille_9295000@hotmail.com)

Leslie Viridiana Domínguez Pérez, estudia actualmente la Licenciatura en Lenguas, en la Unidad Académica Texcoco de la Universidad Autónoma del Estado de México, [lesliexdom@gamil.com](mailto:lesliexdom@gamil.com)

Hipólito Gómez Ayala MCA, Subdirector académico del TESCHI,

Ángel Eduardo Márquez Ortega, MCB, PTC con Perfil Deseable del TESCHI, imparte asignatura en la División de Ingeniería Química, CAEF [aemo1977@hotmail.com](mailto:aemo1977@hotmail.com)

María Dolores Coria Lorenzo, MA. PTC del TESCHI imparte asignatura en la División de Lic. en Admon.

Asumiendo además, según *Ávila F. (2005)* que el concepto de los valores principales de la GC en su completa coherencia con otras herramientas, como la gestión de calidad, la reingeniería, el benchmarking, la planeación estratégica, entre otras, concibe de forma integrada como parte de la estrategia de cualquier actividad o sistema de la organización moderna para su desarrollo eficiente al utilizar la gestión de la información para ejecutar una actividad, efectuando las buenas prácticas con uso de la Tecnología Informática (TI) en la actividad productiva;

recordemos que la GC no es sinónimo de infraestructura costosa; sólo es concientizar y sensibilizar a los productores para optimizar sus procesos a un bajo costo; el de la calidad de producción a partir de la calidad del factor humano. Si la actividad se pretende que se desarrolle en un sistema organizacional entonces consideremos a *Chiavenato (2009)* donde afirma que “la administración del conocimiento es la creación, identificación, integración, recuperación, capacidad para compartir y utilizar el conocimiento dentro de la empresa”. (*Rastogi P.N. et. al. 2007*) indica que la GC consiste en poner a disposición del conjunto de miembros de una institución, de un modo ordenado, práctico y eficaz los conocimientos explicitados, en la totalidad de los particulares y sus tareas y/o de cada uno de los departamentos que compone la directriz de la institución que debe utilizar al factor humano como el más inteligente y necesario en la función de la maximización, desarrollo y crecimiento de de una organización; en ello hay dos vertientes; una es la concepción del trabajo en equipo que equilibre individualismos y cooperación y que elimine competencia entre los miembros de un proyecto para explicitar mejoras en el interior organizacional con repercusión hacia el exterior de manera no agresiva conllevando a la segunda vertiente del cuestionamiento de lo que es la GC.

En tanto, *Peluffo y Contreras (2002)* manifiestan que el haberse convertido el Conocimiento en el principal recurso económico, entonces la GC en las Buenas Practicas (BP) ha adquirido una importancia vital para las organizaciones productivas, lo que obliga a las unidades productivas; empresas, gobierno, familia y las diferentes sociedades a sintonizar al Ser con el Bien Estar y con el Bien Hacer, respetando la naturaleza y sus recursos, buscando generar la interacción colectiva modificando radicalmente las concepciones relacionadas con el desarrollo socioeconómico, político y cultural; respecto a la gestión de actividades productivas, cambiantes desde los conceptos de organización hasta los mismos procesos productivos.

Esta rápida revisión de las definiciones dadas acerca de la GC pone en evidencia un cierto caos conceptual, atribuible, entre otras causas, a la relativa juventud de la disciplina, que conlleva la ausencia de un cuerpo doctrinal sólido y estructurado, y a la diversidad de disciplinas de origen de los autores que abordan la temática. Esto implica definir al conocimiento tácito (para menester de este trabajo) es aquel que una persona, comunidad, organización o país, tiene incorporado o almacenado en su mente, en su cultura y que es difícil de explicar; es necesario comentar que este conocimiento puede estar compuesto por: ideas, experiencias, destrezas, habilidades, costumbres, valores, creencias, historia, etc., que al fin y al cabo se considera para este trabajo un conocimiento productivo.

Por último, tras un detenido análisis de las definiciones y las características propias de la creación de GC, se debe considerar como un conjunto de procesos sistemáticos (identificación, captación y su utilidad) orientados al desarrollo organizacional y/o personal, consecuentemente a la generación de una ventaja competitiva para la organización del individuo manifestando el uso de la tecnología de la informática no sin pasar por alto la minimización de uso de recursos en pro del respeto a la naturaleza.

Para finalizar se debe dar la estructura de este trabajo que consiste según la Gestión del Conocimiento en la utilización de las BP aplicadas a los sistemas de empresas familiares de la Región del Oriente del Estado de México, (ROEM) (sin especificar alguna en particular) con el uso de la EDT, y herramientas del sistema organizacional para el área de seguimiento de la ejecución y control operativo de la producción y su administración gerencial del estudio de mercado, requisición, proveedores y satisfacción del cliente.

## Descripción del Método

### *Planificación de tareas por procesos*

Se propone para este trabajo de la GC, la aplicación de la metodología de Planificación de Tareas por Procesos (PTP), para el área de producción en menor escala de traspatio de la ROEM. La finalidad es optimizar recursos y tiempo con la planificación del proceso de producción. La alternativa propuesta es modelar el procedimiento a partir de la Estructura de Desglose de Tareas (EDT) que permita una operatividad flexible y amigable para el usuario no calificado en la administración de la producción del sistema organizacional operativo. La estrategia es planificar las tareas y sub-tareas de cada nivel, originando las diferentes fases del proyecto que desarrolla uno a uno sus procesos y procedimientos, involucrando a los responsables en cada una de sus tareas en la compartición de los recursos y sus relaciones sociales de producción con tareas y/o actividades inherentes al trabajo, asimismo, se desarrollan las actividades endógenas y exógenas del proyecto con el uso de grafos o diagramas de precedencia, (ver figura 1) para



las actividades emergentes, con la finalidad de modelar en forma fácil y sencilla las tarea para el buen entendimiento del usuario no calificado pero conocedor de sus procesos rodados por más de treinta años, echados andar sin orden ni planificación sistematizada basada en la PTP.

La ventaja de éste método de planificación de tareas por EDT es su sencillez de sistematización, eficiencia y optimización de recursos en tiempo y forma al involucrar ordenadamente la metodología de PTP, las actividades de los responsables y entregables, incluyendo el impacto al medio ambiente, su sustentabilidad económica, planificando a su vez los procesos de reúso de desechos para la industria con uso de recursos reutilizables.

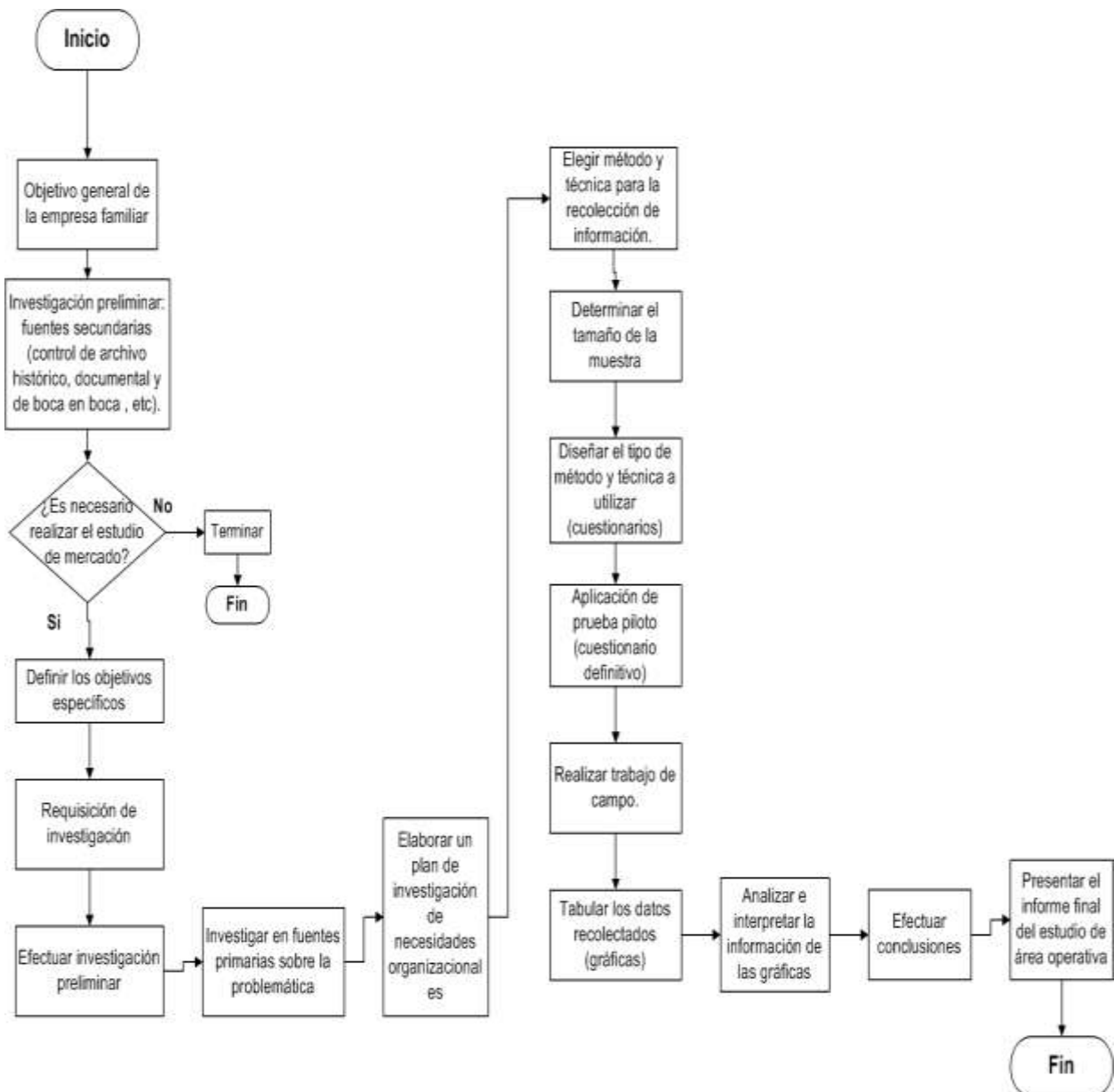


Figura 1 Fuente propia. Diagrama de flujo e integración de la Gestión del Conocimiento en la empresa familiar

## Estructura de Desglose de Tareas (EDT)

La administración estratégica del área operativa de la producción de menor escala, modelado a través de la EDT permite la planificación de las actividades del proyecto al sistematizar y coordinar ordenadamente la consumación de una metodología eficiente de secuenciación de tareas en sus dependencias lógicas con la compartición de recursos en las relaciones sociales de producción; en función de las fases del proceso operativo del proyecto, clasificadas en este trabajo en seis niveles o fases, distribuidas en cuatro bloques de tareas estratégicas que deriva de la compartición e interdependencia de treinta y ocho actividades para toda el área operativa del proyecto. (ver figura 2).

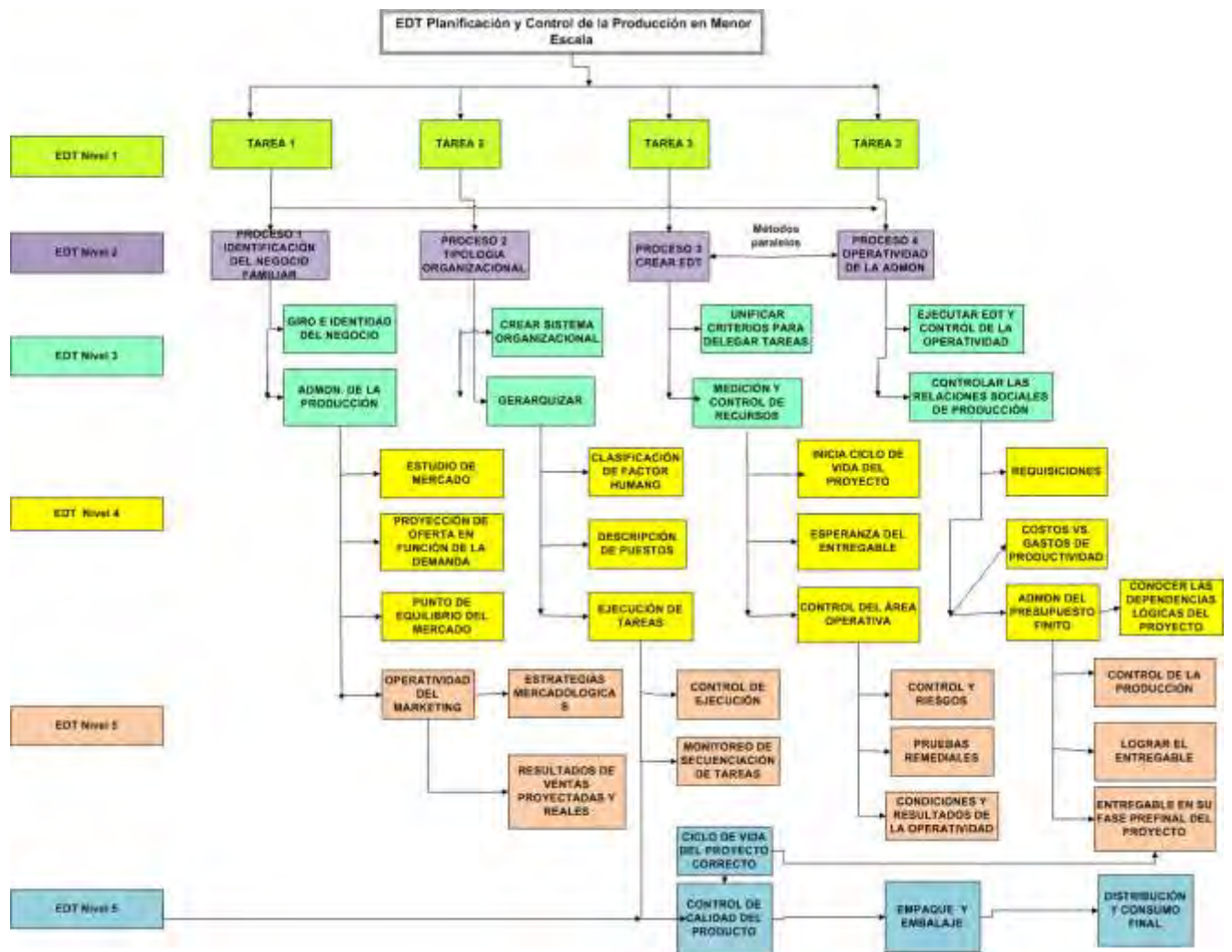


Figura 2. Fuente propia: Estructura de Desglose de Tareas (EDT), para la producción en menor escala en la Gestión del Conocimiento

Instrumentación: la técnica utilizada en la Gestión del Conocimiento.

Este trabajo se desarrolla bajo la premisa de la investigación de campo aplicada en la comunidad con cinco familias productoras traspatio de bienes, perecederos (gallina, pollo, huevo, hortaliza) y bienes no perecederos (bolso de mano, zapato, ornato de pluma (pollo, pato, guajolote, pavo-real) además, cinco negocios más de familias de la región que han permitieron utilizar los conocimientos adquiridos en la práctica empresarial, con el fin de documentar la experiencia de los nuevos emprendedores, en algunos casos que se han adelantado durante los años de vida familiar y/o académica en su formación profesional, La investigación arrojó documentación histórica que estará apoyada con los procesos que el empleador proporciona y permite conocer al implementar la mejora, o bien, se está documentando la información como generadora de conocimiento para la gestión del conocimiento que se pretende otorgar y adquirir durante la investigación a razón del Desarrollo de Producción en la Región del Oriente del Estado de México, Considerando a su vez de acuerdo a la necesidad de documentación de los procesos administrativos para trabajo futuro como herramienta histórica de trabajo, ya que dentro de la investigación se ha planteado la documentación de las pruebas, pero no la documentación generada en los procesos administrativos y logísticos del proyecto, sino las pruebas de laboratorio (instrumentos de medición de producción empírica y producción planificada) los cuales serán de apoyo a dicha tarea.

La PTP considera tres variables relacionadas simultáneamente: las personas, las tareas y la estructura organizacional, por lo tanto, el diseño de cargos se adecúa a las variables en cada caso particular. El modelo tiene en cuenta el dinamismo de las actividades, el cambio continuo y la revisión constante de los cargos. Se basa en la ampliación continua del cargo mediante el enriquecimiento de tareas, como una responsabilidad básica del líder (aquí denominado Director del Proyecto, (el nuevo empleador) no solo se debe consultar a los involucrados para tratar de satisfacer las necesidades de participación y de reconocimiento, sino también debe crear mecanismos que ayuden a que la contribución de los individuos mejore el funcionamiento del proceso y los procedimientos se ejecuten correctamente. Con el convencimiento elevado de la motivación intrínseca del trabajo, donde su actuar sea en función de un proyecto empresarial; modelando un diseño de gestión humana, como calidad de vida en el trabajo representando el grado de satisfacción de la necesidad de reconocimiento por los resultados y beneficios ofrecidos y obtenidos en sus, relaciones humanas y sociales de producción, concretado como ambiente de trabajo en libertad de decidir y participar en la mejora continua.

### Métodos para Valoración de Cargos (gestión y control)

El método de control se utiliza para asegurar que las diversas unidades de la organización marchen de acuerdo con lo previsto por las fases del proceso y procedimientos; que se diagnostique a ejecutar, propiamente en un control funcional administrativo, que forma parte del proceso del sistema organizacional que se pretende al planear, organizar, dirigir y controlar. Dando como resultado el caso de control; la función de acompañar y evaluar lo que fue planeado, organizado y dirigido, para detectar desviaciones o variaciones presentadas y efectuar las correcciones necesarias. El proceso de control es cíclico y repetitivo, y sirve para ajustar las operaciones a los estándares preestablecidos. El control es un proceso compuesto de cuatro etapas: (ver figura 3)



**Figura 3: Fuente IPM.** Diagrama de procesos de seguimiento y control, con el que da inicio el ciclo de vida del proyecto, dando origen a la figura de mejora continua

### Control para el establecimiento de los estándares deseados:

- 1) Se crean criterios o disposiciones que proporcione los medios para establecer lo que deberá hacerse y lo que se puede obtener en cuanto al desempeño o resultado que se aceptará como normal o deseable Inicio y fin del proceso.
- 2) Se debe ejecutar los objetivos que el proceso de control deberá asegurar o mantener para que lo planeado pueda expresarse en óptimos resultados en cantidad, calidad, tiempo y costo.
- 3) Seguimiento o monitoreo del desempeño de las tareas ejecutadas: Monitorear significa acompañar, observar de cerca, ver cómo marchan las cosas. Para controlar el desempeño, que es necesario conocer para obtener información y clasificar el de mayor impacto en la productividad.
- 4) Las Herramientas para medir el control del desempeño en los proceso a ejecutar, se lleva a cabo únicamente por la forma sencilla de trabajo por cantidad de producto y empaquetado denominado subproducto resultado de la productividad en tiempo y forma para el entregable.

### **Factor Humano**

Los empresarios conocedores de sus técnicas y procesos de producción empíricos y los nuevos empleadores conocedores calificados en la técnica administrativa, operativa y de mercadeo conforman las relaciones sociales de producción que el negocio requiere, tal es el caso de las relaciones contables financieras y secretariales de Estado.

### **Documentación y codificación de los diferentes procesos aplicados**

Como primer punto se plasmó la técnica para los empleadores no calificados en mapeo de procesos utilizando la herramienta de Mapa de Procesos (MP) como resultado de la planificación de tareas: Los MP tienen su origen en la utilización de los mapas mentales, los cuales representan de forma lógica y clara temas complejos; los empleadores empíricos los aceptaron de inmediato, no así los empleados. Los mapas mentales han sido utilizados sobre todo en procesos de enseñanza-aprendizaje porque permite obtener mejores resultados en distintos aspectos de la vida laboral y personal. El diseño de un mapa mental es útil para organizar información, administrar el tiempo, liderar personal, alinear objetivos y estrategias. Tanto el mapa de procesos como el mapa estratégico se convirtieron en una representación gráfica con resultados óptimos en sus alcances, a su vez, permitió conocer sus limitaciones y desventajas (en ocasiones eran ignorados) para los resultados planificados y registro del logro de la estrategia del objetivo general, Gestionar el Conocimiento en las empresas familiares de la ROEM. El propósito final de la GC es proyectar a los nuevos empleadores con un proyecto de vida para un futuro inmediato en la producción de menor escala por GC estructural de la pequeña empresa familiar como el: Principio de un proceso de actividades conjuntas que se desarrollan en una secuencia determinada permitiendo obtener un producto o salida a partir de una entrada de materia prima transformada y entregada como producto. Los procesos pueden ser semi-industriales (en los que entran y salen materiales) o de gestión (en los que entra y sale información), como uno de los métodos a utilizar; es asegurar que todos los procesos del sistema a ejecutar (proyecto de producción de menor escala) se desarrolle de tal forma que coordine y mejore la efectividad y la satisfacción de todas las partes interesadas; proveedor-cliente, inversión, personal, y sociedad en general (familias involucradas), en la gestión de documentar los cargos, es decir, describir el cargo o las tareas, los deberes y las responsabilidades de los involucrados se lograron al especificar el cargo, el deber, la tarea a ejecutar, los requisitos y requisiciones en la compartición del recurso.

### **Trabajo a futuro**

Se trabaja en la extensión e implementación de éste proceso de planificación de tareas para las empresas familiares en la localidad denominada peri-urbana de la ROEM para el sistema organizacional conocido como semi-urbano, en función de un sistema de producción rentable y sustentable óptimo que genere resultados cuantitativos en la cadena de valor agregado con una rentabilidad positiva de la producción en menor escala durante la operatividad de los productos en mención. También se está realizando pruebas piloto para la limpieza y uso de los desechos orgánicos de las especies menores (gallinaza estiércol, pluma etc.) e inocuidad en la producción, considerado hoy día como un proceso novedoso que se debe emplear en las pequeñas empresas para despuntar hacia una semi-industria de producción traspatio. Los nuevos profesionistas económico-administrativos e ingenieros en áreas específicas diferente a la agricultura se están enfocando a esta rama productiva, como una oportunidad de trabajo a falta de demanda laboral en sus áreas específicas de conocimiento, Estos nuevos empleadores conforman una nueva generación de capital humano conocedor de las BP en los diferentes sistemas de producción planificada aquí mencionados, Ahora bien, también la población per-cápita de nuevos emprendedores profesionistas que han vivido

con productores traspatio (productores empíricos) toda su vida (sus padres) representan una fuerza productiva generadora de capital en sus tres dimensiones; factor humano de calidad, planificación de procesos productivos, en sistemas organizacionales generadoras de oferta laboral en forma vertical que impacta en la ROEM

### Conclusiones

Las características del sistema traspatio es variable pero se asocia a una producción que surge por la necesidad económica en una sociedad que posee la cultura de traspatio, cómo es el caso de la Región del Oriente del Estado de México que se caracteriza como una zona de pobreza extrema siendo en vía de desarrollo la más afectada no sólo en la crisis que actualmente soporta el Estado, sino en toda su consecuencia de la escasa oferta laboral que posee sus diferentes líneas productivas. Es por ello que los nuevos profesionistas administrativos e ingenieros en áreas específicas diferente a la agricultura se están enfocando a esta rama de producción en escala menor de productos semi-agrícolas en la periferia del entorno, como una oportunidad de trabajo para enfrentar la necesidad de demanda laboral inexistente, en sus áreas de desarrollo, o bien, para conformar y/o generar capital a corto plazo en una forma sencilla y rentable, enfocándose a la crianza de ganado de especie menor de forma planificada ya que en su mayor parte se desenvuelve en condiciones incipientes con escasa tecnología y pobres rendimientos. La idea de este trabajo es elevar los niveles productivos de este tipo de producción y/o de crianza con valor agregado al emprender acciones de mejoramiento de producción y manejo de sistemas inocuos para lo cual se hace indispensable contar con la información y gestionar el conocimiento en la administración estructural del sistema empresarial en sus áreas de oportunidad. Asimismo, se recomienda salvar a estas empresas familiares que subsisten no sólo en ROEM, sino, en los espacios geográficos de gran pobreza, como bien dice, Siméon Negri, que al adquirir, utilizar y mejorar los conocimientos necesarios para un sistema operativo, nos permite crear un ambiente que admite compartir y transferir los conocimientos entre las personas que los requieran para que los utilicen en beneficio propio alcanzando a la sociedad. Cabe hacer mención que el modelo es conocido y amigable en la ROEM, pero para las grandes empresas, no para los pequeños productores emergentes en mantener avante su muy pequeña empresa y los 5 o 6 empleos que logran mantener desde hace más de 5 años.

### Agradecimiento

Al TESCHI y al Programa para el Desarrollo Profesional Docente PRODEP, por el apoyo y financiamiento de este trabajo.

### Referencias bibliográfica

1. Davenport, T. y Prusak, L. (2001). *Conocimiento en acción: cómo las organizaciones mejoran lo que saben*. Buenos Aires: Pearson Editores.
2. Project Management Institute (PMI), (2009) *PMBOK, Project management book knowledge*, ,
3. Padilla Muñoz, R. (2006). "Presentación ponencia educación en la gestión del conocimiento", en: Coloquio Internacional de Bibliotecarios (12º: 2005: Guadalajara, Jalisco),Memorias, 28-30 de Noviembre de 2005: Universidad de Guadalajara.
4. Peluffo A., Martha B. y Catalán Contreras, E. (2002). *Introducción a la Gestión del Conocimiento y su aplicación al sector público*. Santiago de Chile: ILPES.
5. Rastogi PN. (2000) *Knowledge management and intellectual capital: The new virtuous reality of competitiveness*. Hum Sys Manag; pag.39-48.
6. Chiavenato Idalberto, (2004) *Administración de Recursos humanos*, 2009, edit. Pearson, pag. 402,
7. Rapoza J. Portals & Knowledge Management; 21(14):43
8. Simeón Negrín RE.(2004) Cuba posee una verdadera riqueza de conocimientos. Ciencia, Innovación y Desarrollo; vol. 9-2- pag:6-8.
9. Davenport, T. (2006). Capital humano: creando ventajas compa través de las personas. Madrid: Ediciones DEUSTO.
10. UNESCO. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. Cumbre celebrada en París para los países emergentes
11. Simeón Negri, (2004), *Entrevista a Álvarez Díaz L. Rosa Elena: Ciencia, Innovación y Desarrollo*. Revista de Información Científica y Tecnológica Volumen 9, No. 2, Álvarez Díaz L. Rosa Elena Simeón: Testigo de un cambio. La Habana Cuba

### Autorización y renuncia

Los autores del presente artículo autorizan al Instituto Tecnológico de Celaya, México, para publicar el escrito en la revista electrónica "Academia Journals Celaya 2015" con **registro**. ISSN 1946-5351 online 2015, Volumen 6, No. 3 y CDROM, los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

# Estudio empírico de las actividades de los CEOs (altos directivos) de empresas de Morelos, México<sup>1</sup>

PhD. Augusto Renato Pérez-Mayo<sup>2</sup>, PhD. José Alberto Hernández-Aguilar<sup>3</sup>,  
PhD. Luz Stella Vallejo Trujillo<sup>4</sup> y PhD. Humberto García Jiménez<sup>5</sup>

**Resumen**— En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en las empresas de Morelos. Se muestra la importancia de la administración del tiempo en todos los procesos de la organización. La falta sistemática de éste, ponen en peligro la estabilidad y existencia de cualquier organización. El objetivo de esta investigación fue la de identificar y analizar los tiempos que le dedican los gerentes de la micro, pequeña y mediana empresa del estado de Morelos al proceso administrativo. Se seleccionó una muestra de 100 empresas las cuales fueron elegidas aleatoriamente de la zona industrial de Cuernavaca. El diseño del estudio fue cuantitativo, transversal correlacional. Se utilizó un cuestionario con una escala tipo Likert, con una confiabilidad de 0.94 de coeficiente de Alpha de Cronbach. Se sustenta teóricamente en Mintzberg y otros. Los resultados reportan la mala administración sobre este factor: Tiempo.

**Palabras clave**— Tiempo, Alta Gerencia, PyMEs y Proceso Administrativo.

## Introducción

Las PyMEs son generadoras de empleos según la Secretaría de Economía, las cuales en México ocupan el 99.8% en el territorio nacional, generan un equilibrio dentro del país y son la base de la economía de los hogares tanto como de la nación. Las micro, pequeñas y medianas empresas, constituyen la columna vertebral de la economía nacional por los acuerdos nacionales que ha tenido México en los últimos años y así mismo por su impacto en la generación de empleos y en la producción nacional. De acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2014), en México existen aproximadamente 4 millones 15 unidades empresariales, de las cuales 99.8% son PyMEs que generan 52% del Producto Interno Bruto (PIB) y 72% de empleo en el país. En la ciudad de Cuernavaca, Morelos, tenemos registradas 1,758 empresas de las cuales el 99% corresponden a la micro, pequeña y mediana empresa, es decir, 1,744 de acuerdo a los datos del Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM, 2012). En ellas está ocurriendo un fenómeno: 7 de cada 10 PyMEs cierran cada mes. Multicausas generan esos cierres, y una es el tiempo que le dedican los gerentes a cada etapa en el proceso administrativo. El objetivo de esta investigación es conocer y analizar los tiempos que le dedican los gerentes o encargados de las empresas a cada una de etapas del proceso administrativo.

Ferreira cita Villasmil (2002) reflexiona acerca de los tiempos que pasamos en las organizaciones, millones de hombres y mujeres de todo el mundo pasan su existencia trabajando en distintas organizaciones, enfrentando innumerables desafíos en la lucha por cumplir con sus tareas diarias. El éxito que puede tener la organización al alcanzar sus objetivos y también al satisfacer sus obligaciones sociales depende, en gran medida, del buen desempeño en el manejo de los tiempos de parte del gerente o encargado.

En el caso de las crisis en las empresas, la gerencia como lo menciona Rojas (1999), atraviesa profundas transformaciones conceptuales, ya que muchos de los paradigmas gerenciales tradicionales pueden no garantizar el éxito futuro para los próximos años. Silenis, A., Gamboa, L., Navarro, Y., Y Pérez, I. (2006) mencionan que lo único seguro es la propia incertidumbre y las paradojas. Para minimizar este riesgo, es prudente trabajar en la planeación inteligente de uno de los factores más importantes: el tiempo.

<sup>1</sup> Este artículo es producto del proyecto de investigación Competencias y Habilidades de la Alta Gerencia de las empresas en Morelos. Caso: las Empresas de Cuernavaca, financiado por el PROMEP con clave: UAEMOR-PTC-329.

<sup>2</sup> Augusto Renato Pérez Mayo es Profesor Investigador del área de Estudios de las Organizaciones, Competitividad Estratégica y Sociología de las Organizaciones, en la Facultad de Contaduría, Administración e Informática de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México. [renatomayo@hotmail.com](mailto:renatomayo@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> José Alberto Hernández Aguilar es Profesor Investigador del área de Estudios de las Organizaciones, Toma de Decisión y Optimización en las Organizaciones, en la Facultad de Contaduría, Administración e Informática de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.

<sup>4</sup> Luz Stella Vallejo Trujillo es Profesora Investigadora del área de Estudios de las Organizaciones y Competitividad Estratégica, en la Facultad de Contaduría, Administración e Informática de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.

<sup>5</sup> Humberto García Jiménez es Profesor Investigador del área de Estudios de las Organizaciones y Competitividad Estratégica en la Facultad de Contaduría, Administración e Informática de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.

### **Conceptos claves: Las Pymes, el tiempo, la alta gerencia y el proceso administrativo.**

Las organizaciones se componen de recursos tangibles, intangibles como recursos humanos, financieros, materiales y técnicas entre otros como lo menciona Chiavenato (2008) por lo que una organización es aquella que integra estas particularidades y marca una diferencia de la comúnmente llamada empresa.

La organización está íntimamente correlacionada con el ser humano, que Núñez (2002) lo identifica en la organización de la siguiente manera; persona como factor influyente en el proceso organizacional. Si se considera su posición como factor dinamizador, así como su interacción con los diferentes recursos y además como usuario o cliente.

Justamente, la PyME es una organización y se puede clasificar, distinguir o definir de distintas maneras: micro, pequeña y mediana empresas; esto tiene que ver con las necesidades, cualidades y sobre todo el interés que cada país tenga. De tal manera en cada país su definición y clasificación varía desde el número de empleados, su tipo de producción hasta de la actividad económica que realizan.

Saavedra y Hernández (2008) señalan que cada país define a las PyMEs y utilizando pautas esencialmente cuantitativas que si bien tiene ciertas características similares, también tiene diferencias significativas. Ejemplo de algunas características son: el número de trabajadores que emplean, tipo de producto, tamaño de mercado, ubicación o localización, nivel de tecnología de producción, orientación de mercados, el valor del capital invertido, entre otros.

### **El Tiempo como factor de éxito en las Organizaciones**

La administración del tiempo está centrada en cómo organizar el tiempo para contribuir al desarrollo y rendimiento de la empresa y este debe estar articulado con los objetivos de la organización

En la sociedad del conocimiento los activos más importantes son intangibles, tácticos y complejos dentro de ellos el capital humano y uno de los más importantes es el tiempo, ya que sin él, el capital humano no tendría competitividad ni quehacer en las organizaciones.

La habilidad de manejar el tiempo es una de las situaciones más críticas que debe enfrentar cualquier directivo y la menos atendida dentro del repertorio de un directivo competente (Whetten y Cameron, 2005). El tiempo es un recurso que no se puede almacenar, no se puede reemplazar, ni sustituir y por ultimo no se puede dejar de consumir, frente a esta realidad es necesario manejar este recurso correctamente (Weber, 1990).

Siguiendo con García (2009), el aprovechamiento del tiempo adquiere en esta era de cambios una alta importancia, ante tal situación, surge la necesidad de que cada persona, organice y administre responsablemente su tiempo para realizar todas las tareas que respondan a sus principales objetivos personales y profesionales. Nos rige un sistema estructurado del tiempo el cual no se sabe sistematizar ese recurso no renovable para lograr el éxito en las empresas como en la vida personal o en cualquier esfera del desenvolvimiento humano.

El tiempo es un denominador común para el proceso administrativo, se entiende que en el trabajo se posee un período estipulado para realizar las tareas, tanto para los directores como para los trabajadores, de tal forma que se tiene un lapso de tiempo limitado; el saber aprovecharlo y dispersarlo equitativamente generara que las acciones que se tengan planeadas sean cumplidas satisfactoriamente. Por tanto, la importancia que los gerentes deben darle al manejo de este recurso es altamente relevante en la productividad. Siguiendo a Covey (1997), su propuesta se puede mirarse en la Matriz de Administración del Tiempo.

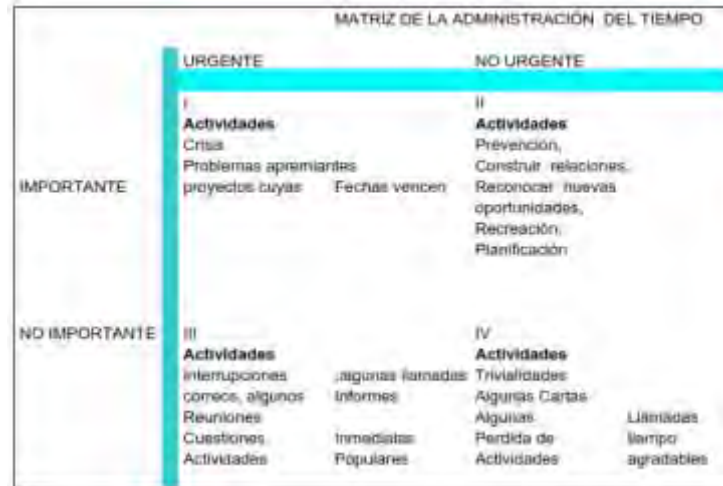


Figura 1. Matriz de Administración del Tiempo de Stephen Covey (1997)

### **Cuadrante I. Urgente e importante.**

Urgente significa que necesita una atención inmediata, la importancia por otra parte tiene que ver con los resultados de nuestra gestión, si algo es importante realiza un aporte a nuestra metas de alta prioridad. Las actividades importantes son las que producen resultados deseados, cumplen con un valioso fin o logran un propósito significativo. Involucra resultados significativos que reclaman atención inmediata actividades urgentes, las actividades que se encuentran en este cuadrante se denominan crisis o problemas, estas actividades consumen y agotan a muchas personas, debido a la constante administración de crisis, solución inmediata de problemas, por lo general son personas que trabajan al borde de los plazos.

### **Cuadrante II. No Urgente e importante**

Se establecen y desarrolla los planes y actividades orientadas a disminuir las urgencias, es muy relevante la planificación porque evita el caos, reconoce nuevas oportunidades.

### **Cuadrante III. Urgente y No importante.**

Representan actividades cotidianas, inmediatas que requieren atención prioritaria pero que su resultado no es trascendental, como llamadas, correos.

### **Cuadrante IV. No Urgente y No importante**

Consisten en actividades triviales y agradables, pero por eso no menos necesarias para el buen desarrollo de las otras funciones fundamentales.

Así, según Covey, las personas efectivas permanecen fuera de los cuadrantes III y IV, porque urgente o no, no son importantes las actividades a realizar, y así eliminan el desperdicio del tiempo, también reducen las actividades enmarcadas en el cuadrante I, pasando más tiempo en el Cuadrante II (Covey, 1997). Lo anterior es un ejemplo de cómo se debe administrar el tiempo.

## **Alta Gerencia**

La alta dirección es un grupo de personas o una sola persona que dirigen y controlan desde la posición más alta de una organización hablando jerárquicamente y que dentro de su función principal está la planeación estratégica y la gestión del Recurso Humano de manera óptima (Pérez Mayo, 2013). La alta gerencia se puede encontrar en la micro empresa como en corporaciones, ya que son las personas, gerentes o dueños quienes toman las últimas decisiones y dan dirección a la unidad empresarial. Las cosas se administran y las gentes se liderean, esta es la función de la alta gerencia (Covey, 1997)

## **Los paradigmas de la gerencia y el proceso administrativo**

Fayol fundador de la teoría clásica de la administración, al principio del siglo XX escribió que todos los gerentes llevan a cabo cinco actividades administrativas las cuales fueron: planificar, organizar, dirigir, coordinar y controlar. A lo largo de ese siglo, en el año 1950 quedó finalmente llamado proceso administrativo tan solo con 4 funciones



que son: planificar, organizar, dirigir y controlar. Las cuales hasta el día de hoy no se han modificado. Robbins (2009) señala que cada una de estas actividades el gerente las tiene que conocer y saber manejarlas al mismo tiempo para el éxito de una empresa.

Fayol estudio el proceso administrativo, elementos que para los gerentes, dueños o directivos de las empresas los guían de manera constante para poder hacer realidad sus metas. Las siguientes conceptualizaciones tienen que ver con lo que alude Ramírez (1993) donde define las funciones del proceso administrativo.

**Planeación:** la definición de las metas y objetivos de la organización, donde también se establecen estrategias para dar una estructura en los planes que van a integrar y coordinar sus actividades.

**Organización:** determina quién debe hacer las tareas, el cómo se tiene que organizar el sujeto para realizarlas, quién va a supervisar las tareas y definir quién toma las decisiones.

**Dirección:** la acción de motivar a los subordinados así se logrará influir en ellos para una efectiva realización de sus actividades.

**Control:** supervisión de las actividades delegadas. Su objetivo es verificar que todo se esté llevando a cabo, como se tiene estipulado en la planeación.

Para Mintzberg considerado uno de los pensadores más influyentes en temas asociados a la alta gerencia y el estudio de los tiempos que le dedican a las tareas la alta gerencia, su trabajo iniciado como tesis en 1973 “naturaleza del trabajo de los managers”, es un documento muy importante en el ámbito de los negocios, ahí señala que realizó una investigación durante una semana observando a cinco directores gerenciales para ver sus quehaceres, tanto como analizar su forma de pensar y la forma de la toma de decisiones, mientras ellos estaban a cargo de la dirección y control de su organización o empresa. Además de eso, midió los tiempos que cada director dedicaba al proceso administrativo.

Así, Mintzberg realiza una comparación de sus datos recaudados con otras teorías y entre otras actividades de los gerentes, retoma el proceso administrativo, es decir, Planeación, Organización, Dirección y Control; y crea un modelo basado en las experiencias y observaciones de su trabajo. Bracho (2005) cita a Mintzberg (1990) donde él categoriza 10 roles, en los cuales encontramos 3 categorías: rol interpersonal, rol de información y rol de decisión.

Ahora bien, el rol de decisión es la parte más fuerte que consideramos de la organización, en este rol el tiempo otorgado a las diversas actividades son vitales para su crecimiento, desarrollo y equilibrio de la empresa.

## Las PyMEs

Como en México y en los demás países encontramos una gran variedad de cómo definir a las micro, pequeñas, y medianas empresas, que de igual manera cada país las considera diferentes dependiendo de sus propias necesidades o de los objetivos que en su momento se han estipulado. Ya que cada país es diferente, por tanto su clasificación de las micro, pequeñas y medianas empresas también será diferente, tomando en cuenta su ejercicio y particularidades propias, sus logros y la producción que genera, se puede recurrir a los argumentos necesarios para determinar la clasificación de dichas categorías, ya que las diferencias son significativas en cada país. Saavedra y Hernández (2008) argumentan que cada país define a las PyMEs utilizando pautas esencialmente cuantitativas que si bien tiene ciertas características similares, también tiene diferencias significativas. Incluso en algunos casos, no hay consenso dentro del mismo país. En la mayoría de los casos, las variables consideradas son cantidad de personal, cifra de ventas y niveles de activos.

## Materiales y Método

El método utilizado fue cuantitativo, el tipo de estudio exploratorio, transversal e inductivo.

- **Enfoque cuantitativo.** Permite establecer relaciones teóricas, medir y cuantificar los fenómenos que conduzcan a la generalización de los resultados obtenidos como lo señala Sampieri (2006) con la ayuda de métodos estadísticos.
- **Transversal.** La recolección de datos en un tiempo limitado.
- **Exploratorio.** Pérez (2014) expresa que en este método se permite hacer un diagnóstico del objeto de estudio, señalando sus características y propiedades, diciendo qué es y delimitándolo.
- **Inductivo.** Se parte de premisas particulares donde se llega a las generalidades.
- Para esta investigación clasificamos a las empresas con el criterio de la OCDE, es decir, la micro, pequeña y mediana empresa.

### *Técnicas para la recolección y análisis de datos*

La técnica utilizada para el acopio de la información fue la aplicación de una encuesta con 64 reactivos, tanto los gerentes y como el sector de la empresa fue circunstancial a la selección. Se seleccionó una muestra de 100 empresas las cuales fueron elegidas aleatoriamente de la zona industrial de Cuernavaca, Morelos. El diseño del estudio fue cuantitativo, transversal correlacional. Se utilizó un cuestionario con una escala tipo Likert, con una confiabilidad de 0.94 de coeficiente de Alpha de Cronbach.

### **Resultados y discusión**

En la ciudad de Cuernavaca tenemos registradas 1,758 empresas de las cuales el 99% corresponden a la micro, pequeña y mediana empresa, es decir, 1,744 (Siem: 2012) para nuestra investigación la muestra proporcional requerida fue de 50 empresas las cuales fueron elegidas aleatoriamente de la zona industrial de Civac y Cuernavaca, las cuales se desglosan de la siguiente manera: 60 micro, 20 pequeñas y 20 medianas.

Es importante mencionar que los resultados están basados en las horas de dedicación de dichas actividades que corresponden a una semana laboral, usando el criterio metodológico de Mintzberg. Hallazgos más importantes en los rubros siguientes:

#### **Micro empresa:** de 1 a 20 empleados (OCDE)

<b>Dimensión</b>	<b>Horas dedicadas a la semana</b>
Supervisión	2.7
Enseñanza y capacitación	1.3
Representación y Apoyo	8.9
Facilitación	1.9
Toma de decisiones	6.8
Colaboración	1.1
Examen	1.7

Figura 2. Tiempos dedicados de la Alta Dirección a las tareas organizacionales.

La alta dirección de la micro empresa está más encaminada a la tarea de representación, más que a la supervisión y examen (control). La micro empresa también está orientada hacia el rol de mediador de problemas, ya que da facilidades para el desempeño de grupos, la empresa toma acciones de corrección cuando ésta entra en conflictos internos, y por último tiene una tendencia del rol de asignador de recursos, si bien es la responsable de otorgar los recursos ya sean materiales, económicos o humanos, esta acción es una de las tarea donde le dedican más tiempo.

#### **Pequeña empresa.** de 21 a 100 empleados (OCDE)

<b>Dimensión</b>	<b>Horas dedicadas a la semana</b>
Supervisión	6.7
Enseñanza y capacitación	2.7
Representación y Apoyo	8.7
Facilitación	8.2
Toma de decisiones	9.2
Colaboración	8.2
Examen	8.5

Figura 3. Tiempos dedicados de la Alta Dirección a las tareas organizacionales.

Una de las tareas con menos horas dedicadas a la semana fue en la dimensión de instruir a sus subordinados (enseñanza y capacitación) podríamos decir que es un poco contradictorio ya que su número de empleados no es muy grande, se tiene que invertir más en la capacitación de sus trabajadores para que se genere una buena productividad. Donde dedica más de 8 horas a la tarea de realizar el control y el seguimiento del entorno de los negocios (examen), a comparación de la micro empresa ésta categoría de empresa si tiene una elevada preocupación por realizar el examen de seguimiento de la unidad.

### Mediana empresa. de 101 a 500 empleados (OCDE)

Dimensión	Horas dedicadas a la semana
Supervisión	9.7
Enseñanza y capacitación	8.7
Representación y Apoyo	8.5
Facilitación	7.5
Toma de decisiones	9.0
Colaboración	9.5
Examen	16.5

Figura 3. Tiempos dedicados de la Alta Dirección a las tareas organizacionales.

Gestionar el desempeño del grupo no es una tarea donde los gerentes le dediquen un tiempo considerable para la mediana empresa. Su extremo con más dedicación de tiempo otorgado es la número 7 el examen, en esta comparación es el mismo tiempo que le dedica la micro empresa. Sus actividades en general de la mediana empresa son dar seguimiento del control de la empresa y de los negocios, así que se encuentra el rubro de rol de decisión con los roles de negociador de problemas y el rol de asignador de recursos; como ya se mencionó anteriormente las actividades que se encuentran dentro de estos dos roles son: la organización de reuniones para atender los problemas o conflictos que surgen en la empresa y dar una pronta resolución, también se elaboran planes para tener una mejor estrategia para la asignación de recursos entre otras características.

### Conclusiones

En la dimensión de la Supervisión: Tanto la micro, la pequeña empresa le dedican tiempo insuficiente. En la dimensión de enseñanza y capacitación, la micro y la mediana le dedican tiempo insuficiente. En cuanto a representación y apoyo, la pequeña y la mediana le dedican tiempos insuficientes. En el caso de la toma de decisiones, los tres niveles de empresa le dedican tiempo insuficiente.

Lo que podemos concluir con estos resultados es que existe un mal manejo de la administración del tiempo en las pymes de Cuernavaca, Morelos y que es uno de los factores importantes en la defunción organizacional de muchas empresas cada año en Cuernavaca, Morelos.

### Recomendaciones

Realizar talleres de administración del tiempo en todas las pymes.

### Referencias bibliográficas

- Baptista Lucio, P., Fernández Collado, C., & Hernández Sampieri, R. Metodología de la Investigación. Editorial McGraw-Hill Interamericana, México DF. 2006.
- Bracho, A. C. Desempeño gerencial: funciones y roles en la práctica. Compendium: revista de investigación científica, (14), 5-19. 2005
- Chiavenato, I., de Ruiz, M. I. F., & Acosta, L. O. R. Administración de recursos humanos (Vol. 2). McGraw-Hill. 1993.
- Covey, Stephen. Los 7 Hábitos de la Gente Altamente Competitiva, España Ediciones Paidós Ibérica. 1997.
- Etxeberri, J.M. y J.A. Blanco Gorrichóa. "Un método óptimo para la extracción de proteínas del mero en Bilbao," *Revista Castellana* (en línea), Vol. 2, No. 12. 2003. Consultada por Internet el 21 de abril del 2004. Dirección de internet: <http://revistacastellana.com.es>.
- Puebla Romero, T., C. Dominguini y T. T. Micrognelli. "Situaciones inesperadas por el uso de las ecuaciones libres en la industria cocotera," *Congreso Anual de Ingeniería Mecánica*, Instituto Tecnológico y Científico Gatuno, 17 de Abril de 2005.
- Washington, W. y F. Frank. "Six things you can do with a bad simulation model," *Transactions of ESMA*, Vol. 15, No. 30, 2007.
- Wiley J. y K. Miura Cabrera. "The use of the XZY method in the Atlanta Hospital System," *Interfaces*, Vol. 5, No. 3, 2003.
- García, R. M. Desarrollo de la Habilidad de Administración del Tiempo en directivas del primer nivel del MITRANS (Tesis maestría, Universidad de la Habana Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales FLACSO, Ciudad de la Habana) Recuperada

dehttp://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Frep  
ositorio.flacoandes.edu.ec%2Fbitstream%2F10469%2F1638%2F1%2F2FTFLACSO-2009MGR.pdf&ei=7bzKVLcIG8uvyAS-  
mIDwDA&usg=AFQjCNHnMN0DzNtGYwEXDJSTmJHfSLrmaQ&bvm=bv.84607526,d.aWw. 2009.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Análisis de la demografía de los establecimientos. 2012. Recuperado de  
http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/investigacion/experimentales/demog\_establecimientos/doc/res\_ade12.ppsx

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Encuesta nacional de micro negocios enamin. 2010. Recuperado de  
http://www.inegi.org.mx/prod\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/metodologias/ENAMIN/enamin2010/ENAMIN2010.pdf. 2010.

Instituto Nacional de estadística y geografía. Resumen resultados oportunos, censos económicos 2014. Recuperado de  
http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce2014/default.aspx?\_file=/est/contenidos/proyectos/ce/ce2014/doc/folleto\_ce\_ro\_sm.pdf.  
2014.

Levin, K. S., Vázquez, G. A. & Pérez, M. A. Manual de procedimientos metodológicos. 2014.

Núñez, Paola. I. La gestión de recursos humanos y la gestión por competencias, bajo el enfoque de la gestión del conocimiento y del aprendizaje  
organizacional. Memorias del Congreso Aproximación metodológica para introducir la Gestión del Aprendizaje en la Organizaciones y  
Comunidades. La Habana, Cuba. 2002.

Pérez Mayo, A.R. Competencias y habilidades de la alta gerencia en Morelos. Caso: las empresas de Cuernavaca. Congreso Internacional de  
Análisis Organizacional. UAM, REMINEO, Universidad de Quintana Roo. 2014.

Ramírez, C. Fundamentos de administración. Ecoe.n. 1993.

Robbins, S. P., & De Cenzo, D. A. Fundamentos de administración: conceptos esenciales y aplicaciones. Pearson Educación. 2009.

Rubio, M. I. & De la Calle, C. Team identification and emotional intelligence for increasing trust action research in an agile enterprise” VI  
Workshop RRHH, Jérez de la Frontera. Recuperado dehttp://www2.uca.es/dept/organiza\_emp/web%20w. 2007.

Saavedra, G. M. L., & Hernández, Y. Caracterización e importancia de las MIPYMES en Latinoamérica: Un estudio comparativo. Actualidad  
Contable FACES, 11(17), 122-134, 2008.

Secretaría de economía. Morelos. Recuperado el 2 marzo del 2015 de http://www.economia.gob.mx/delegaciones-de-la-se/estatales/morelos#

Secretaria de Economía. Sistema de Información Empresarial Mexicano. Recuperado el 2 marzo del 2015 de http://www.siem.gob.mx/siem/

Silenis, A., Gamboa, L., Navarro, Y., & Pérez, I. Formación Gerencial de la Alta Gerencia en la Universidad del Zulia ante los Nuevos  
Paradigmas. Revista Arbitrada Formación Gerencial, 5(1). 2006.

Weber, Ross A. La administración del tiempo, México, Norma. 1990.

Whetten, David A y Cameron, Kim S. Desarrollo de Habilidades Directivas. México, Sexta Edición, Pearson Prentice Hall. 2005.

# Estudio de la Eficiencia de una Celda Productora de Hidrogeno y su Reingeniería a Partir de Tres Electrolitos Diferentes: Hidróxido de Sodio, Hidróxido de Potasio y Urea

Daniel Pérez Medina<sup>1</sup>, Juan Manuel Santos Cruz<sup>2</sup>,  
Carolina Blas Pozos<sup>3</sup> y Leonardo David Herrera Zúñiga<sup>4</sup>

## Resumen

Actualmente existe una gran problemática por la generación de energía, debido a la explotación de los recursos naturales; durante las últimas décadas se han realizado diversas investigaciones para encontrar alternativas viables de bajo costos para la generación de energía, dado que los vehículos automotores de combustión interna son los que ocupan la mayor cantidad de combustibles derivados del petróleo la demanda de energía crece de forma continua debido al desarrollo socio-económico de los habitantes del planeta.

La búsqueda de combustibles alternativos demuestra que el hidrogeno generado por medio de una celda electrolítica y que puede ser utilizado como complemento en la co-generación de energía para el movimiento de un vehículo a combustión interna. Este proyecto tiene como principio diseñar una celda electrolítica, así como identificar cual es electrolito que se comporte de mejor manera en el proceso de electrolisis dentro de una celda generadora de HHO y su acoplamiento a un vehículo de motor interna.

**Palabras clave** — Electrólisis, motor de combustión interna, electrolito, Hidrógeno.

## Introducción

Las nuevas tecnologías para la co-generación de energía utilizada en vehículos han ido evolucionando con el paso de los años, van cambiando su estructura y su manera de acoplarse al medio, uno de ellos es el Hidrogeno. El hidrogeno o HH0 generado se introduce comúnmente al motor por el sistema de admisión combinándose con la gasolina, gasóleo o GPL; ya en las cámaras de combustión de cada cilindro, se quema conjuntamente con el combustible utilizado.

Esta mezcla aumenta la eficiente la combustión del combustible fósil primitivo, debido a esta se obtiene un mayor rendimiento del motor, y una fuerte disminución de las emisiones contaminantes que a diario son lanzadas a la atmosfera reduciendo con esto el efecto invernadero. Con el proceso anterior puede deducirse que se produce un ahorro de combustible elevado; debido al rendimiento obtenido. El generador el generador de HHO propuesto en el presente trabajo solo produce (gas a demanda), no acumula el gas en depósitos a alta presión, consiguiendo niveles aceptables de seguridad.

El generador funciona con cualquier sistema de inyección electrónica; así como con sistemas de carburación y aprovecha los sistemas de seguridad de la inyección; como la desconexión automática si no se produce el arranque.

## Antecedentes

El problema de la producción y consumo de energía en nuestros días, relacionado con la necesidad de promover un desarrollo sostenible para el ser humano y el medio ambiente, representa un claro ejemplo de problema socio científico que nos involucra y afecta a todos los habitantes del planeta<sup>1</sup>.

La población mundial actual es de 7, 000, 000,000 de habitantes con un crecimiento de 1,7 % por año <sup>2</sup>, por otro lado la demanda de energía a nivel mundial crece entre un 8% a un 10% al año. Dice el informe de la I+D en

<sup>1</sup> Daniel Perez Medina Alumno de Ingeniería Ambiental en el Tecnológico de Estudios Superiores del Oriente del Estado de México, Edo. de México [medinadpm@hotmail.com](mailto:medinadpm@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Juan Manuel Santos Cruz alumno de Ingeniería Ambiental en el Tecnológico de Estudios Superiores del Oriente del Estado de México, Edo. De México [elcomite2@hotmail.com](mailto:elcomite2@hotmail.com)

<sup>3</sup> Carolina Blas Pozos alumno de Ingeniería Ambiental en el Tecnológico de Estudios Superiores del Oriente del Estado de México, Edo. De México [carolina\\_blas\\_pozos@hotmail.com](mailto:carolina_blas_pozos@hotmail.com)

<sup>4</sup> M. en B. Leonardo David Herrera Zúñiga Profesor Investigador del Tecnológico de Estudios Superiores del Oriente del Estado de México, Edo. de México [ldhz04@yahoo.com.mx](mailto:ldhz04@yahoo.com.mx)

energía y automoción, a escala mundial el sector del transporte representa el 25% del consumo mundial de energía, del cual el 95% proviene del petróleo, además el transporte consume aproximadamente el 62% de los combustibles fósiles producidos. En este caso el petróleo refinado, ya sea gasolina o diésel<sup>3</sup>.

El uso de combustibles fósiles ocupados para el parque vehicular constituye una gran problemática, ya que cada día se agota este recurso teniendo en cuenta que en aproximadamente en 50 años se terminara dicha fuente de energía, son varias las tecnologías que se están siendo desarrolladas para sustituir el combustible en motores de combustión interna (ciclo otto), además la necesidad de utilizar combustibles más limpios y menos costosos, los más prometedores son el hidrogeno, el etanol y el metano<sup>4</sup>.

Actualmente las celdas generadoras de gas HHO ocupadas en vehículos automotores de ciclo otto ocupan por lo general dos electrolitos diferentes para la generación de dicho gas, estos son hidróxido de sodio (NaOH) e hidróxido de potasio (KOH), con el fin de que se favorezca el proceso de electrolisis<sup>5</sup>.

Sin embargo, no se encuentra información bibliográfica clara de cuál de estos dos hidróxidos tiene una mayor eficiencia y/o rendimiento en comparación con el otro durante la operación de una celda electrolítica.

Este proyecto surge atendiendo la inquietud del uso inadecuado de electrolitos en celdas acopladas a motores de combustión interna, ya que no hay una cantidad específica que se deba de agregar a la disolución que se encontrara en la celda. Se dio a la tarea de investigar que posibles electrolitos son viables para la utilización y se adicione uno más que por su estructura química se cree que puede generar una cantidad de gas HHO igual o mayor, para a su vez propiciar su posible uso estándar de una disolución electrolítica para la generación de gas HHO<sup>6,7</sup>.

### **Descripción del Método**

En el caso de la celda de hidrógeno, estos químicos se renuevan constantemente evitando la creación de desechos compuesta por un electrolito cuyo objetivo es separar los dos componentes (hidrógeno y oxígeno en este caso) y los electrodos o catalizadores donde ocurren las reacciones químicas generadoras de electricidad diagrama 1 se muestran la estructura del estudio realizado en algunos meses.

#### Algunas ventajas

- ✓ No tiene emisiones contaminantes.
- ✓ No emite sonidos y así también evita contaminación acústica.
- ✓ No hay vibraciones en el equipo al usar esta tecnología.
- ✓ Gran eficiencia.

Diagrama de flujo 1 estructura de la investigación.

Mediante la construcción y puesta en marcha de la celda de hidrogeno se valoraran los siguientes electrolitos: Hidróxido de sodio, Hidróxido de potasio y Urea. Mediante el siguiente procedimiento:

*Diseño de prototipo*

El diseño de la celda se hará mediante el ensamble de piezas, basado en un diseño propio utilizando como base electrodos inertes de acero inoxidable, como las que se ofrecen en el mercado, garantizando el desempeño de las celdas generadoras de HHO.

Utilizando el programa AUTOCAD 2012, se procederá a hacer el diseño y dimensionarlo como se muestra en la imagen 1.

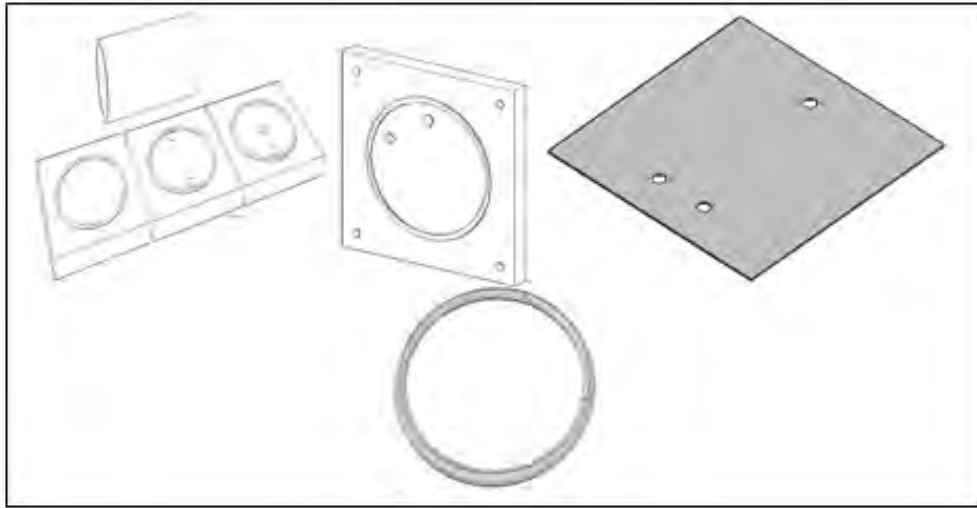


Imagen 1. Diseño de piezas y/o componentes que se utilizan en el ensamblaje de la celda.

Una vez modelado el prototipo de la celda como se muestra en la imagen 2 y 3 los materiales son piezas industriales de línea como son la espiga macho nylon  $\frac{1}{4}$  mang  $\frac{1}{8}$  np, codo  $90^\circ$  Nylon  $\frac{1}{4}$  espiga  $\frac{1}{8}$  npt, tornillos de acero inoxidable  $\frac{1}{4} \times 4$  in y orrings.

Se enviaron a maquinar los materiales para la obtención de las piezas de la celda para su ensamblaje, con respecto a los planos que se generen en el diseño, se maquinaron piezas de acrílico, acero inoxidable y carnaza, para garantizar la estandarización de los componentes de la celda para que al triplicarlas tengan la misma calidad y sean idénticas en materiales y en medidas.

Las piezas de acrílico como el acero inoxidable se llevaran a un taller de máquinas y herramientas para hacer cortes, barrenados y machueledos de acuerdo al plano.

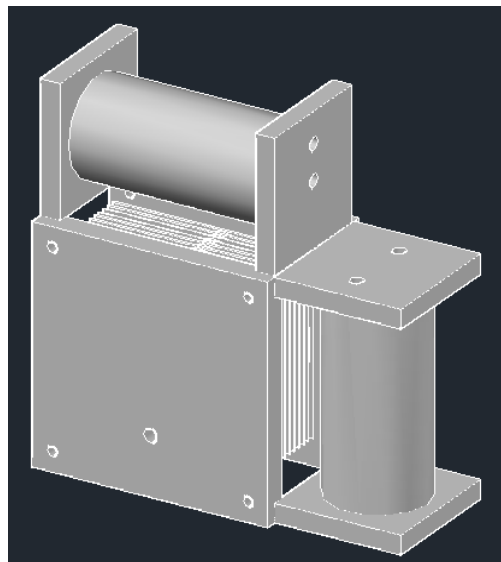


Imagen 2 Modelo conceptual de ensamblaje de celda preliminar con vista en sólidos.



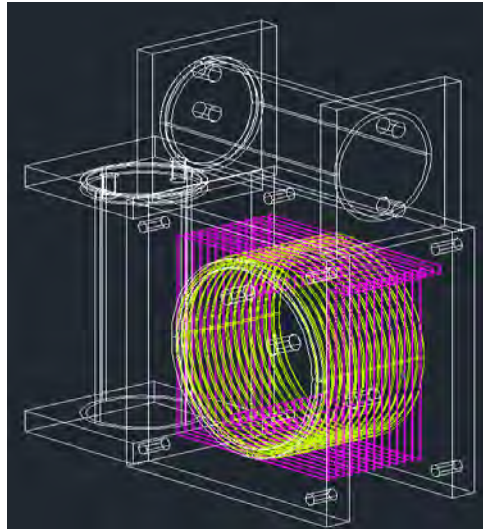


Imagen 3. Modelo conceptual de ensamblaje de celda preliminar con vista estructura alámbrica, se identifican componentes internos.

Para evaluar la eficiencia y rendimiento del hidróxido de sodio, hidróxido de potasio y urea durante la operación de la celda, disolviendo cada uno de ellos en una solución acuosa, midiendo parámetros en intervalos de tiempo establecidos que son: temperatura, gas generado por minuto, amperaje, voltaje y configuración electrónica, para una interpretación estadística confiable, tomando en cuenta que se utiliza una corriente continua de 12 voltios, ya que los vehículos automotores utilizan el mismo voltaje.

También se analizará el estado físico de las placas de la celda para evaluar si se compromete la vida útil de esta. Al terminar la valoración del electrolito se acoplará la celda a un automóvil con motor de combustión interna para propiciar un ahorro de combustible que se reflejara de manera económica de quien lo use en su vehículo.

### Comentarios Finales

Se diseñó un prototipo primario simple que sirvió de base para el segundo prototipo.

Se obtuvo gas HHO por medio de una electrolisis del agua.

Se ha avanzado en el proyecto de manera significativa al diseñar la celda, ya se tiene conceptualizado.

Con las piezas principales que se están maquinando, se está a la espera de recibirlas en los próximos días para iniciar su ensamblaje y ajustar detalles en caso de ser necesario.

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudió el comportamiento de una de las celdas, una vez recibidos los materiales después del maquinado se inició su ensamblaje tomando en cuenta los materiales que se han comprado y utilizando los planos previamente establecidos.

Una vez ensamblada la celda se procedió a la adición del electrolito de NaOH en un principio se optó por una mezcla al 25% de concentración y se midieron la cantidad de gas que se producía utilizando una fuente de energía, lo que se ha estado observando es que la cantidad de gas que podemos obtener depende mucho de la configuración o modo en que las placas de acero inoxidable se coloquen la separación de placas entre una negativa y una positiva así como la cantidad de placas neutras que se le coloquen influye en la producción del gas, en el desgaste de las placas la oxidación del electrolito y en el calentamiento que ocurre de la misma celda, por lo que se han utilizado diferentes

configuraciones obteniendo hasta este momento una configuración de trece placas de acero inoxidable de las cuales dos son utilizadas para corriente(+) y dos para tierras(-), las restantes se utilizan como placas neutras.

La utilización del electrolito es determinante para la obtención del gas hidrogeno aunque aquí también se ha buscado diferentes concentraciones buscando una concentración optima y que al término de su vida útil no se convierta en un desecho toxico para el medio ambiente, por lo que se han neutralizado el hidróxido de sodio (NaOH) con ácido clorhídrico (HCl), para poder desechar el electrolito no usado.

Para el manejo de estos químicos se han utilizado todas las medidas seguridad, guantes, lentes de seguridad y bata, para la protección de nosotros.

### *Conclusiones*

Los resultados demuestran la necesidad de un estudio a mayor profundidad proseguir con las pruebas para una estandarización y optimización de todos y cada uno de los componente. Es indispensable que en la operación de este dispositivo se utilicen todas las medidas de precaución y protección para su operación. Fue quizás inesperado el haber encontrado que la concentración del electrolito así como la cantidad de amperaje son factores importantes en la cantidad de gas obtenido. Con más horas de investigación podremos obtener una celda que genere la energía suficiente para el futuro acoplamiento a un motor de combustión interna, ayudar a la reducción de gases de efecto invernadero, eficiente la combustión de los combustibles, y en la economía de la población creando un impacto positivo para la calidad de vida y la salud de la población.

### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en la optimización del gas obtenido, así como las repercusiones que se tendrían a nivel local y pronosticarlo a nivel mundial.

Hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a los tipos de electrolitos que se pudieran utilizar siempre buscando que la reacción electrolítica adecuada y que este electrolito al termino de su vida útil no se convierta en un desecho toxico y que contamine al medio ambiente.

## **Referencias bibliográficas**

- [1] Martín y Prieto, (2011) El potencial educativo del problema energético en la sociedad actual. En J. J. Maquilón, A. B. Mirete, A. Escarbajal y A. M. Gimenez. Cambiso educativos y formativos para el desarrollo humano y sostenible. Murcia: Edit.um pag. 29-38
- [2] Economía Política de las Transiciones democráticas: México y España editado por Fernando González Laxe, Roberto Escalante, Universidad Autonoma de Madrid Benjamín García Páez, Cambio Climático y Energía Renovable pag. 312 , 2006
- [3] J: L. Fernández N.uevo, M: Gordillo Matin, C. Parapar Barrera y M. Ruiz Yániz, Informe de la I+D en energía y automoción, Fundación general CSIC, Madrid, 2012.
- [4] Peter William Atkins, Loretta Jones, Principios de química: Los Caminos del Descubrimiento 3ra edición, pag 228, 2006
- [5] T.N. Veziroglu, Int. J. Hydrogen Energy 11, 1. 1986
- [6] J. Bockris, Energy. The Solar Hydrogen Alternativa, Wiley, New York. 1975.
- [7] K. Cox and K. Williamson Jr, Hydrogen: itstechology an d implications, vol. I, Hydrogen production technology, CRC, Boca Raton, FL. 1973.

# Diagnostico situacional para identificar áreas de oportunidad de desarrollo económico en la comunidad de Plateros, Fresnillo, Zacatecas

Lessly Pérez Méndez <sup>1</sup>, Yoselin Anai Calderon Monreal <sup>2</sup>,  
Clara Del Roció Ordaz Rodríguez <sup>3</sup> Lic. José de Jesús Reyes Sánchez<sup>4</sup>, Ing. Felipe Carlos Vásquez MPyM <sup>5</sup>

**Resumen—** La comunidad de plateros está ubicada en Fresnillo, Zacatecas, ahí está situado el santuario del santo niño de plateros, que es el tercer centro religioso más visitado en el país, Su principal actividad económica está sustentada en la venta de artesanía a los peregrinos. El club de jóvenes investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo realizo investigación que surge de la necesidad de identificar las áreas de oportunidad de desarrollo en dicha comunidad, y no solo depender de la cantidad de personas que arriban a la ciudad, ya que en ciertas épocas del año no hay afluencia suficiente para el sustento económico de la población. Creando un banco de proyectos viables para generar recursos así como su aplicación.

**Palabras clave—**Foda, Diagnostico, Población, Desarrollo Económico.

## Introducción

La comunidad de Plateros es un pequeño poblado con cerca de 4 000 habitantes, de los cuales se reporta que un importante porcentaje ha migrado debido a las pocas oportunidades de desarrollo, las principales fuentes de ingresos económicos se encuentran la agricultura, ganadería y principalmente en el comercio; en este pueblo se encuentra el Santuario del Santo Niño de Atocha, tercer centro religioso más visitado del país después de la Basílica de Guadalupe en el DF y la Virgen de San Juan de los lagos en Jalisco; en plateros diariamente se reciben en promedio casi 3 000 peregrinos y en fines de semana alrededor de 10 000 por lo que las artesanías religiosas, la venta de abarrotes y restaurantes son una importante captación de recurso además de algunas otras secundarias que también aportan sustento como lavado carros y renta de estacionamiento. (Redaccion Noticias)

En Plateros viven 4540 personas de las cuales 2249 son masculinos y 2291 femeninos. Hay 2584 ciudadanos que son mayores de 18 años, 335 personas de ellos tienen 60 años o más de edad. Los habitantes de Plateros visitan un promedio de 4 años la escuela y 307 personas mayores de 15 años tienen educación post básica. Entre las personas de 15 años o más de edad se encuentran unos 141 analfabetas. (Desconocido, 2014)

Hay un total de 1038 hogares en Plateros. De estos hogares 1024 son casas normales o departamentos. 56 hogares tienen piso de tierra y 43 consisten en un cuarto solo. En Plateros hay 948 viviendas que cuentan con instalaciones sanitarias, 988 viviendas que están conectado a la red pública y 978 viviendas tienen acceso a la luz eléctrica. De las hogares en Plateros aproximadamente 78 tienen una o más computadoras, 758 cuentan por lo menos con una lavadora y 953 viviendas tienen uno o más televisores. (INEGI, 2010)

Debido a la inseguridad en el estado por asaltos, robo de vehículos, secuestros, etc el número de visitantes ha disminuido lo que ha provocado que los comercios entren en pánico por las bajas ventas, el Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo mediante los alumnos del club de investigación y dentro del programa Interinstitucional para el Fortalecimiento de la investigación y el posgrado del pacífico DELFÍN en el área de Vinculación Social e Intervención, y en específico bajo la propuesta de trabajo “Reinventando mi comunidad”. Se ha dado a la tarea de realizar un proyecto que sea capaz de identificar áreas de oportunidad de sustento económico y de esta manera no solo depender de la cantidad de personas que arriban a la ciudad si no que sea capaz de ser auto sostenible y generar

<sup>1</sup> Lessly Pérez Méndez es alumna del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería En Gestión Empresarial, miembro del Club De Jóvenes Investigadores del ITSF. Estudiante – Investigador. [divaglamox@hotmail.com](mailto:divaglamox@hotmail.com)

<sup>2</sup> Yoselin Anai Calderón Monreal es alumna del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería En Gestión Empresarial, miembro del Club De Jóvenes Investigadores del ITSF. Estudiante – Investigador [yoselincalderonmonreal@hotmail.com](mailto:yoselincalderonmonreal@hotmail.com)

<sup>3</sup> Clara Del Roció Ordaz Rodríguez es alumna del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería En Gestión Empresarial, miembro del Club De Jóvenes Investigadores del ITSF. Estudiante – Investigador. [clara.suju12@gmail.com](mailto:clara.suju12@gmail.com)

<sup>4</sup> Lic. José de Jesús Reyes Sánchez, Docente Asociado “A”, Profesor-Investigador en la Academia de Ingeniería en gestión Empresaria en el Tecnológico Superior de Fresnillo, Zacatecas, México. Co- coordinador del Club De Jóvenes Investigadores del ITSF [profejesusreyes@yahoo.com.mx](mailto:profejesusreyes@yahoo.com.mx)(autor correspondal)

<sup>5</sup> Ing. Felipe Carlos Vásquez MPyM, Docente Asociado “A” Profesor-Investigador en la Academia de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Superior de Fresnillo, Zacatecas, México. coordinador del Club De Jóvenes Investigadores del ITSF [felycv@hotmail.com](mailto:felycv@hotmail.com)

recursos que incrementen la productividad económica del municipio teniendo así un banco de proyectos viables los cuales deberán tener un manual de implementación y seguimiento para asegurar de esta manera el éxito de los mismos. (Pacífico, 1995)

### Descripción del Método

La metodología implementada en esta investigación surge de la necesidad de identificar las áreas de oportunidad de desarrollo de la comunidad de plateros, donde se realizó un diagnóstico situacional, dividiendo en 6 manzanas la población y aplicando 360 encuestas directas en cada hogar con 10 ítems. Participando más de 35 alumnos de la carrera de IGE del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, posteriormente se generó un análisis FODA para determinar las diferentes opciones. Así como la creación de un banco de proyectos productivos emanados para esta comunidad.

Las categorías y sus rango de importancia e impacto económico en la comunidad de plateros son: Turismo, Tipo de casa habitación, Tipo de comercio, Iluminación en las calles y en el Hogar, Actividad Laboral, Tierras de Cultivo, Agua Potable Y drenaje, Escolaridad de la población, etc.

No.	CATEGORIA O ITEMS	RANGO DE IMPORTANCIA
1	TURISMO	MUY IMPORTANTE
2	TIPO DE CASA HABITACION	MUY IMPORTANTE
3	TIPO DE COMERCIO ( ambulante, establecido y semi establecido)	MUY IMPORTANTE
4	AGUA POTABLE Y DRENAJE	MUY IMPORTANTE
5	APRENDER OTROS OFICIOS O ACTIVIDADES LABORALES	IMPORTANTE
6	ESCOLARIDAD DE LA POBLACION	IMPORTANTE
7	MIGRACION	IMPORTANTE
8	SERVICIOS DE SALUD	POCO IMPORTANTE
9	SITUACION ECONOMICA	POCO IMPORTANTE
10	RECURSOS NATURALES	POCO IMPORTANTE

**Tabla 1.** Tabla de categorías en orden de importancia e impacto económico.

Considerando la **TABLA 1**. Se pueden identificar tres rangos de orden jerárquicos, siendo el turismo, tipo de casa habitación, tipo de comercio, agua potable y drenaje los que se encuentran con un ítem de MUY IMPORTANTE, solo dos obtuvieron la clase de IMPORTANTE para aprender otros oficios y escolaridad de la población, y para POCO IMPORTANTE servicios de salud, situación económica y recursos naturales.



**Figura 1.** Distribución sectorial de las manzanas de la comunidad de Plateros

Como se puede observar en la **Figura 1**. La comunidad de plateros cuenta territorialmente con una extensión amplia, por lo que se dividió en seis manzanas, donde la cobertura para la aplicación de las encuestas se hizo por medio de seis equipos conformada por seis aplicadores.



**Figura 2.** Aplicación de encuestas del cuestionario “Reinventando mi comunidad” en Plateros.

La aplicación de encuestas en la comunidad de Plateros se ve plasmada en la **Figura 2**. Donde se determina las características de esta población así como las necesidades.

### **Descripción del método implementado FODA**

#### **FODA**

Una de las herramientas más sencillas y útiles para el muestreo por zonas es el análisis FODA, cuyas siglas hacen referencia a los elementos que la componen, Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, esto es posible identificar mediante una serie de encuestas aplicadas a una muestra de la serie que interesa utilizando un estándar de cuestionamiento para así proveernos d un perfil superficial de la zona. (Tecnica, 2012)

Derivado del análisis, fácilmente se pueden identificar las oportunidades y fortalezas y a su vez lo que las debilita o amenaza, esto para crear estrategias dentro de la zona de muestreo y así aprovecharlas, como fue en este caso. (Gimbert, 1998)

Las oportunidades y fortalezas que deben dar a partir del muestreo se direccionan de una manera donde deben ser guiados los planes sectoriales y con qué recursos trascendentales se cuenta en el entorno, es así como este tipo de metodología se aplica externamente y a la vez se identifica, esto toma conciencia de los sistemas que se involucran. (Godet, 2007 )

Todas las estrategias son el resultado de un proceso integral de muestreo contando con parámetros estadísticos que una vez cuantificadas se orientan hacia el objetivo del análisis tomando líneas de acción e indicadores haciendo la evaluación de ellos como un proceso sistemático. Mediante la aplicación de indicadores se detectan, generan, evalúan y establecen las acciones o estrategias, es debido que para la aplicación de los mencionados indicadores se evalúe de manera implícita el impacto que estos tendrán sobre el tiempo y magnitud de las estrategias. (Chiavenato, 2011)

### **Análisis FODA en la comunidad De Plateros Fresnillo, Zac.**

#### **FORTALEZAS**

En la comunidad de plateros existe una variedad de mercado económico, debido a esto hay un gran porcentaje de turismo en esta zona, lo cual es favorable para el comercio.

Debido al factor de autoempleo, pueden emprender su propio negocio para no requerir de otros y ser su propio jefe.

A favor del incremento de turismo, el comercio de esta comunidad aumenta y es necesario la expansión de los negocios ya existentes o la implementación de otros para un mejor mercado.

La mayor parte de los hogares cuentan con un extenso patio trasero, lo cual es una ventaja ya que los espacios son grandes y de esta manera podrán ser utilizados para la captación de agua.

Existe una fortaleza principal que son las calles amplias que ayudan a una mejor circulación de vehículos de los cuales la mayoría son turistas, al igual que beneficia a la transportación de materias y productos.

Debido al comercio, todas las personas ya sean jóvenes, personas mayores y con discapacidad físicas y mentales pueden tener ingresos.

#### **OPORTUNIDADES**

Los grandes espacios pueden ser utilizados para cultivar pequeños huertos, esto ayudara a las familias a cultivar sus propios alimentos y de igual manera favorecerá su economía.

Los diferentes climas que están cambiando durante el año en la región, pueden ser de gran ayuda para la elaboración de estrategias, del cómo atraer a mayor número de turistas.

#### **DEBILIDADES**

Los comercios ya existentes no cuentan con una imagen que sea atractiva para el cliente ya que muchos de los propietarios no actualizan conforme a los tiempos que cambian, ocasionando una baja en las ventas debido a que no son atractivos a la vista.

La mayor parte de turistas que llegan a la comunidad de plateros son personas con religión católica, ya que su educación está basada y en él se encuentra el templo del niño de plateros, esto ocasiona que solo haya un tipo de mercado en la región.

Existe una gran variedad de terrenos sin una construcción, eso nos lleva a que se vuelvan obsoletos y abandonado, podrían ser utilizados para un bien de la comunidad.

La falta de agua es el principal problema debido a que solamente se abastecen de ella dos veces por semana, dificultando sus necesidades humanas, esto ocasiona que una serie de problemas como enfermedades y retrasos de los empleos.

El comercio solo esta guiado por el oficio de solo vender por la costumbre de solo depender del turismo, por lo que no adquieren nuevas ideas de obtener ingresos.

El clima de esta comunidad es árido y seco, lo cual afecta ya que no se pueden cultivar una mayor diversidad de alimentos.

#### **AMENAZAS**

Al no implementar o innovar, se tiene el riesgo de que el turismo que es el mayor contribuyente de ingresos se baje por convertirse en algo común y visto por muchas personas.

La comunidad de plateros se ve en la amenaza de que haya menos población debido a la baja del mercado, ocasionando emigraciones, dejando dicha comunidad con muchos recursos sin utilizar.

Cada vez más yacen la personas que optan por vender en las calles , y de esta manera convertirse en vendedores ambulantes, estos vendedores quieren evitar gastos para mantener un lugar físico en el cual situar sus productos, por lo que prefieren estar en las calles, pero esto no es muy atractivo para los consumidores.

#### ***Resultados o propuesta***

Derivado del anterior análisis surge un banco de proyectos que son viables y que pueden tener fácil aplicación

##### **1.- Cluster Turístico**

La implementación de un clúster turístico en la comunidad de Plateros abre la oportunidad de ofrecer un paquete de servicios turísticos con una amplia oportunidad de desarrollo. (Gimbert, 1998)

- Guía turística
- Hospedaje de calidad
- Transporte al interior de la comunidad
- Servicios capacitados
- Seguridad
- Elaboración de artesanías de calidad a bajo precio

##### **2.- Estrategia de venta por temporada**

Como un servicio adicional al turístico, la creación de comercio puede aprovechar las temporadas del año creando productos que sean económicos, pero que a su vez sea fuente de trabajo y economía.

- Elaboración de prendas de vestir típicas y acorde a la época del año de material tejido
- Suvenir de calidad y a bajo precio
- Siembra de traspatio de temporada

##### **3.- Bordos para captación**

La captación de agua es un medio fácil para obtener agua para el consumo de los habitantes ya que en esta comunidad escasea, se recurre a la captación de aguas pluviales, almacenándola para su posterior uso por los habitantes.

- Casa de dos aguas: con el fin de que cada familia lo utilice recolectándola.

- En plantíos: para la recolección y disminución de gastos para el cultivo
- En terrenos baldíos: para la utilización del pueblo en su beneficio.

#### 4.- Mini huertos

Cada vez hay más personas que desean tener pequeños huertos en sus casa para de esta manera ayudar en el sustento familiar o bien la enseñanza de diferentes cultivos.

- El beneficio que tendrá plateros es de gran impacto ya que se tienen las herramientas necesarias para la implementación de estos.
- Patios traseros: para el mismo consumo de las personas ayudando a su economía
- En las escuelas: para la enseñanza y el consumo de los estudiantes

#### 5.- Cultivos familiares

Debido a que los habitantes de la comunidad están dedicados y tienen grandes conocimientos sobre el campo, beneficiando para cultivos familiares y aprovechar sus recursos y conocimientos para una mayor producción agrícola.

#### 6.- Hidroponía

Azoteas: en caso de no haber un espacio para este

Traspatios: aprovechando los espacios en los grandes patios

Paredes: reduciendo espacios en los hogares

#### Comentarios Finales

Como dificultad para esta investigación se encontró la distancia entre la ubicación del ITSF y la comunidad de plateros, ya que la población más cercana se encuentra a una distancia de 5 kilómetros.

Otro inconveniente que se presentó fue la disponibilidad de las personas para responder a las encuestas.

#### Conclusiones

La presente investigación arroja un número de proyectos aplicativos funcionales para la comunidad de Plateros, los cuales catapultaran el desarrollo económico, social y familiar.

Los proyectos de hidroponía y bordos de captación de agua pluvial deben de realizarse con materiales reciclables dado que su bajo costo facilita su aplicabilidad.

Los cultivos familiares y los mini huertos ayudan a la economía familiar particularmente ya que ambos tienen una relación aun con sus diferencias que causarían un impacto en la comunidad.

La implementación de cluster turístico va de la mano con las estrategias de venta ya que la implementación aumentaría la prestación servicios turísticos capacitados beneficiando la venta de artículos de temporada.

Los resultados demuestran la necesidad de implementar los anteriores proyectos productivos de fortalecerán la situación económica del entorno en el que se ve inmersa esta importante población dado su impacto religioso-económico no solo para la población o el municipio de Fresnillo, sino también Zacatecas, puesto que la afluencia de visitantes turísticos emanara recursos.

#### Recomendaciones

Para posteriores investigaciones se recomienda tomar esta disertación como base medular para sus trabajos dado que es un espectro muy amplio en el que se pueden realizar diversas intervenciones, inclusive con la información recaba pudiera, si algún grupo de investigadores lo desea realizar una monografía de la comunidad. Es una área fértil para la investigación científica y no explotada, pues no existen materiales o documentación de algún proyecto realizado en dicha comunidad.

#### Referencias

- Chiavenato, I. S. (2011). *Planeación estratégica: fundamentos y aplicaciones*. McGraw-Hill.
- Desconocido, M. (22 de Mayo de 2014). SANTUARIO DEL SANTO NIÑO DE ATOCHA, PLATEROS, ZACATECAS. *Desconocido, Mexico*, 64.
- Gimbert, X. (1998). *El enfoque estratégico de la empresa. Principios y esquemas básicos*. Deusto.
- Godet, M. (2007). *Prospección estratégica, problemas y métodos*. España: Prospectica.
- INEGI. (14 de mayo de 2010). <http://www.inegi.org.mx>. Recuperado el 12 de Septiembre de 2015, de <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/zac/poblacion/>: <http://cuentame.inegi.org.mx>
- Mexico, T. N. (2014). <http://www.tecnm.mx>. Recuperado el 20 de Enero de 2015, de <http://www.tecnm.mx>: <http://www.tecnm.mx/informacion/sistema-nacional-de-educacion-superior-tecnologica>
- Pacifico, P. I. (23 de Enero de 1995). <http://www.programadelfin.com.mx/>. Recuperado el 12 de Septiembre de 2015, de <http://www.programadelfin.com.mx/>: <http://www.programadelfin.com.mx/>
- Redaccion Noticias, S. (02 de 01 de 2015). <http://www.sdpnoticias.com/economia/2015/01/02>. Recuperado el 16 de Septiembre de 2015, de Noticias, Redaccion SDP. <http://www.sdpnoticias.com/economia/2015/01/02/aumenta-30-turismo-en-plateros-zacatecas> : <http://www.sdpnoticias.com>

Talancón, H. P. (Abril de 2006). La matriz FODA: una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales. Mexico, Mexico, Mexico.  
Tecnica, S. (13 de Abril de 2012). <http://uventas.com>. Recuperado el 29 de Septiembre de 2015, de <http://uventas.com>:  
[http://uventas.com/ebooks/Analisis\\_Foda.pdf](http://uventas.com/ebooks/Analisis_Foda.pdf)  
Tecnológica, D. G. (2006 de Agosto ). Programa Nacional De Tutorias. Distrito Federal, Mexico, Mexico. Obtenido de  
<http://apolo.ittoluca.edu.mx/~tutorias/tutoria/PROGRAMA%20NACIONAL%20DE%20TUTORIAS%20DGEST.pdf>.

### Notas Biográficas

La estudiante **Lessly Pérez Méndez** es alumna del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería En Gestión Empresarial, miembro del Club De Jóvenes Investigadores del ITSF. Estudiante – Investigador. [divaglamox@hotmail.com](mailto:divaglamox@hotmail.com)

La estudiante **Yoselin Anai Calderón Monreal** es alumna del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería En Gestión Empresarial, miembro del Club De Jóvenes Investigadores del ITSF. Estudiante – Investigador. [yoselincalderonmonreal@hotmail.com](mailto:yoselincalderonmonreal@hotmail.com)

La estudiante **Clara Del Roció Ordaz Rodríguez** es alumna del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería En Gestión Empresarial, miembro del Club De Jóvenes Investigadores del ITSF. Estudiante – Investigador. [clara.suju12@gmail.com](mailto:clara.suju12@gmail.com)

El **Lic. Psic. José De Jesús Reyes Sánchez** Es docente asociado “A” del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Profesor Investigador del ITSF en Fresnillo, Profesor del proyecto DELFIN. Tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Secretario del área de económico-administrativo ciencias básicas, Asesor de proyectos de residencia dentro de la carrera de ingeniería en gestión empresarial. ha asesorado alumnos en proyecto DELFIN en 2014, ha participado en 1 congreso Internacional, en modalidad de presentación Oral [profejesusreyes@yahoo.com.mx](mailto:profejesusreyes@yahoo.com.mx)

El **Maestro Felipe Carlos Vásquez**, Es docente asociado “A”, Es Estudiante del Doctorado en Ciencia de Materiales en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) que forma parte del PNPC del CONACYT. Es desde el 2006 docente-investigador y tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, ha asesorado alumnos en proyecto DELFIN en 2013, ha participado en 4 congresos Internacionales, 2 en modalidad de presentación Oral y 2 como poster. [felycv@hotmail.com](mailto:felycv@hotmail.com)



# Aplicación de una prueba de hipótesis en el ahorro de energía de un motor trifásico

M. en I. Juan Carlos Pérez Merlos<sup>1</sup>, M en I. Mireya Salgado Gallegos<sup>2</sup>, M. en A. Silvia Edith Albarrán Trujillo<sup>3</sup>

**Resumen.** Por un lado, en el área de electrónica de potencia especialmente en el tema de control de motores trifásicos, se menciona que se ahorra energía y se protege la vida de éste cuando se usa una rampa de aceleración desaceleración. Por otro, es común tratar a la estadística como un área ajena al equipo electrónico. Sin embargo, este trabajo hace uso de esta área para verificar el ahorro de energía del motor a través de una prueba de hipótesis, habiendo obtenido resultados positivos a lo que afirma el fabricante.

**Palabras clave:** prueba de hipótesis, inversor trifásico, motor trifásico.

## INTRODUCCIÓN

Las máquinas eléctricas se plantean como convertidores de energía mecánica a energía eléctrica (función generador) o la inversa, de convertidores de energía eléctrica a mecánica (función motor). Una máquina eléctrica es un convertidor de energía de una forma a otra.

Los motores prestan un servicio en la industria de transformación con un sin número de aplicaciones (en bandas, tolvas, revolventadoras, etc.). Existen motores de paso a paso para aplicaciones de baja tensión y buen control de precisión en la posición (aplicado más en robótica); motores de corriente directa (cc) los cuales varían su velocidad según el voltaje aplicado, el cambio de velocidad se da en función de la polaridad; también hay motores de corriente alterna (ca) cuya velocidad depende de la frecuencia o del voltaje. Todos tienen un estator y un rotor, el de corriente alterna o de inducción o asíncrono es más barato en construcción que el de cc y su mantenimiento es mínimo, es por lo anterior, que los ingenieros han intentado, a lo largo de la historia, buscar procedimientos de regulación de velocidad fiables y seguros para este tipo de motores, empleando convertidores o inversores,

El motor de inducción consta de dos partes una fija llamada estator y otra móvil llamada rotor, este último puede ser de jaula de ardilla o devanado, al funcionar con ca presenta una fuerza magneto-motriz de estator y rotor muy acoplada, lo que ha hecho muy difícil la regulación de su velocidad hasta épocas muy recientes. La forma de regular la velocidad consistió (en los motores de jaula de ardilla), en variar la tensión de alimentación del estator mediante dispositivos electrónicos como el TRIAC o SCR, este método se caracteriza por una pobre respuesta tanto estática como dinámica, se empleaba en el acondicionamiento de ventiladores y bombas centrífugas que ofrecen un pequeño par resistente en el arranque. Otro era regular la frecuencia de alimentación ya que la velocidad de giro es cercana a la de sincronismo, pero tampoco logra una respuesta satisfactoria.

El mejor método fue regular el flujo magnético de la máquina, lo que se conseguía con un control simultáneo de la tensión y la frecuencia de alimentación, La regulación del cociente tensión/frecuencia requiere el uso de sistemas de encendido de los tiristores bastante complicado.

El motor de inducción permite obtener energía mecánica a partir de la energía eléctrica, tiene la limitante de mantener su velocidad fija, sin importar las variaciones de carga y es variable sólo cambiando el número de polos. Sin embargo, la mayoría de los procesos industriales requieren de la variación de velocidad. Actualmente mediante la utilización de variadores de frecuencia (inversores), se puede variar la velocidad de un motor del tipo inducción, como ya se ha mencionado, lo cual permite aplicarlos donde se hay necesidades de flujos que no son constantes ya sea de agua, aire, etc.

Por otro lado, el arranque de motor directo es el método más sencillo para arrancar un motor trifásico síncrono. Los devanados del estator están conectados directamente a la red eléctrica por un proceso de conmutación simple. Como resultado de esta aplicación se obtienen altas corrientes de arranque (corriente de sobrecarga) que a su vez causan molestas caídas de tensión en la red. Por este motivo, las compañías eléctricas suelen limitar la potencia nominal de los motores conectados a la red.

<sup>1</sup> Coordinación de Ingeniería Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México. [jcjc63@yahoo.com](mailto:jcjc63@yahoo.com)

<sup>2</sup> Coordinación de Ingeniería en Computación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México. [msalgadog@uaemex.mx](mailto:msalgadog@uaemex.mx)

<sup>3</sup> Departamento de Control Escolar de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México. [seat@uaemex.mx](mailto:seat@uaemex.mx)

El arranque directo crea un estrés térmico en los devanados del motor y sólo brevemente fuerzas electrodinámicas momentáneas. Con frecuencia el arranque directo reduce la vida de los devanados de un motor estándar.

El bloqueo del rotor (rotor bloqueado) es un fallo grave que puede llevar a la destrucción térmica del motor trifásico asíncrono. Cada devanado del motor debe estar protegido por un dispositivo para evitar que ocurra este tipo de sobrecargas térmicas. Una solución económica es el uso de relés de sobrecarga, más conocidos como relés térmicos o bimetálicos.

El arrancador estrella triángulo o suave proporciona un remedio. Permite un aumento continuo lineal del par y ofrece la posibilidad de una reducción selectiva de la corriente de arranque. La tensión del motor se incrementa a partir de una tensión inicial y un tiempo de rampa de aceleración, seleccionados mediante selectores hasta llegar a la tensión nominal del motor. El arrancador también puede controlar la rampa de parada mediante la reducción de la tensión.

El tiempo de aceleración de una unidad con un arrancador suave es el resultado de la configuración de la tensión de arranque y el tiempo de rampa para el aumento lineal hasta la tensión completa de red. La tensión inicial determina el par de arranque del motor. Una alta tensión de inicio y un tiempo de rampa corto corresponde aproximadamente a un arranque directo. En la práctica, el par de arranque necesario y el tiempo de rampa se configuran de acuerdo a los requisitos de arranque.

El tiempo de rampa ajustado no es el tiempo real de aceleración de la unidad. Esto depende de la carga y el par de arranque. El tiempo de rampa sólo controla el cambio en la tensión. En el proceso, la corriente aumenta al máximo y luego cae a la corriente nominal, después se consigue la velocidad nominal del motor. La corriente máxima entonces se fija para adaptarse a la unidad (motor más carga) y no puede determinarse de antemano. Como resultado, las unidades sometidas a altas cargas en relación con tiempos de rampa largos pueden conducir a una excesiva carga térmica en los tiristores.

La aplicación de un variador de frecuencia presenta la ventaja de ahorrar el consumo de energía eléctrica por efectos de la reducción del pico del par de arranque, asimismo, protege la vida útil del motor por reducción de impactos mecánicos todo ello a través de la asignación de rampas de aceleración y desaceleración para eventos de arranque y parada. También mantiene el factor de potencia así como facilita el manejo de lazos cerrados de control.

Como se ha mencionado, el inversor requiere de un microprocesador, el cual regula a través del ancho del pulso la velocidad. Esta es una característica que debe de tener el microprocesador de contar con un módulo para modular el ancho del pulso.

Alzate y Murillo (2011), controlan la velocidad de un motor de inducción utilizando un manejador de velocidad (DMC 1500), o en otras palabras, un inversor integrado el cual ya implementa la modulación de ancho del pulso para controlar los transistores IGBT (transistor bipolar de compuerta aislada), adicionalmente un DSP (procesador digital de señales). El DSP funciona como controlador y el DMC como actuador.

Blaabjerg y Kjaer (1999), utilizan un FPGA (arreglo de compuertas programables de campo, Field Programmable Gate Array), conectado a un microcontrolador MC 83332 para controlar los disparos del inversor compuesto de transistores IGBT y menciona que el uso del FPGA es mejor que el uso del DSP y utiliza un generador de modulación ancho de pulso.

Saho y Sun (2006), Utilizan un FPGA XC 3S400 en unión con un DSP para el control de movimiento digital, es utilizado para controlar la corriente en lazo cerrado, control de velocidad, posición y la modulación de ancho de pulso en un sistema robótico es decir en baja potencia.

También Vázquez et. All (1996), regulan la velocidad de un motor de corriente continua con excitación independiente usando la rampa de aceleración y desaceleración como protección del motor contra sobre-corriente, sobre-velocidad, pérdida del campo.

Se puede observar en los trabajos antes mencionados, que la información presentada sólo se enfoca hacia los diseños y la técnica utilizada para el control de la corriente del motor así como los resultados obtenidos, pero no se realizan ni se mencionan pruebas estadísticas aplicadas a los desarrollos.

A continuación, se muestra en la figura 1, un rectificador trifásico (Convertidor de corriente alterna a continua), el inversor constituido por seis transistores cuyos disparos son controlados por un microprocesador, así como el motor trifásico.

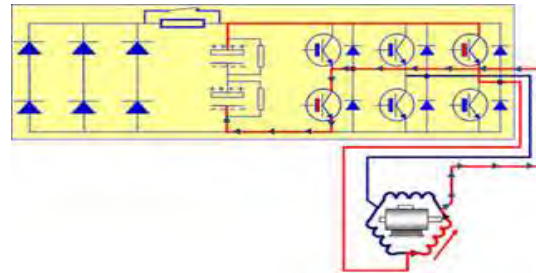


Figura 1. Muestra la fuente de cc y el inversor con el motor.

### DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Para el análisis estadístico se realizó la siguiente metodología:

- Investigar las características del inversor trifásico.
- Conectar el inversor y obtener datos a través del osciloscopio.
- Tomar datos con rampas de 0, 1,..10 seg. Y a velocidades cada 50 revoluciones por minuto.
- Pasar los datos a formato Excel.
- Obtener las medias de cada una de las gráficas obtenidas.
- Analizar la información y aplicar las pruebas estadísticas.
- Obtener los resultados.
- Conclusiones

### DESARROLLO

*Aplicación de la prueba de hipótesis a un inversor trifásico*

En la Facultad de Ingeniería se tiene un inversor de la empresa Siemens® Figura 2, el cual fue usado para realizar el análisis estadístico de este trabajo.



Figura 2. El sistema inversor de Siemens y el motor trifásico físicamente.

El fabricante menciona que para llevar al motor de una velocidad a otra se debe utilizar una rampa de voltaje en cierto tiempo para ahorro de energía y protección de la vida motor.

El objetivo de este análisis estadístico, es demostrar que el consumo de energía del motor es menor cuando la rampa es mayor. Un ejemplo de rampa se muestra en la Figura 3. Esta rampa se utiliza para llevar al motor de una velocidad inicial a una final, y también se aplica para el frenado del mismo.

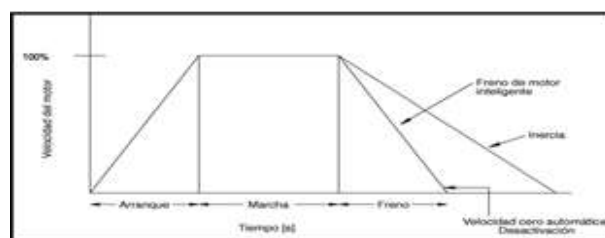


Figura 3. Rampa de aceleración desaceleración.

El experimento realizado para obtener datos consistió en lo siguiente:

El inversor antes mostrado requiere de una conexión de 440 volts (ca), pero como no se tiene este tipo de conexión se usó un transformador elevador de 220 a 440 volts (ca), esto para alimentar al inversor.

Debido al nivel de voltaje que maneja el inversor y para protección del equipo, se decidió medir la corriente directamente del motor, se utilizó una sonda Tektronix modelo A622 que mide corrientes desde 50 ma., hasta 100 A

a frecuencias de 100Khz. Asimismo, para ver la corriente se usó un osciloscopio modelo TDS 2022B de la misma marca. Se utilizaron dos laptops, una con un software instalado llamado STARTER, que se conecta al inversor por medio de un puerto USB. El STARTER es una interfaz gráfica, que permite controlar los parámetros del motor, velocidad, tiempo de rampa, etc. La otra computadora, se conectó al osciloscopio para capturar vía USB los datos que se presentan en la pantalla del mismo, usando el software Openchoice Desktop Application, aplicación de uso libre de Tektronix, Una vez conectado el equipo, se tomaron los datos de la corriente para tiempos de rampa de 10 segundos y sin rampa o 0 seg., para velocidades de 100 revoluciones por minuto (rpm), hasta 1800 rpm, en intervalos de 50 rpm. Cada muestra da un resultado como se observa en la pantalla de la Figura 4 graficada a 2500 puntos.

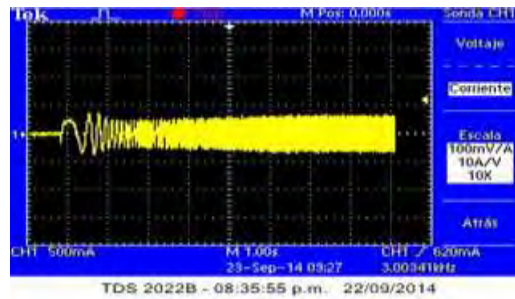


Figura 4. Datos de la corriente del motor, obtenidos con la Sonda de corriente.

A los valores obtenidos de las gráficas, se les tomó el promedio y de aquí surgieron los 35 valores para rampas de 0 y 10 segundos. Como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Valores obtenidos de la corriente del motor.

Nº	0 SEG	10 SEG
1	0.246304	0.254896
2	0.25264	0.239056
3	0.250472	0.320768
4	0.251136	0.255808
5	0.246008	0.273832
6	0.245368	0.300816
7	0.249968	0.41864
8	0.242376	0.192888
9	0.24804	0.266256
10	0.246344	0.245432

Cabe señalar que el fabricante no da la información estadística de su equipo, por lo que, se hizo lo siguiente:

Como se afirma que entre más grande la rampa se ahorra energía, la rampa más grande que puede tener el inversor es de 10 segundos, por lo que éste se tomó como dato de referencia de la población, es decir su promedio es la  $\mu$  con su desviación estándar. Y como muestra se utilizaron los datos de rampa igual a 0 seg., por lo que, se estableció una redacción del problema como se menciona a continuación.

## RESULTADOS

### Descripción del Problema

El fabricante de inversores afirma que su equipo ahorra energía entre más grande sea la rampa de aceleración y desaceleración. Para una rampa de 10 seg. se tiene un consumo de corriente de 0.2559 A, mientras que para la muestra se tiene que el consumo promedio es de 0.2497 A. y una desviación 0.013, para un intervalo de confianza de 95% y 99% verificar la afirmación.

De acuerdo al problema se propusieron las siguientes hipótesis:

**$H_0$ : el consumo de corriente (y por lo tanto de energía) es igual con rampa y sin rampa.**

**$H_1$ : el consumo de corriente es menor cuando la rampa es más grande.**

**Análisis estadístico con distribución normal**

Con base en la descripción, las pruebas de hipótesis son:

$$H_0: \mu = 0.2599$$

$$H_1: \mu < 0.2599$$

Entonces se considera una prueba *Unilateral Izquierda*, con parámetros  $\mu$  y  $\sigma$  conocidos

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \quad \text{Ec. 1}$$

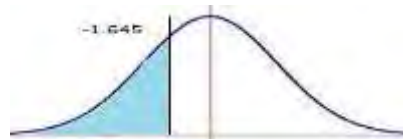
Haciendo referencia a la descripción del problema, los datos extraídos son:

$$n = 35, \quad \bar{X} = 0.2497, \quad \sigma = 0.013, \quad \alpha = 0.05, \quad \alpha = 0.01$$

*Solución*  $\alpha = 0.05$

La región crítica (RC) está dada por (ver Gráfica 1):

$$Z_{0.05} = -1.645$$



Gráfica 1: Región Crítica del -1.645 en la distribución Normal, prueba unilateral izquierda

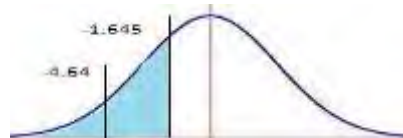
Dato extraído de la Tabla 2 de Distribución Normal

Tabla 2: Probabilidad acumulada para distribución Normal con nivel de confianza y nivel de significación

$1 - \alpha$	90%	92%	94%	95%	96%	97%	98%	99%
$\alpha$	10%	8%	6%	5%	4%	3%	2%	1%
$Z_{\alpha/2}$	1.645	1.751	1.881	1.960	2.054	2.170	2.326	2.576
$Z_{\alpha}$	1.282	1.405	1.555	1.645	1.751	1.881	2.054	2.326

Sustituyendo valores en la Ec. 1:

$$Z = \frac{0.2497 - 0.2599}{\frac{0.013}{\sqrt{35}}} = -4.64$$



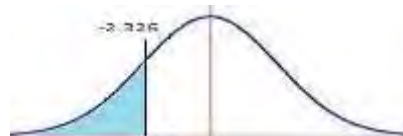
Gráfica 2: Valor -4.64 localizado en la Región Crítica del -1.645 en la distribución Normal, prueba unilateral izquierda.

Con base en la Gráfica 2, se puede concluir que  $H_0$  se rechaza, es decir **sí existe un ahorro de energía**

*Solución*  $\alpha = 0.01$

La región crítica (RC) está dada por (Ver Gráfica 3):

$$Z_{0.01} = -2.326$$



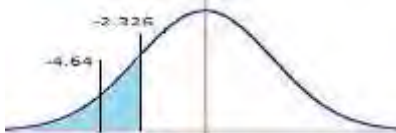
Gráfica 3: Región Crítica del -2.326 en la distribución Normal, prueba unilateral izquierda

Dato extraído de la Tabla 2 de Distribución Normal

Tabla 2: Probabilidad acumulada para distribución Normal con nivel de confianza y nivel de significación

$1 - \alpha$	90%	92%	94%	95%	96%	97%	98%	99%
$\alpha$	10%	8%	6%	5%	4%	3%	2%	1%
$Z_{\alpha/2}$	1.645	1.751	1.881	1.960	2.054	2.170	2.326	2.576
$Z_{\alpha}$	1.282	1.405	1.555	1.645	1.751	1.881	2.054	<b>2.326</b>

Localizando el valor de -4.64 en la Gráfica 3 (ver Gráfica 4):



Gráfica 4: Valor -4.64 localizado en la Región Crítica del -2.326 en la distribución Normal, prueba unilateral izquierda.

Con base en la Gráfica 4, se puede concluir también que  $H_0$  se rechaza, es decir **sí existe un ahorro de energía**. Finalmente, en ambos casos (para un nivel de significación de 0.01 y 0.05) se observa que al alcanzar cierta velocidad el motor con una rampa de 10 seg., sí existe un ahorro de energía.

### CONCLUSIONES

En el presente trabajo se mostró el uso de la estadística en la verificación del gasto energético de un sistema electrónico con la aplicación de una prueba normal.

Mediante el uso de una prueba estadística se confirma la afirmación del fabricante respecto al consumo energético del sistema inversor.

Se puede decir que la rampa de aceleración desaceleración permite el ahorro de energía y al mismo tiempo protege la vida del motor.

El uso de la estadística puede aplicarse en diferentes problemas de predicción.

### REFERENCIAS CITADAS

- Alzate M. & Murillo Y. D. (2011). Speed Control Using Voltaje Frequency Relation, Scientia et Technica, Universidad Tecnológica de Pereira.
- Blaabjerg F. & C Kjaer P. (1999). Improved Digital Current Control Methods in Switched Reluctance Motor Drives, IEEE Transactions on Power Electronics.
- Erickson W. R. & Maksimoie D. (2002). Fundamentals of Power Electronics, Springer Science Business Media LLC.
- G. Kassakian J. & F. Schlecht M. & C. Verghese G. (1992). Principles of Power Electronics, Adison –Wessley Publishing Company.
- H. Rashid M. (2004). Electrónica de Potencia Circuitos, Dispositivos y Aplicaciones, Pearson/Prentice Hall.
- Mohan N. & Underland M. T. & Robbins W. (2003). Power Electronics, Converter, Applications and Design, John Wiley & Sons Inc.
- Shao X. & Sun D.(2006). Development of an FPGA-Based Motion Control ASIC for Robotic Manipulators, Proceeding of the 6th World Congress on Intelligent Control and Automation.
- Vázquez P.F.(1996)Regulación del Motor de Corriente Continua usando una Excitación Independiente usando Rampa de aceleración y desaceleración. Edición 11.
- W. Hart D. (2011). Power Electronics, Mc. Graw Hill International.
- Webb J. & Greshock K. (1993). Industrial Control Electronics, Prentice Hall International.

### Notas biográficas

**M en I. Juan Carlos Pérez Merlos.** Ingeniero en Electrónica en Instrumentación egresado del Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán Jalisco en 1986. Obtuvo el grado de Maestro en Ingeniería en Informática en 1998 en la Universidad Autónoma Del Estado de México y es candidato a Doctor en Ingeniería Industrial –Tecnologías de Información en el 2011 en la Universidad Anáhuac Norte de México.

**M en I. Mireya Salgado Gallegos** Ingeniera en Computación en la Universidad Autónoma del Estado de México en 1994. Obtuvo el grado de Maestra en Ingeniería en Informática en 2005 en la misma Institución y es candidata a Doctor en Ingeniería Industrial Tecnologías de Información en el 2010 en la Universidad Anáhuac Norte de México.

**M en A. Silvia Edith Albarrán Trujillo.** Ingeniera en Computación en la Universidad Autónoma del Estado de México en 1994. Obtuvo el grado de Maestra en Administración en 2005 en la misma Institución y es candidata a Doctor en Ingeniería Industrial Tecnologías de Información en el 2010 en la Universidad Anáhuac Norte de México.

# El rol del profesor en el rendimiento académico a partir de las atribuciones causales de los estudiantes

Ricardo Pérez Mora<sup>1</sup>, Lucio Flores Payan<sup>2</sup>,  
Salvador Aveldaño García<sup>3</sup> y Horacio Gómez Olvera<sup>4</sup>

**Resumen**—A partir de la teoría de la atribución causal se analiza el rol de los profesores en el rendimiento académico de los estudiantes. La metodología consta de tres fases, las dos primeras cualitativas y la tercera de naturaleza cuantitativa concretada en un cuestionario que se aplicó en 5 universidades estatales. Las primeras dos fases tuvieron la función de generar las categorías de manera inductiva que sirvieron de insumo para la construcción de un cuestionario. En la presente ponencia se analizan particularmente algunos datos de esta tercera etapa relacionados con el rol del profesor.

**Palabras clave**—rendimiento académico, atribuciones causales, profesores, universidad

## Introducción

El profesor es sin duda un elemento central en el proceso educativo. Si bien no es el único factor que influye en el rendimiento académico de los estudiantes de su labor depende muchas de las veces aminorar factores negativos y potenciar factores positivos que influyen en su rendimiento, entre los que se encuentran factores propios del estudiante, como son sus motivaciones, su personalidad, sus capacidades, entre otros, y factores externos como son la familia, la situación económica, las cuestiones culturales, amistades, etc.

La propuesta forma parte de un proyecto de investigación dirigido a analizar las representaciones y atribuciones de los estudiantes de nivel superior que influyen en sus actitudes y motivaciones para el rendimiento escolar, y en este trabajo en particular se centra en una serie de variables relacionadas con el rendimiento académico y las atribuciones que hacen los estudiantes sobre el rol del profesor y su influencia en el rendimiento académico.

## Descripción del Método

### Metodología

La metodología empleada en el proyecto consta de tres etapas, las dos primeras de naturaleza cualitativa y la última cuantitativa. Lo anterior lo podemos considerar como un método mixto (Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista Lucio, 2008; Marradi, Archenti, & Piovani, 2007) en el que uno y otro acercamiento se complementan en el sentido de que el primero es insumo para la construcción del segundo, pero al mismo tiempo funcionan como dos vertientes que arrojan resultados de diferente naturaleza pero sobre el mismo objeto, lo que permite también una triangulación metodológica. El proceso inició con la construcción de una base de datos cualitativa exploratoria conformada a partir de entrevistas flexibles hechas por estudiantes a sus compañeros sobre los factores que influyen en su rendimiento académico. La lógica de trabajo fue ir transitando de una construcción inductiva de categorías abiertas a una lógica deductiva con la construcción de categorías cada vez más precisas. Los datos obtenidos en las entrevistas flexibles, una vez codificados fueron utilizados en un segundo momento, también cualitativo, para la construcción de una entrevista semi estructurada con categorías definidas pero con la flexibilidad de que pudieran surgir nuevas categorías. El resultado de la etapa cualitativa fue un esquema de categorías que se le dio el tratamiento de variables para la construcción, -en una tercera etapa - de un cuestionario.

### Descripción del proceso

En la primera etapa la selección de los informantes fue a conveniencia (Marradi et al., 2007) considerando en primer lugar la disponibilidad de los estudiantes partiendo de la existencia de una relación de confianza previa entre el estudiante entrevistador y el estudiante entrevistado. La guía de entrevista fue completamente abierta. La única instrucción que se dio a los entrevistadores es generar un diálogo con el entrevistado sobre los factores que inciden en su rendimiento académico. De esta manera, dado que los entrevistadores formaban parte de la misma población objeto de estudio se dio la posibilidad que tanto entrevistado como entrevistador formaran parte de la lógica

<sup>1</sup> El Dr. Ricardo Pérez Mora es profesor titular de Tiempo completo y Jefe de Departamento de Políticas Públicas en la Universidad de Guadalajara. [r\\_pm2001@yahoo.com](mailto:r_pm2001@yahoo.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Lucio Flores Payan es profesor de tiempo completo en el Departamento de Políticas Públicas en la Universidad de Guadalajara [florespayan@hotmail.com](mailto:florespayan@hotmail.com)

<sup>3</sup> Salvador Aveldaño García es estudiante de la carrera de Administración Financiera y Sistemas en el Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara. [salvador\\_auv@me.com](mailto:salvador_auv@me.com)

<sup>4</sup> Horacio Gómez Olvera es estudiante de la carrera ciencias de la educación en la Unidad Académica Multidisciplinaria de Ciencias, Educación y Humanidades de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. [horacio\\_107@hotmail.com](mailto:horacio_107@hotmail.com)

inductiva, en el espacio de diálogo se fueron construyendo no solo las respuestas del entrevistado sino las mismas preguntas e interacciones entre los estudiantes que emergieron en el proceso de la entrevista. De esta manera se obtuvo en una fase exploratoria una serie de categorías relacionadas con el rendimiento académico de los estudiantes, las cuales fueron codificadas y procesadas para la construcción de un segundo instrumento cualitativo con cierto grado de estructuración mayor que el anterior que pudieramos denominar como entrevistas semi-estructuradas.

Las entrevistas semi-estructuradas fueron aplicadas siguiendo el criterio de saturación teórica de los datos. (Strauss & Corbin, 2002) procurando un equilibrio de género, de rangos de edad, de áreas disciplinares a las que pertenecen sus carreras, en el número de entrevistados. El resultado del análisis y codificación fue el principal insumo para la construcción del cuestionario que se aplicó a estudiantes de nivel licenciatura pertenecientes a universidades estatales en los estados de Jalisco, Coahuila, Tamaulipas, Tabasco y Sinaloa. El muestreo se llevó a cabo bajo el criterio de accesibilidad y conveniencia lo que se traduce como un muestreo “no aleatorio” que sin embargo para garantizar una cierta representatividad de la muestra se buscaron cuotas mínimas en cada uno de los contextos en los que fue aplicada la encuesta. El procedimiento para su aplicación consistió en apoyarse con estudiantes de de verano de la investigación que habrían de realizar su estancia de verano en la Universidad de Guadalajara a quienes se solicitó como insumo para los trabajos de su estancia la aplicación del cuestionario en su institución de origen, lo cual permitió durante el periodo de 8 años recabar encuestas en diversos contextos universitarios nacionales.

### **El papel central del profesor en la enseñanza**

La labor docente carga con una enorme responsabilidad social al ser los principales actores con los que el estudiante interactúa en su proceso educativo. Es el profesor en quien se depositan importantes expectativas para la formación de las nuevas generaciones y en quienes recae gran parte de la responsabilidad por los buenos y/o malos resultados en el proceso de enseñanza aprendizaje. Valorar la calidad de un profesor no es tarea fácil y se han generado diversas iniciativas para su profesionalización, su evaluación etc. En particular nos interesa la percepción de los estudiantes, quienes son los principales sujetos en el proceso de enseñanza aprendizaje. Entender lo que para los estudiantes significan los diversos roles del profesor, y sobre todo ponderar la importancia de cada uno de esos roles para el logro de un mejor rendimiento académico es un elemento central que aporta elementos en dos vertientes: por un lado mayor conocimiento que pudiera orientar las políticas de formación y contratación docente y por otro la mejor comprensión de los elementos que influyen en el rendimiento académico de los estudiantes.

### **Las teorías de la atribución causal.**

El marco teórico se sustenta en las teorías psicosociales de la atribución causal (Hewstone, 1992; Moscovici & Hewstone, 1986). Las teorías han ido evolucionando a la par que la disciplina también evoluciona poniendo énfasis en diferentes momentos en cuestiones cognitivas, emotivas y motivacionales. Por razones de espacio nos limitaremos a mencionar que nos interesa la atribución causal como una herramienta teórica metodológica que nos permitirá recuperar las explicaciones que hace el estudiante sobre su realidad en términos de atribuciones. Es decir, a qué le atribuye su éxito escolar. Y en particular lo relacionaremos con la atribución relacionada con el rol del profesor. En este sentido entendemos las atribuciones como aquellas “explicaciones” de sentido común que hacen los individuos a partir de su experiencia, atribuciones por medio de las cuales fijan una postura ante el fenómeno postura que concebimos principalmente en términos motivacionales. Lo anterior nos llevara a conocer más sobre los docentes desde la perspectiva de los alumnos y sobre todo dirigir las reflexiones finales a cuestiones que tienen que ver con los retos que enfrenta el docente, los gestores y los diseñadores de políticas educativas.

### **Análisis y discusión de los resultados**

Como se describió en la metodología, las categorías y variables se generaron en un proceso inductivo. Entre las categorías destacamos para este artículo aquellas que hacen referencia al profesor, en particular las atribuciones que hacen los estudiantes sobre ese rol en relación al impacto que tiene en su rendimiento académico. De lo anterior resultaron ocho variables que se operacionalizaron en torno a la siguiente pregunta: “*Hablando en general del desempeño de todos los profesores ¿qué tan importantes son cada uno de los siguientes factores para que tengas un buen aprendizaje?*”. Es importante recalcar que el interés era que nos hablaran de la importancia de la categoría y no tanto de un profesor en particular, de ahí la necesidad de hacerlo explícito en la primera frase del ítem. Las ocho variables de interés se presentaron a los estudiantes como ocho opciones de respuesta, cada una con una escala de likert que va de “nada importante”, hasta “muy importante”. Para efecto de sintetizar los resultados se concentraron en una sola tabla las ocho variables considerando solamente el porcentaje de respuesta en la categoría más alta, la de “muy importante”, con el objetivo de resaltar en términos porcentuales la importancia que le daban a cada una de las categorías. Estas ocho categorías se cruzaron a su vez con variables independientes como género, semestre, número de habitantes en su población de origen y promedio.



*Un primer acercamiento a partir de la variable “genero”*

En términos generales, antes de diferenciar las respuestas de hombres y mujeres encontramos que se hacen visibles algunas variables a través de la atribuciones de los estudiantes. Entre ellas destacan “que domine la materia” y “que explique bien”. Al parecer son las dos más importantes desde la perspectiva de los estudiantes.

	Que domine la materia	Que explique bien	Que sea dinámico y activo	Que sea justo	Que sea agradable	Que mantenga rígida disciplina	Que inspire confianza	Que domine las tecnologías	n
Masculino	89.6%	85.2%	68.8%	67.2%	40.5%	32.6%	66.6%	63.8%	758
Femenino	93.1%	91.0%	70.8%	74.9%	44.1%	29.5%	65.1%	59.8%	1378
	91.9%	89.0%	70.1%	72.1%	42.8%	30.6%	65.6%	61.2%	2136

Cuadro 1. Atribuciones de los roles del académico que impactan en el rendimiento escolar cruzado con la variable “genero”

Con respecto a las diferencias de género es notoriamente visible que las mujeres demandan de un profesor “que sea justo (74.9%) en mayor medida que los hombres (67.2%). Al respecto se pudiera hipotetizar que el rezago social de equidad y justicia intergéneros se ve reflejado al interior de las aulas. La realidad histórica de una relegación del sexo femenino en diversos sectores sociales, como es el laboral, parece también hacerse evidente en el contexto escolar en el que son las mujeres hacen evidente a través de sus atribuciones la importancia de un trato justo por parte del profesor para que ellas logren un buen rendimiento escolar. Destacan también algunas diferencias entre las variables de “que sea agradable (44.1%) en mayor medida que los hombres (40.5%), que nos remite también a algunas aseveraciones de autores que resaltan la importancia de las relaciones humanas para las mujeres a diferencia de la importancia de cuestiones prácticas para los hombres (Alonso, 1999), por ejemplo “que domine las tecnologías” en la que los hombres (63.8%) le otorgaron mayor importancia que las mujeres (59.8%). Existe también diferencia entre hombres y mujeres en las variables de “explique bien” y “que domine la materia”, en las que son las mujeres las que le dan más importancia. Por otro lado, aunque se trata de una de las variables que en general tiene menor importancia (30.6%) la variable de “que mantenga una rígida disciplina” se presenta con mayor importancia para los hombres (32.6%) que para las mujeres (29.5%). Aunque es una diferencia pequeña se puede visualizar la manera en que nuevamente los hombres se identifican con cuestiones más prácticas y las normas, que las mujeres.

*Los cambios en las atribuciones durante la trayectoria escolar a partir de la variable “semestre”.*

Al analizar las mismas variables relacionadas con los roles de los profesores pero ahora con la variable “semestre” las diferencias son muy sutiles pero sin embargo arrojan datos interesantes. Por ejemplo en a variable “que sea dinámico y activo” la atribución que hacen los estudiantes de primer semestre llega a un 66.4%, a pesar de sus variaciones la tendencia es siempre hacia la alza terminando con un 90% en el último semestre. Un comportamiento semejante lo encontramos en la variable “que explique bien” que fluctúa de un 88.9% a un 100%. Ambas variables se encuentran relacionadas con la dinámica de la clase, que a parecer aumenta de importancia para los estudiantes en el transcurso de su trayectoria.

		Que domine la materia	Que explique bien	Que sea dinámico y activo	Que sea justo	Que sea agradable	Que mantenga rígida disciplina	Que inspire confianza	Que domine las tecnologías	n
Semestre	Primero	90.8%	88.9%	66.4%	67.8%	39.1%	34.2%	67.1%	62.6%	305
	Segundo	90.3%	88.9%	70.1%	72.5%	45.1%	33.9%	67.4%	55.1%	423
	Tercero	91.2%	89.3%	69.8%	76.5%	42.9%	29.9%	69.2%	63.4%	205
	Cuarto	91.5%	86.9%	67.1%	68.5%	37.4%	28.0%	65.7%	57.5%	213
	Quinto	92.9%	91.1%	68.0%	77.3%	39.3%	18.8%	66.1%	57.4%	225
	Sexto	93.3%	87.8%	73.7%	77.6%	51.6%	41.5%	67.5%	68.7%	285
	Septimo	94.0%	92.0%	69.3%	65.1%	41.6%	20.1%	57.0%	52.3%	149
	Octavo	90.8%	84.0%	69.9%	69.1%	37.9%	32.5%	58.8%	68.9%	196
	Noveno	96.2%	93.1%	78.5%	71.5%	49.6%	22.5%	68.8%	68.5%	130
	Decimo	80.0%	100.0%	90.0%	70.0%	20.0%	30.0%	50.0%	70.0%	10
		91.9%	88.9%	70.0%	72.1%	42.8%	30.6%	65.7%	61.2%	2141

Cuadro 2. Atribuciones de los roles del académico que impacatan en el rendimiento escolar cruzado con la variable “semestre”

Las variables que en alguna medida se pueden relacionar con la subjetividad, personalidad y/o la actitud del profesor, como son “que inspire confianza” y “que sea agradable” parecen ir perdiendo importancia para los estudiantes conforme nos referimos a los semestres más avanzados. La primera se reduce de un 67.1% a un 50% del primero al último semestre, y la segunda de un 39.1% a un 20%. Por otro lado aquellas relacionadas con sus conocimientos y habilidades, como son “que domine la materia” y “que domine las tecnologías” presentan una ligera tendencia a la alta, aunque en la primera se rompe en el último semestre. Sin embargo existe la posibilidad de relativizar el dato de décimo semestre si consideramos que contamos con una “n” de solamente 10 estudiantes.

*El lugar de procedencia como variable que explica las atribuciones que hacen los estudiantes respecto al rol del profesor.*

Dado que la encuesta se aplicó a estudiantes de diversos municipios en cinco estados de la república, fue necesario adoptar un criterio de agrupamiento de los diferentes municipios, el cual se llevó a cabo siguiendo la tipología del INEGI en cuanto a número de habitantes. Reconociendo sus posibles limitaciones, este ejercicio nos da algunas luces sobre las diferentes dinámicas en los procesos educativos en pequeñas, medianas y grandes poblaciones, parámetro que de alguna manera se relacionan con los grados de desarrollo de las comunidades.

		Que domine la materia	Que explique bien	Que sea dinámico y activo	Que sea justo	Que sea agradable	Que mantenga rígida disciplina	Que inspire confianza	Que domine las tecnologías	n
Número de habitantes	De 2,500 a 4,999 Habitantes	92.3%	88.7%	63.3%	66.2%	37.1%	29.5%	62.4%	56.4%	221
	De 5,000 a 29,999 Habitantes	91.8%	88.5%	69.1%	71.3%	40.4%	27.6%	64.4%	60.7%	946
	de 30,000 a 499,999 Habitantes	91.8%	89.7%	72.4%	74.6%	46.7%	32.5%	68.2%	62.0%	841
	Más de 500,000 Habitantes	92.7%	86.6%	74.2%	74.0%	44.3%	45.8%	63.9%	66.7%	97
		91.9%	88.9%	70.1%	72.2%	42.8%	30.6%	65.7%	61.1%	2105

Cuadro 3. Atribuciones de los roles del académico que impacatan en el rendimiento escolar cruzado con la variable “número de habitantes”

Nos vamos a concentrar únicamente en las variables que arrojan datos significativos, entre las que encontramos la que se refiere a “que sea dinámico y activo” que fluctua de un 63.3% a un 74.2%, mas de 10 puntos porcentuales arriba conforme aumenta el tamaño de la población. La reflexión que surge al respecto es en relación a la diferencia de las dinámicas entre pequeñas y grandes poblaciones en las que el ritmo de vida cambia determinado por las distancias, el tráfico, la mayor regulación y burocratización que existe en las grandes ciudades que de alguna manera cambia el ritmo de sus ciudadanos. Esta diferencia de dinámicas parece ser visible desde la perspectiva de estudiantes de pequeñas y grandes poblaciones. Atribuyen mayor importancia al dinamismo y actividad los estudiantes de grandes ciudades que los que pertenecen a pequeñas poblaciones. Otro rasgo que resalta es la importancia (o preocupación) por la justicia. La variable “que sea justo” arroja una varación de 66.2% a 74% conforme aumenta el tamaño poblacional. Se genera una hipótesis en la que nos preguntamos si la importancia de la justicia aumenta para los estudiantes de las grandes poblaciones en virtud de que es ahí donde se ha convertido en una mayor necesidad. ¿hasta donde las dinámicas competitivas, las desigualdades sociales, los influyentismos, entre otras dinámicas se dan con mayor énfasis en las ciudades que en poblaciones más pequeñas? si es así, sin duda se refleja en las dinámicas que se generan al interior del aula en las relaciones entre estudiantes y sus profesores.

En este mismo orden de ideas suje otra reflexión al comparar la importancia que le dan a la disciplina que impone el profesor en las pequeñas poblaciones (29.5%) en relación a la que le otorgan los estudiantes de grandes ciudades (45.8%). Sin duda el crecimiento de las poblaciones va aparejada a un crecimiento en la regulación. El establecimiento de normas en sus diferentes niveles (morales, sociales, jurídicas, etc.) va incrementandose a la par del desarrollo de las sociedades. Las sociedades más desarrolladas como EUA y Japón se encuentran, para muchos autores, sobre reguladas. Aparentemente el cumplimiento con la disciplina y con la norma es un elemento más que

marca las diferencias entre las poblaciones en México. Finalmente mencionaremos la importancia creciente que le otorgan a que el profesor domine las tecnologías en la medida en que se trata de poblaciones mayores. Se percibe importante la diferencia de diez puntos porcentuales (de 56.4% a 66.7%) en las poblaciones más pequeñas y las más grandes. Sin duda la demanda por un mayor dominio de la tecnologías se va dar en los contextos en los que las tecnologías han tomado un lugar importante en la vida cotidiana. Lo anterior seguramente se refleja en el contexto educativo en los que es evidente la diferencia en el grado de desarrollo de infraestructura tecnológica en los pequeños municipios y sus escuelas en comparación con las grandes ciudades.

*El rendimiento académico de los estudiantes en relación al rol del profesor.*

Por último, cruzaremos las variables que hemos venido trabajando relacionadas con el rol del profesor, con la variable de “rendimiento académico” operacionalizada en el “promedio”. Los hallazgos marcan que sí existen diferencias en las atribuciones que realizan los estudiantes de altos promedios con aquellas que hacen los de bajo promedio. Las variables de “que domine la materia” y “que explique bien” aumentan en importancia para los alumnos de mejores promedios. Es evidente la manera en que para los alumnos que tienen promedio por debajo de 64 se reduce a 61.5% las atribuciones a esta variable, 30 puntos porcentuales menos que los de promedios arriba de 95. Para estos alumnos de bajo promedio parece ser importante la disciplina y el dominio de las tecnologías.

		Que domine la materia	Que explique bien	Que sea dinámico y activo	Que sea justo	Que sea agradable	Que mantenga rígida disciplina	Que inspire confianza	Que domine las tecnologías	n
Promedio	De 60 a 64	92.3%	61.5%	69.2%	46.2%	53.8%	38.5%	53.8%	69.2%	13
	De 65 a 69	87.0%	78.3%	69.6%	56.5%	34.8%	52.2%	60.9%	54.5%	23
	De 70 a 74	86.0%	89.4%	66.3%	66.3%	40.7%	26.7%	64.3%	57.6%	86
	De 75 a 79	90.9%	86.4%	64.5%	72.6%	41.9%	30.8%	67.7%	66.0%	197
	De 80 a 84	90.6%	89.4%	73.2%	70.8%	44.7%	32.4%	67.8%	61.6%	488
	De 85 a 89	92.4%	88.4%	69.3%	72.8%	42.7%	32.0%	67.5%	61.2%	527
	De 90 a 94	92.8%	90.3%	69.9%	75.4%	44.6%	30.0%	64.5%	63.6%	555
	De 95 a 100	96.2%	91.9%	72.4%	74.9%	39.1%	23.0%	58.5%	54.6%	185
		92.0%	89.0%	70.1%	72.6%	43.2%	30.7%	65.7%	61.7%	2074

Cuadro 4. Atribuciones de los roles del académico que impactan en el rendimiento escolar cruzado con la variable “promedio”

Otra variable que presenta datos significativos es la que se refiere a “que sea justo”. Los alumnos de bajo promedio otorgan menor importancia a este rubro, el cual va aumentando en la medida que aumenta el promedio del estudiante. Se pudiera inferir que los estudiantes que realizan un mayor esfuerzo y logran mejores resultados en sus calificaciones, otorgan mayor importancia a que esas calificaciones reflejen su esfuerzo, es decir que sean justas.

**Comentarios Finales**

Si bien se trata de un producto parcial de la base de datos cuantitativa, arroja datos interesantes en el tema del rol que juega los académicos en el rendimiento académico de los estudiantes. Sobre todo dejar evidencia de las diferencias que existen entre estudiantes en relación al género, el avance en su trayectoria escolar, su lugar de procedencia y su nivel de rendimiento académico.

*Resumen de resultados*

Estas diferencias las encontramos que se manifiesta de manera distinta en cada variable. Por ejemplo en el género se puede ver la manera en que las cuestiones subjetivas y de personalidad son más importantes para las mujeres que para los hombres, como es el hecho de que el profesor “sea agradable”. Aunque también resalta la importancia que le otorgan a que el profesor “sea justo”. Los hombres por su parte resaltan algunos aspectos como son la disciplina y el uso de las tecnologías.

Cuando analizamos las diferencias de acuerdo al semestre que cursan encontramos que las variables relacionadas con la dinámica de la clase, aumentan de importancia para los estudiantes en el transcurso de su trayectoria. Las variables que en alguna medida se pueden relacionar con la subjetividad, personalidad y/o la actitud del profesor,

como son “que inspire confianza” y “que sea agradable” parecen ir perdiendo importancia para los estudiantes conforme nos referimos a los semestres más avanzados.

El tamaño de la población es un elemento importante a considerar en el rol que juega el profesor ya que es evidente que existen diferencias en las atribuciones de los estudiantes de acuerdo a la población a la que pertenecen. Destaca que en las grandes ciudades aumenta la demanda por cuestiones como la disciplina, la dinámica de la clase, el dominio de las tecnologías y la justicia de los profesores.

Finalmente, encontramos que los alumnos con los mejores promedios atribuyen mayor importancia a cuestiones como “que explique bien” y “que sea justo”, a diferencia de los estudiantes de bajo promedio que se identifican con la necesidad de disciplina y que el profesor domine las tecnologías.

#### *Conclusiones y recomendaciones.*

Sin duda, los profesores enfrentan retos diferentes de acuerdo a las características de la población a la que atienden. En la medida en que logremos mayor conocimiento sobre las características de nuestros estudiantes tendremos mayores elementos para que los profesores puedan ser más sensibles a sus necesidades, los gestores puedan orientar las estrategias de formación y profesionalización docente de acuerdo a necesidades de la población y los diseñadores de políticas establezcan estrategias para la mejora de los perfiles docentes que impacten en una educación de mayor calidad.

### Referencias

- Alonso, L. E. (1999). Sujeto y discurso: el lugar de la entrevista abierta en las prácticas de la sociología cualitativa. In *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales* (pp. 225–240). Madrid: Síntesis. Psicología.
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2008). *Metodología de la Investigación*. México: McGrawHill.
- Hewstone, M. (1992). *La atribución causal. Del proceso cognitivo a las creencias colectivas*. Barcelona: Paidós.
- Marradi, A., Archenti, N., & Piovani, J. I. (2007). *Metodología de las ciencias Sociales*. Argentina: EMECE.
- Moscovici, S., & Hewstone, M. (1986). De la ciencia al sentido común. In *Psicología Social II. Pensamiento y vida social, psicología social y problemas sociales*. Barcelona: Paidós.
- Strauss, A., & Corbin, J. (2002). *Bases de la Investigación Cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Colombia: Editorial Universidad de Antioquia.

### Notas Biográficas

El **Dr. Ricardo Pérez Mora**, es profesor investigador y Jefe de Departamento de Políticas Públicas de la Universidad de Guadalajara. Forma parte del núcleo académico básico en la Maestría en Gestión de la Educación Superior, en el Doctorado en Gestión de la Educación Superior y en el Doctorado en Sistemas y ambientes Virtuales todos en la Universidad de Guadalajara. Es líder de la Red de Estudios Sobre Instituciones Educativas (RESIEDU) y líder del Cuerpo Académico Consolidado CA UDG508. Perteneció al Sistema Nacional de Investigadores y cuenta con el reconocimiento de Perfil Deseable del PRODEP.

El **Dr. Lucio Flores Payan** es profesor investigador del departamento de Políticas Públicas de la Universidad de Guadalajara, Forma parte del núcleo académico básico del Doctorado en Políticas Públicas y Desarrollo de la Universidad de Guadalajara. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel candidato, es miembro de la red de Políticas Públicas de la UdG y de la red e Estudios Sobre Instituciones Educativas (RESIEDU).

**Salvador Aveldaño García** es estudiante de sexto semestre de la licenciatura en Administración Financiera y Sistemas especializado en Econometría Financiera en la Universidad de Guadalajara. Es becario en la modalidad de investigación en el Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas.

**Horacio Gómez Olvera** es estudiante del noveno semestre de la licenciatura en ciencias de la Educación con opción en Administración y Planeación Educativa en la Unidad Académica Multidisciplinaria de Ciencias, Educación y Humanidades perteneciente a la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

# LEY DE CONTROL POR MODOS DESLIZANTES PARA SEGUIMIENTO DE TRAYECTORIAS USANDO REDES NEURONALES APLICADAS AL PENDULO CAÓTICO

JOEL PEREZ P., JOSE P. PEREZ, MARTIN GUERRERO

**ABSTRACT:** En este paper se presenta la aplicación del rastreo de trayectorias a través de una red neural adaptativa para el péndulo doble caótico. La estructura propuesta del controlador está compuesta con un identificador neural, Control por Modos Deslizantes y un Controlador PID. Resultados experimentales con el péndulo caótico evidenciaron la utilidad del modelo propuesto. Para verificar los resultados analíticos, un ejemplo de una red dinámica es simulado, se propone un teorema para asegurar el rastreo de un sistema no lineal.

**PALABRAS CLAVE:** Control por Modos Deslizantes, Redes Neuronales, Rastreo de Trayectoria, Control Adaptativo, Estabilidad y Función de Lyapunov y el Controlador PID.

## INTRODUCTION

Un sistema de doble péndulo está formado por un péndulo que sostiene a otro péndulo, como se muestra en la Figura 1. Este es un sistema físico que puede exhibir un comportamiento caótico.

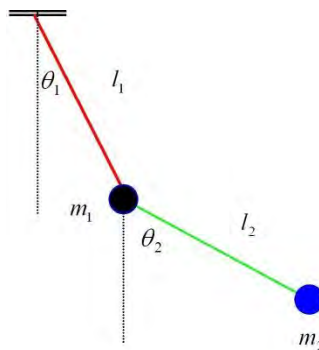


Fig. 1 Sistema Dinámico Caótico

Consideremos que este sistema está inmerso en un campo gravitacional, en donde las masas  $m_1$  y  $m_2$  están unidas a cables rígidos de longitud  $l_1$  y  $l_2$  y de masa despreciable, con uniones  $q_1$  y  $q_2$  respectivamente. El sistema no lineal que describe la dinámica del péndulo caótico será llamado Sistema Planta. La contribución de este trabajo es forzar al Sistema Planta seguir a un sistema no lineal llamado de Referencia. Proponemos un Control por Modos Deslizantes y un Controlador PID que garantice que el error de rastreo entre los sistemas Planta y de Referencia tiendan a cero cuando el tiempo tienda a infinito. Verificándolo con una función de Lyapunov. Lograr esto con el error de rastreo es la aportación inversa de un trabajo previo hallado en ((12)) & ((14)).

Las Leyes del Control por Modos Deslizantes y del Controlador PID fueron desarrolladas para aplicarse en el péndulo caótico para así rastrear el error entre la trayectoria del sistema Planta y el de referencia, la Ecuación de Duffing. Esto se alcanza a través del análisis directo y descriptivo del comportamiento del sistema en términos de los parámetros relevantes, que son... las masas y las longitudes de los cables. Para cada caso analizaremos las gráficas que muestran el comportamiento de los ángulos en el tiempo. Se presentan gráficas que incluyen periodos de tiempo de 200 segundos las cuales muestran las trayectorias seguidas por cada péndulo.

Una red neural artificial y modelos computacionales del cerebro, son ampliamente usados en aplicaciones de ingeniería dada la habilidad de estimar la relación entre entradas y salidas de un proceso de aprendizaje. Motivados por el **paper** seminal ((1)), existe un incremento continuo en el interés en la aplicación de redes neuronales para identificar y controlar los sistemas no lineales. La mayoría de estas aplicaciones usan una estructura de **alimentación al frente** ((2)) y ((3)). Recientemente, las redes neuronales recurrentes están siendo desarrolladas; como una extensión de la capacidad de las redes neuronales estáticas para aproximarse a los sistemas no lineales. Estas permiten un modelado mas eficiente de los sistemas dinámicos tratados ((4)). Tres libros representativos ((5)), ((6)) y ((7)) han revisado la aplicación de redes neuronales recurrentes para la identificación y control de sistemas no

lineales. En particular, ((5)) usa el aprendizaje off-line, ((6)) Identificación y control adaptativo a través del aprendizaje on-line, donde la estabilidad del sistema de lazo cerrado se establece en base al método de la función de Lyapunov. En ((6)) la cuestión del rastreo de trayectoria se reduce a un modelo de rastreo lineal con aplicación en motores eléctricos de CD. En ((7)) El análisis de la red neural recurrente para identificación, estimación y control se desarrolla con aplicación al control del caos, robótica y procesos químicos.

Los métodos de control que aplican a los sistemas no lineales en general han sido desarrollados intensamente desde principios de los 80s. Los mas destacados incluyen el uso de la teoría geométrica diferencial ((8)). La propuesta de pasividad, ha generado un creciente interés para sintetizar las leyes de control ((9)). Un importante problema para estas propuestas es el cómo conseguir un control no lineal robusto en presencia de dinámicas no modeladas y disturbios externos. En esta línea existe el llamado  $H_\infty$  propuesta de control no lineal ((10)). Una cuestión de importancia con esta propuesta a parte de una posible inestabilidad estructural del sistema, es que se requerirá solucionar algunas ecuaciones diferenciales parciales resultantes. Para solucionar esta cuestión computacional, la bien llamada técnica de control óptima inversa se desarrolló recientemente en base a la entrada del concepto de estabilidad de estado ((11)).

En base a la propuesta de control óptimo inverso, una ley de control para generar el caos en la reciente red neural fue diseñada en ((12)). En ((13)) y ((14)) esta metodología se modificó para la estabilización y el rastreo de trayectoria de un sistema dinámico caótico desconocido, donde el anterior se usa para construir un modelo en línea para la planta desconocida y la posterior, para asegurar que la planta desconocida rastree la trayectoria de referencia. En este artículo nosotros mejoramos más a fondo el diseño al adecuarlo a un sistema con menos entradas a las establecidas. La propuesta es en base a la metodología desarrollada en ((13)) y ((14)), en donde la ley de control es óptima respecto a una función de Lyapunov bien definida.

Los manipuladores robóticos presentan un reto práctico con propósitos de control debido a la naturaleza no lineal y multivariable de su comportamiento dinámico. El control del movimiento en el espacio es la mayor habilidad fundamental en el control de robots; esto a motivado un trabajo de investigación extensivo para sintetizar diferentes metodologías de control como el control de torque programado confuso ((15)), control confuso PI + PD (16) y el control de red neural estático ((17)). Una cuestión importante para desarrollar algoritmos de control es que en la mayoría de los modelos robóticos se ignora aspectos prácticos como el actuador dinámico, sensor de ruido y la fricción, los cuales si no son considerados en el diseño es causa del deterioro en el desempeño.

### MODELANDO LA PLANTA

El sistema planta desconocido está dado por:

$$\dot{x}_p = F_p(x_p, u) \triangleq f_p(x_p) + g_p(x_p)u_p \quad (1)$$

Donde  $x_p, f_p \in \mathbb{R}^n$ ,  $u \in \mathbb{R}^m$ ,  $g_p \in \mathbb{R}^{n \times m}$  ambos  $f_p$  y  $g_p$  son desconocidos, nosotros proponemos modelar (1) por la representación estado espacio de la red neural  $\dot{x}_p = A(x) + W^* \Gamma_z(x) + \Omega u$ , además de un término extra que modela el error.

Definimos el error de modelado entre la red neural y el sistema planta por:

$$w_{per} = x - x_p \quad (2)$$

Asumimos las siguientes hipótesis.

Hipótesis 1. (Objetivo de Modelado): El error de modelado es exponencialmente estable, esto es:

$$\dot{w}_{per} = -k w_{per} \quad (3)$$

En este trabajo consideramos  $k = 1$ , ahora, de (2) tenemos  $\dot{w}_{per} = \dot{x} - \dot{x}_p$ , donde  $\dot{x}_p = \dot{x} + w_{per}$ .

La Planta desconocida puede ser modelada como:

$$\dot{x}_p = \dot{x} + w_{per} = A(x) + W^* \Gamma_z(x) + w_{per} + \Omega u \quad (4)$$

Donde  $W^*$  son los pesos arreglados pero desconocidos para la red neural. Estos minimizan el error de modelado.

### SEGUIMIENTO DE TRAYECTORIA

**Teorema 1** El sistema no lineal desconocido (1) modelado por (4), la regla de aprendizaje on-line  $tr\{\widehat{W}^T \dot{\widehat{W}}\} = -e_n^T \widehat{W} \sigma(x)$ ,  $K(S)sign(S) = -e^T(K(sign(S)))$  y la ley de control

$$u = \Omega \dagger [-\widehat{W} \Gamma(z(x) - z(x_p)) - (A + I)(x - x_p) + K_p e + K_v \dot{e} + K_i \int_0^t e(\tau) d\tau - K(sign(S)) - \gamma \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \|\widehat{W}\|^2 L_\Phi^2\right)(e) + f_r(x_r, u_r) - Ax_r - \widehat{W} \Gamma_z(x_r) - x_r + x_p]$$

juntas aseguran el seguimiento de trayectorias entre la Planta y la señal de referencia no lineal  $f_r(x_r, u_r)$ .

**Observación 2**  $\Omega \dagger$  es la pseudo inversa en el sentido de Moore-Penrose.

Demostración: Procederemos a analizar el error de modelado entre el sistema planta desconocido modelado por (4) y la señal de referencia definida por:

$$\dot{x}_r = f_r(x_r, u_r), u_r \in \mathbb{R}^n \quad (5)$$

Por conveniencia, definimos el error de modelado entre la planta y la señal de referencia como:

$$e = x_p - x_r \quad (6)$$

Cuya derivada con respecto al tiempo es:

$$\dot{e} = \dot{x}_p - \dot{x}_r = A(x) + W^* \Gamma_z(x) + w_{per} + \Omega u - f_r(x_r, u_r) \quad (7)$$

El lado derecho de (7), sumamos y le restamos los términos  $\widehat{W} \Gamma_z(x_r)$ ,  $\alpha_r(t, \widehat{W})$ ,  $Ae$ , y tomando en cuenta que  $w_{per} = x - x_p$ , obtenemos

$$\begin{aligned} \dot{e} &= A(x) + W^* \Gamma_z(x) + x - x_p + \Omega u - f_r(x_r, u_r) + \widehat{W} \Gamma_z(x_r) - \widehat{W} \Gamma_z(x_r) + \Omega \alpha_r(t, \widehat{W}) - \Omega \alpha_r(t, \widehat{W}) + Ae - Ae \\ \dot{e} &= Ae + W^* \Gamma_z(x) + \Omega u + (-f_r(x_r, u_r) + \widehat{W} \Gamma_z(x_r) + \Omega \alpha_r(t, \widehat{W}) - \widehat{W} \Gamma_z(x_r) - \Omega \alpha_r(t, \widehat{W}) \\ &\quad - Ax_r - x_r + x + A(x)) \end{aligned} \quad (8)$$

En esta parte, considerando la siguiente suposición:

La red neural seguirá a la señal de referencia; aún en presencia de perturbaciones, si:  $Ax_r + \widehat{W} \Gamma_z(x_r) + x_r - x_p + \Omega \alpha_r(t, \widehat{W}) = f_r(x_r, u_r)$ , entonces

$$\Omega \alpha_r(t, \widehat{W}) = f_r(x_r, u_r) - Ax_r - \widehat{W} \Gamma_z(x_r) - x_r + x_p \quad (9)$$

Y obtenemos

$$\dot{e} = Ae + W^* \Gamma_z(x) - \widehat{W} \Gamma_z(x_r) - Ae + (A + I)(x - x_r) + \Omega(u - \alpha_r(t, \widehat{W})) \quad (10)$$

Donde  $\widehat{W}$  es la estimación de  $W^*$ .

Ahora, sumando y restando el término  $\widehat{W} \Gamma_z(x)$  en (10) obtendremos:  $\dot{e} = Ae + (W^* - \widehat{W}) \Gamma_z(x) + \widehat{W} \Gamma(z(x) - z(x_r)) + (A + I)(x - x_r) - Ae + \Omega(u - \alpha_r(t, \widehat{W}))$  (11)

Definimos

$$\widetilde{W} = W^* - \widehat{W} \text{ and } \widetilde{u} = u - \alpha_r(t, \widehat{W}) \quad (12)$$

y substituyendo (12) en (11) obtendremos

$$\dot{e} = Ae + \widetilde{W} \Gamma_z(x) + \widehat{W} \Gamma(z(x) - z(x_p) + z(x_p) - z(x_r)) + (A + I)(x - x_p + x_p - x_r) - Ae + \Omega \widetilde{u} \quad (13)$$

Ahora, seleccionamos:

$$\widetilde{u} = u_1 + u_2 \quad (14)$$

De tal modo que definimos:

$$\Omega u_1 = -\widehat{W} \Gamma(z(x) - z(x_p)) - (A + I)(x - x_p) \quad (15)$$

y (13) se simplifica a:  $\dot{e} = Ae + \widetilde{W} \Gamma_z(x) + \widehat{W} \Gamma(z(x_p) - z(x_r)) + (A + I)(x_p - x_r) - Ae + \Omega u_2$

Considerando que  $e = x_p - x_r$ , la última ecuación puede escribirse como

$$\dot{e} = (A + I)e + \widetilde{W} \Gamma_z(x) + \widehat{W} \Gamma(z(e + x_r) - z(x_r)) + \Omega u_2 = (A + I)e + \widetilde{W} \sigma(x) + \widehat{W} (\sigma(e + x_r) - \sigma(x_r)) + \Omega u_2$$

Si  $\phi(e) = \sigma(e + x_r) - \sigma(x_r)$ , obtenemos

$$\dot{e} = (A + I)e + \widetilde{W} \sigma(x) + \widehat{W} \phi(e) + \Omega u_2 \quad (16)$$

Ahora, el problema en cuestión, es encontrar la ley de control  $\Omega u_2$  que estabilice al sistema (16).

Obtendremos la Ley de Control haciendo uso de la metodología de Lyapunov. En la siguiente sección obtenemos la ley de control y continuamos con la demostración del Teorema (1). ■

### ESTABILIDAD DEL ERROR DE SEGUIMIENTO

**Demostración:** Una vez obtenido el sistema (16), consideramos su estabilidad feedforward. Notemos que  $(e, \widehat{W}) = 0$  es un punto de equilibrio asintóticamente estable del sistema autónomo no perturbado ( $A = -\lambda I$  y  $\lambda > 0$ ). Para su estabilidad proponemos el siguiente Modo Deslizante y un controlador del tipo PID:

$$\Omega u_2 = K_p e + K_v \dot{e} + K_i \int_0^t e(\tau) d\tau - K(\text{sign}(S)) - \Upsilon \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \|\widetilde{W}\|^2 L_{\Phi}^2 \right) (e) \quad (17)$$

Los parámetros  $K_p$ ,  $K_v$ ,  $K_i$ , y  $K$  serán determinados más tarde, y  $L_{\Phi}^2$  es la constante de Lipschitz de  $\phi_z$ , con  $\Upsilon > 0$  ((20)).

Mostraremos que el sistema de retroalimentación es asintóticamente estable. Reemplazando (17) en (16), entonces

$$\dot{e} = (A + I) + \widetilde{W} \sigma(x) + \widehat{W} \phi(e) + K_p e + K_v \dot{e} + K_i \int_0^t e(\tau) d\tau - K(\text{sign}(S)) - \Upsilon \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \|\widetilde{W}\|^2 L_{\Phi}^2 \right) (e) \quad (18)$$

$$(1 - K_v) \dot{e} = (A + I) + \widetilde{W} \sigma(x) + \widehat{W} \phi(e) + K_p e + K_i \int_0^t e(\tau) d\tau - K(\text{sign}(S)) - \Upsilon \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \|\widetilde{W}\|^2 L_{\Phi}^2 \right) (e) \quad (19)$$

Si  $w = \frac{1}{a} K_i \int_0^t e(\tau) d\tau$ , entonces  $\dot{w} = \frac{1}{a} K_i e(\tau)$ , y  $a = (1 - K_v)$ , podemos reescribir (19) como:

$$\dot{e} = -\frac{1}{a} (\lambda - 1 - K_p) e + \frac{1}{a} \widetilde{W} \sigma(x) + \frac{1}{a} \widehat{W} \phi(e) + w - \frac{1}{a} K(\text{sign}(S)) - \Upsilon/a \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \|\widetilde{W}\|^2 L_{\Phi}^2 \right) (e) \quad (20)$$

Mostraremos que el nuevo estado  $(e, w)^T$  es asintóticamente estable y el punto de equilibrio es  $(e, w)^T = (0, 0)^T$ , cuando  $\widetilde{W} \sigma(x_r) = 0$ , la cual se considera una perturbación externa.

Sea la función candidata de Lyapunov  $V$  ((24)), ((25)) dada por:

$$V = \frac{1}{2} (e^T, w^T) (e, w)^T + \frac{1}{2a} \text{tr} \{ \widetilde{W}^T \widetilde{W} \} + \frac{1}{2a} S^2 \quad (21)$$

La derivada en el tiempo de (21) a través de la trayectoria en (20) y



$\dot{S} = -K(\text{sign}(S))$  es:

$$\dot{V} = (e^T, w^T)(\dot{e}, \dot{w})^T + \frac{1}{a} \text{tr}\{\tilde{W}^T \dot{\tilde{W}}\} + \frac{1}{a} S(\dot{s}) = e^T \dot{e} + w^T \dot{w} + \frac{1}{a} \text{tr}\{\tilde{W}^T \dot{\tilde{W}}\} - \frac{1}{a} S(-K(\text{sign}(S))) \quad (22)$$

$$\dot{V} = e^T \left[ -\frac{1}{a} (\lambda - 1 - K_p) e + \frac{1}{a} \tilde{W} \sigma(x) + \frac{1}{a} \tilde{W} \phi(e) + w - \frac{1}{a} K(\text{sign}(S)) - Y/a \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \|\tilde{W}\|^2 L_\Phi^2 \right) (e) \right] + w^T K_i e + \frac{1}{a} \text{tr}\{\tilde{W}^T \dot{\tilde{W}}\} + \frac{1}{a} S(K(\text{sign}(S))) \quad (23)$$

En esta parte, seleccionamos la siguiente ley de aprendizaje de la red neural de pesos como en ((6)):

$$\text{tr} \left\{ \dot{\tilde{W}}^T \tilde{W} \right\} = -e^T \tilde{w} \sigma(x) \quad (24)$$

y  $S(K(\text{sign}(S))) = K e^T (\text{sign}(S))$ . Entonces (23) se reduce a

$$\dot{V} = -\frac{1}{a} (\lambda - 1 - K_p) e^T e + \frac{1}{a} e^T \tilde{W} \phi(e) + \left( 1 + \frac{K_i}{a} \right) e^T w - \frac{Y}{a} \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \|\tilde{W}\|^2 L_\Phi^2 \right) e^T e \quad (25)$$

Al segundo término del lado derecho de (25), aplicaremos la siguiente desigualdad:

$$x^T y \leq \frac{1}{2} x^T x + \frac{1}{2} y^T y \quad (26)$$

Para obtener:

$$\dot{V} \leq -\frac{1}{a} (\lambda - 1 - K_p) e^T e + \left( 1 + \frac{K_i}{a} \right) e^T w + \frac{1}{a} \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \|\tilde{W}\|^2 L_\Phi^2 \right) e^T e - \frac{Y}{a} \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \|\tilde{W}\|^2 L_\Phi^2 \right) e^T e \quad (27)$$

Seleccionamos  $\left( 1 + \frac{K_i}{a} \right) = 0$  y  $K_v = K_i + 1$ , con  $K_v \geq 0$ , entonces  $K_i \geq -1$  y esta selección de parámetros, La función anterior (27) se reduce a:

$$\dot{V} \leq -\frac{1}{a} (\lambda - 1 - K_p) e^T e - \frac{Y-1}{a} \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \|\tilde{W}\|^2 L_\Phi^2 \right) e^T e \quad (28)$$

Hasta aquí, si seleccionamos  $(\lambda - 1 - K_p) > 0$ ,  $a > 0$  y  $Y - 1 > 0$ , entonces  $\dot{V} < 0$ ,  $\forall e, w, \tilde{W} \neq 0$ , el error de seguimiento es asintóticamente estable y converge a cero para cada  $e \neq 0$ . Lo que significa que la planta sigue al sistema de referencia asintóticamente. Finalmente, la ley de control, la cual afecta al sistema planta como a la red neural, está dada por:

$$u = \Omega \dagger \left[ -\tilde{W} \Gamma \left( z(x) - z(x_p) \right) - (A + I)(x - x_p) + K_p e + K_v \dot{e} + K_i \int_0^t e(\tau) d\tau - K(\text{sign}(S)) - Y \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \|\tilde{W}\|^2 L_\Phi^2 \right) (e) + f_r(x_r, u_r) - A x_r - \tilde{W} \Gamma_z(x_r) - x_r + x_p \right] \quad (29)$$

Esta ley de control proporciona estabilidad asintótica de la la dinámica del error y así asegura el seguimiento entre la planta y la señal de referencia. ■

Los resultados obtenidos fueron confirmados por simulación y se presentan en la siguiente sección.

**Observación 3** De (28) tenemos

$$\dot{V} \leq -\frac{1}{a}(\lambda - 1 - K_p)e^T e - \frac{\gamma-1}{a}\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\|\tilde{W}\|^2 L_{\tilde{w}}^2\right)e^T e < 0, \forall e, w, \tilde{W} \neq 0$$

donde  $\dot{V}$  es decreciente y acotada por abajo por  $V(0)$ , y dado que

$$V = \frac{1}{2}(e^T, w^T)(e, w)^T + \frac{1}{2a} \text{tr}\{\tilde{W}^T \tilde{W}\} + \frac{1}{2a} S^2$$

Concluimos que  $e, \tilde{W} \in L_1$ ; lo que significa que los pesos permanecen acotados.

### SIMULACIONES

La red neural es modelada por la ecuación diferencial:  $\dot{x}_p = A(x) + W^* \Gamma_z(x) + \Omega u$ ,

con  $A = -\lambda I, I \in \mathbb{R}^{4 \times 4}$ , y  $\lambda=20$ ,  $W$  es estimada a través de la ley de aprendizaje mostrada en (24).

$$\sigma(x) = (\tanh(x_1), \tanh(x_2), \dots, \tanh(x_n))^T, \Omega = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}^T$$

y  $u$  es calculada a través de (29).

La planta es establecida en ((20)) y ((21)) y está dado por:

$$(m_1 + m_2)l_1\ddot{\theta}_1 + m_2 l_2 \ddot{\theta}_2 \cos(\theta_1 - \theta_2) + m_2 l_2 \dot{\theta}_2^2 \sin(\theta_1 - \theta_2) + (m_1 + m_2)g \sin \theta_1 = 0$$

$$m_2 l_1 \ddot{\theta}_1 \cos(\theta_1 - \theta_2) + m_2 l_2 \ddot{\theta}_2 - m_2 l_1 \dot{\theta}_1^2 \sin(\theta_1 - \theta_2) = 0$$

En la figura 2, la trayectoria de la Fase Plana del Sistema Planta (Péndulo Caótico) se muestra en azul. La trayectoria de la Fase Plana del Sistema de referencia (Ecuación de Duffing) se muestra en negro.

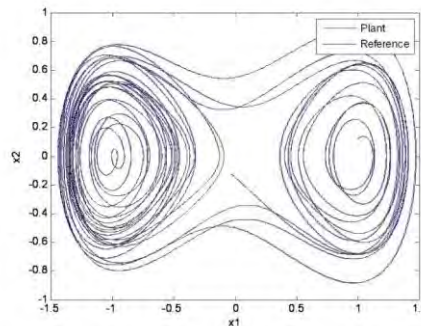


Fig. 2 Plano de Fase entre la Planta y la Referencia para la Trayectoria de la Ecuación de Duffing

La evolución en el tiempo para los ángulos y torque aplicado se muestran en la Figura 3-8. Como se puede ver, el rastreo de la trayectoria se obtiene exitosamente. Intentaremos forzar a este manipulador rastrear la señal de referencia dada por la Ecuación de Duffing:

(30)

En la figura 3-6 las trayectorias se muestran en azul para el Péndulo Caótico y en negro para la dinámica de la Ecuación de Duffing.

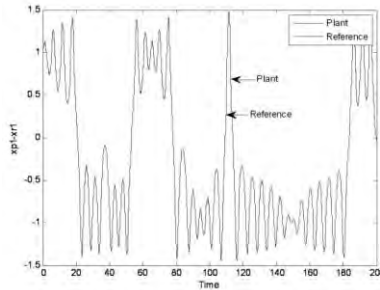


Fig. 3 Tiempo de Evolución para la Posición Angular  $q_1$  (Rad) del Eslabón 1

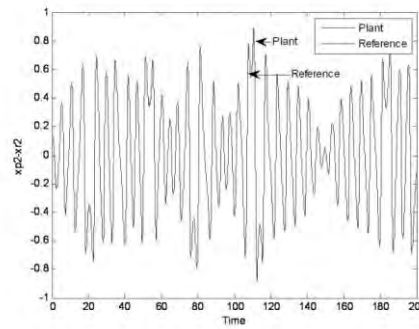


Fig. 4 Tiempo de Evolución para la Posición Angular  $q_2$  (Rad) del Eslabón 2

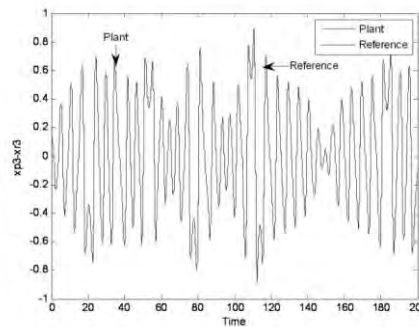


Fig. 5 Tiempo de Evolución para la Velocidad Angular del Eslabón 1  $\dot{q}_1$  (Rad/seg)

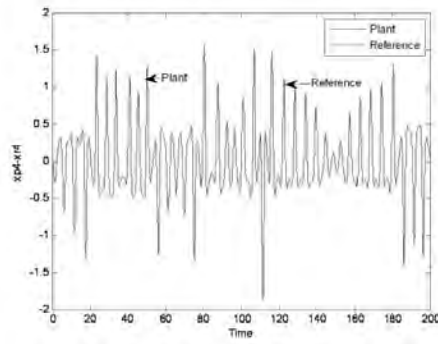


Fig. 6 Tiempo de Evolución para la Velocidad Angular del Eslabón 2  $q_2$  (Rad/seg)

Nota: En las figuras previas mostramos las trayectorias del Péndulo Caótico así como las señales de referencia a seguir.

En las figuras 7 y 8 mostramos el torque aplicado a las uniones en el Péndulo Caótico.

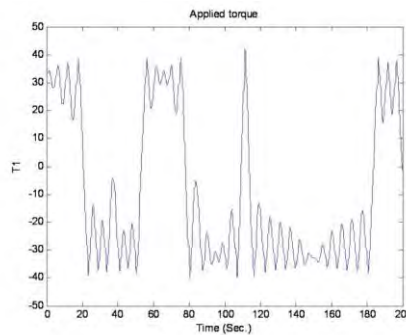


Fig. 7

Torque Aplicado al Eslabón 1  $q_1$  (Nm)

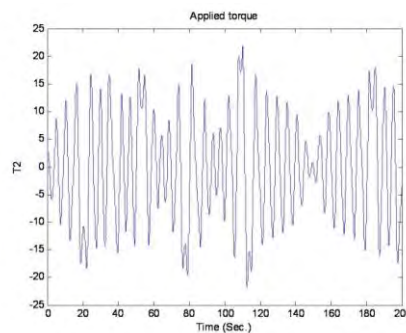


Fig. 8 Torque Aplicado al Eslabón 2  $q_2$  (Nm)

Podemos ver que el Controlador Neural Recurrente asegura una convergencia rápida de las salidas del sistema hacia la trayectoria de la señal de referencia. El controlador es robusto ((22)) en presencia de disturbios aplicados al sistema. Otra cuestión importante de esta propuesta con relación a otros controladores neurales, es que la mayoría de los controladores neurales se fundamentan en controles indirectos, esto es, la red neural primero identificaría al sistema desconocido y cuando el error de identificación sea suficientemente pequeño, el control se aplica. Nuestra propuesta consideró un controlador directo, el aprendizaje para la red neural depende explícitamente del error de rastreo y no de la identificación del error. Lo que resulta en una rápida respuesta del sistema.

**Agradecimientos.** Los autores desean agradecer el soporte del CONACYT y al Grupo de Sistemas Dinámicos de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

## CONCLUSIONS

Extendimos el control neural recurrente adaptativo desarrollado previamente en ((13)),((14)) y ((18)) por la oportunidad del control de rastreo de trayectorias, considerando un menor número de entradas que las estipuladas. La estabilidad del error de rastreo se analizó a través de la función de control de Lyapunov y el control se obtuvo vía un controlador PID y el Control por Modos Deslizantes. Un modelo del Péndulo Caótico que incluyó fricción y disturbios externos desconocidos se usó para verificar el diseño para el rastreo de trayectorias, con un desempeño satisfactorio. Las investigaciones en esta dirección continuarán para desarrollar algoritmos de control en tiempo real y su posterior comprobación en ambiente controlado (Vea ((19)) y ((23))).

## REFERENCIAS

- [1] Narendra K. S. and K Parthasarathy, "Identification and control of dynamical systems using neural networks", IEEE Trans. on Neural Networks, vol. 1, no. 1, pp 4-27, 1990.
- [2] M. M. Gupta and D. H. Rao (Eds.), Neuro-Control Systems, Theory and Applications, IEEE Press, Piscataway, N.J., USA, 1994
- [3] K. Hunt, G. Irwin and K. Warwick (Eds.), Neural Networks Engineering in Dynamic Control Systems, Springer Verlag, New York, USA, 1995.
- [4] Poznyak A. S., W. Yu, E. N. Sanchez and J. P. Perez, "Nonlinear adaptive trajectory tracking using dynamic neural networks", IEEE Trans. on Neural Networks, vol. 10, no. 6, pp 1402-1411, Nov. 1999.
- [5] David Sámek, Petr Dostál, "Modelling and control of nonlinear system, Linear and Non-linear Control System Design", AT&P journal PLUS2 2007
- [6] Rovitahkis G. A. and M. A. Christodoulou, Adaptive Control with Recurrent High-Order Neural Networks, Springer Verlag, New York, USA, 2000.
- [7] Poznyak A. S., E. N. Sanchez and W. Yu, Differential Neural Networks for Robust Nonlinear Control, World Scientific, USA, 2000.
- [8] Isidori A. Nonlinear Control Systems, 3rd Ed., Springer Verlag, New York, USA, 1995.
- [9] J. Li, "On the stability of dissipative mechanical systems with circulatory forces", Zeitschrift für angewandte Mathematik und Physik ZAMP, January 1997, Volume 48, Issue 1, pp 161-164 .
- [10] YUE, D., HAN Q. L., LAM, J.: "Network-based robust  $H_{\infty}$  control of systems with uncertainty", Automatica, 2005, 41 (6), pp. 999-1007
- [11] Krstic M. and H. Deng, Stabilization of Nonlinear Uncertain Systems, Springer Verlag, New York, USA, 1998.
- [12] Sanchez E. N., J. P. Perez and G. Chen, "Using dynamic neural control to generate chaos: An inverse optimal control approach", Int. J. Bifurcation and Chaos, 2001.
- [13] Sanchez E. N., J. P. Perez, L. Ricalde and G. Chen, "Trajectory tracking via adaptive neural control", Proceeding of IEEE Int. Symposium on Intelligent Control, Mexico City, pp 286-289, September 2001.
- [14] Sanchez E. N., J. P. Perez, L. Ricalde and G. Chen, "Chaos production and synchronization via adaptive neural control", Proceeding of IEEE Conference on Decision and Control, Orlando, FL, USA, December 4-7, 2001.
- [15] Llama M. A., R. Kelly and V. Santibañez, "Stable Computed torque of Robot manipulators via fuzzy self-tuning", IEEE Trans. on Systems, Man and Cybernetics, Vol. 30, 143-150, February, 2000.
- [16] Sanchez E. N. and V. Flores, "Real-Time fuzzy PI+PD control for an underactuated robot", Proc. of 2002 IEEE International Workshop on Intelligent Control, Vancouver, B. C., Canada, October 2002.
- [17] S. S. Ge, T. H. Lee, and C. J. Harris, London, Adaptive Neural Network Control for Robotic Manipulators (London, U. K.: World Scientific, 1998), ISBN 981-02-3452-X, 381 pp.), IEEE Transactions on Robotics and Automation, Vol. 19, No. 3, June 2003
- [18] Sanchez E. N., J. P. Perez and L. Ricalde, "Recurrent neural control for robot trajectory tracking", Proceeding of International Federation of Automatic Control, Barcelona Spain, July, 2002.
- [19] An-Chyau Huang, Ming-Chih Chien, "Adaptive Control of Robot Manipulators: A Unified Regressor-free Approach", Copyright ©2010 by World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. , ISBN-13 978-981-4307-41-3
- [20] Robert L. Devaney, An Introduction to Chaotic Dynamical Systems, Second Edition, ISBN: 0-8133-4085-3, copyright © 2003 by Westview Press
- [21] Landau, Lifshits, Mecánica, Volumen 1, Segunda Edición, Cuarta Reimpresión (Feb. 2002), ISBN: 84-291-4080-8, © Editorial Reverté, S.A., 1985
- [22] Petros A. Ioannou, Jing Sun, "Robust Adaptive Control", PTR Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ 07458. ISBN 0-13-439100-4.
- [23] Joel Perez P., Jose P. Perez, Rogelio Soto, Angel Flores, Francisco Rodríguez, Jose Luis Meza, "Trajectory Tracking Error Using PID Control Law for Two-Link Robot Manipulator via Adaptive Neural Networks" The 2012 Iberoamerican Conference on Electronics Engineering and Computer Science, 2212-0173 © 2012 Published by Elsevier Ltd. doi: 10.1016/j.protcy.2012.03.015
- [24] Hassan K. Khalil, Nonlinear Systems, Third Edition, Prentice Hall, ISBN-10: 0130673897, ISBN-13: 9780130673893, Uploaded: 2012-07-31
- [25] Shankar Sasty, Nonlinear Systems: Analysis, Stability and Control (Interdisciplinary Applied Mathematics), © 2010 Springer-Verlag, New York, Inc, ISBN- 978-1-4419-3132-0

# ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA COMERCIALIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE SANDALIAS ELABORADAS DEL HULE NATURAL DERIVADAS DEL ÁRBOL DE CAUCHO (HEVEA BRASILIENSIS)

MII. Domingo Pérez Piña<sup>1</sup>, Ing. Daniel Guzmán Pedraza<sup>22</sup>, MII. Cesar David Rivera Toscano<sup>33</sup>.

**Resumen:** A nivel internacional la utilización de productos derivados del petróleo son objeto de problemas de contaminación, como son el caso de plásticos y hules, dichos productos afectan al medio ambiente, esto se debe a que son bienes que difícilmente se degradan y al no desecharlos adecuadamente se transforman en un fuerte contaminante para el suelo y para el medio ambiente en general, además de que para su elaboración se requiere primordialmente del hidrocarburo (petróleo), que es un recurso natural no renovable y cada vez más escaso. Como alternativa a este problema existe el hule vegetal, materia prima que se obtiene del árbol conocido comúnmente como árbol de hule o árbol de caucho cuyo nombre científico es (Hevea Brasiliensis), el cual no ha sido explotado debido a la falta de conocimientos acerca de los beneficios que trae al procesar la sabia que se obtiene del árbol de hule y al desconocimiento de un método eficaz para aprovecharlo, aunado a ello la falta de interés por parte de las empresas que tratan los polímeros, ha hecho que no se le dé la importancia a esta materia prima natural que se requiere.

**Palabras Clave:** Estudio de Factibilidad, Sandalias y Hule Natural.

## INTRODUCCIÓN

El árbol de hule (Hevea Brasiliensis), mediante la extracción de la sabia que se da a través de “el sangrado”, puede ser utilizado en la elaboración de distintos tipos de productos, llantas, guantes de látex, así también como las sandalias. Esto representa una gran oportunidad para la zona ya que este producto posee propiedades similares a la de los polímeros derivados del petróleo. La sustitución de una materia prima, (hidrocarburo), por hule natural derivado de la savia del árbol. Es por ello que surge la necesidad de llevar a cabo este proyecto, cuyo fin es la comercialización y producción de sandalias con el hule natural extraído del árbol de caucho, cumpliendo con las normas del cuidado del medio ambiente así como también con las especificaciones de los productos y normas de calidad.

Los estudios de mercado son importantes por muchas razones: nos permiten definir el tipo de clientes al que queremos llegar con nuestro producto, la ubicación ideal para abrir el negocio, el precio más conveniente, que tipo de promoción hacerle a los productos (Fisher, 2003). El estudio de mercado se llevará a cabo en la zona del norte de Veracruz, específicamente en el municipio de Tantoyuca en donde se pretende iniciar la comercialización del producto. Dirigido a todas aquellas personas que tengan la necesidad de utilizar sandalias, principalmente a los jóvenes de 15 a 29 años, ya que son los principales en utilizar sandalias de moda por la presentación de este nuevo modelo de sandalias.

El proyecto consiste en crear una microempresa que produzca y comercialice sandalias de hule natural derivado del árbol de hule (Hevea Brasiliensis), elaborar un producto de calidad y a bajo costo, trayendo consigo la generación de empleos principalmente en el municipio de Tantoyuca Veracruz. Aportando con esto al cuidado del medio ambiente con la sustitución de una materia prima, (hidrocarburo), por hule natural.

## Descripción del Método

Se realiza un estudio de factibilidad para la comercialización y producción de sandalias elaboradas del hule natural derivadas del árbol de caucho, así como la determinación de las herramientas y/o maquinaria a utilizar en el procesamiento de elaboración de las sandalias, para realizar el diseño de las instalaciones se toman en cuenta la mejor distribución de planta. Se realizar un estudio de mercado para definir las especificaciones del producto terminado y establecer los canales de distribución, se elabora un estudio financiero para determinar los costos del

<sup>1</sup> Ing. Domingo Pérez Piña MII. Es profesor en la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz. [dom.perezpi.78@gmail.com](mailto:dom.perezpi.78@gmail.com)

<sup>2</sup> Ing. Daniel Guzmán Pedraza es profesor en la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz. [gpdaniell@hotmail.com](mailto:gpdaniell@hotmail.com)

<sup>3</sup> Ing. Cesar David Rivera Toscano MII. Es profesor en la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz. [cesar.rivera.86@gmail.com](mailto:cesar.rivera.86@gmail.com)

producto, proyecciones, índices financieros y una evaluación financiera que permita la confiabilidad así como la realización del análisis de la oferta y la demanda actuales del producto.

### Estudio de Mercado (segmentación)

La figura 1 muestra el municipio de Tantoyuca que se encuentra en el estado de Veracruz, es uno de los 212 municipios de la entidad y tiene su ubicación en la zona montañosa de la región huasteca alta con una categoría semiurbana. Sus coordenadas son 21°21' latitud norte, longitud oeste de 98°14' y cuenta con una altura de 140 msnm, conformado por 494 localidades. Tiene una superficie de 1,205.84 Km<sup>2</sup>., cifra que representa un 1.66% total del Estado.



**Figura 1.** Ubicación de Tantoyuca, Ver. (Fuente Google maps).

El municipio de Tantoyuca Veracruz cuenta con un total en su población de 101,743 habitantes, en la cual el **24.5%** están entre **15 a 29 años de edad**; siendo estos, nuestros principales clientes. Es por esta razón, que se observa en la segmentación de mercado un área de oportunidad para la comercialización de sandalias elaboradas de hule natural (*Hevea Brasiliensis*), elaborado por la empresa denominada SANPROVER. S.A. de C.V. que propicie el desarrollo económico de la región.

### Selección de la muestra

El total de la población del municipio de Tantoyuca es de 101,743 habitantes según INEGI. En los cuales nuestros posibles clientes son; hombres y mujeres de 15 a 29 años con un total de 24,775.

$$n = \frac{(z^2) P (1-P) (N)}{e^2 (N-1) + z^2 P(1-P)} \quad (1)$$

Dónde: n= Tamaño de la Población

Z= Área bajo la curva intervalo  $\alpha = 0.05$

P= Probabilidad de que la muestra se encuentre dentro del parámetro.

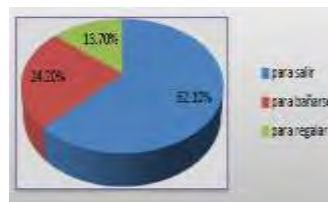
e = Error tipo

e = 0.03  $\alpha/2 = 0.025$  Z = 1.96

$$n = \frac{(1.96^2) 0.97 (1-0.97) (24\ 775)}{0.03^2 (24775-1) + 1.96^2 0.95(1-0.97)} = 123.60 \quad (2)$$

Se aplica un total de 124 encuestas en la ciudad de Tantoyuca, ver.

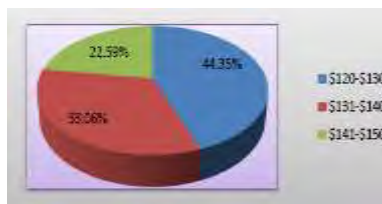
Se obtuvieron los datos favorables de acuerdo a las encuestas aplicadas. De las 124 personas encuestadas el 100% contesto favorablemente, que si comprarían nuestro producto. La gráfica 1 muestra que el 62.10% dice que comprarían las sandalias para salir, la gráfica 2 indica personas que están dispuestas a comprar las sandalias ya que es un producto natural, de calidad y de precio bajo, la gráfica 3 indica el porcentaje de la población que está dispuesta a pagar un precio entre los \$120.00-\$130.00 por el producto.



**Gráfica 1.** Porcentaje de aceptación del producto



**Gráfica 2.** Muestra las preferencias de los clientes.



**Gráfica 3.** Muestra el % de clientes que están dispuestos a pagar las cantidades mencionadas del producto.

### Estrategias de comercialización

Este producto será etiquetado y comercializado bajo la NOM-020-SCFI-1997<sup>[1]</sup>. Posterior a su producción este será comercializado utilizando dos tipos de canales de distribución: como se muestra en la figura 2 el primer canal es directo Productor - Consumidor Final y el segundo canal a utilizar incluye al intermediario por lo que se muestra de la siguiente manera, Productor – Intermediario – Consumidor Final.



**Figura 2.** Canales de Comercialización

### Producto y servicio

El producto es una sandalia elaborada a base de hule natural, con características similares a la de una sandalia elaborada a base de hidrocarburos y químicos, sus componentes principales constan de; savia del árbol *hevea brasilienses* y de tela (yute). Por el cual la presentación del mismo será en bolsas biodegradables, etiquetado y comercializado bajo la NOM-020-SCFI-1997<sup>[1]</sup>.



**Figura 3.** Presentación del Producto



**Figura 4.** Producto

### Precio

El método utilizado en la fijación del precio está basado en la demanda, así como también se tomó en cuenta la competencia del mercado comercial de las sandalias; por el cual el precio de venta que ofertará SANPROVER S.A. de C.V. es \$ 105.00, el cual es menor en un 20%, la comparación con la competencia que permitió que se determinará el posible precio es con las marcas de Flexi, Rio Beach, Andrea, Class entre otras marcas.

### Identificar a los principales clientes y su demanda estimada

La Estimación de la demanda se calculó por el método del Promedio Móvil con tres meses para calcular las ventas con datos más reales, de la misma región de Tantoyuca para el año 2 como se muestra en la tabla 3, los cálculos del año 1 se toman de la Tabla 2.

**Tabla 2.** Estimación de la demanda

Periodo X	Demanda Y	Promedio Móvil (3 meses)
1	1321	
2	1373	
3	1637	
4	1646	1443.67
5	1651	1552.00
6	1327	1644.67



7	1309	1541.33
8	1297	1429.00
9	1280	1311.00
10	1305	1295.33
11	1262	1294.00
12	1228	1282.33
	<b>16636</b>	

La **Tabla 3** indica la demanda pronosticada en relación a la expansión de la comercialización del producto, con tendencia de crecimiento, considerando una aceptación del 62% en el mercado.

**Tabla 3.** Pronostico de la Demanda

Demanda	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Unidades	16,636	26,120	39,380	52,440	54,500

#### Pronóstico de ventas

**Tabla 4.** En la tabla se muestra los pronósticos de ventas del Año 1 en la región de Tantoyuca, así como el del Año 2 en relación a otras regiones. El crecimiento de ventas se basa en la estimación y el pronóstico de la demanda.

**Tabla 4.** Pronostico de ventas del año 1

Periodo X	Demanda Y	Promedio de ventas	Demanda del Año 2	Pronostico de ventas
1	1321	1080	2050	2160
2	1373	1080	2054	2160
3	1637	1080	2108	2160
4	1646	1080	2450	2160
5	1651	1080	2493	2160
6	1327	1080	2450	2160
7	1309	1080	2080	2160
8	1297	1080	2100	2160
9	1280	1080	2005	2160
10	1305	1080	2155	2160
11	1262	1080	2170	2160
12	1228	1080	2005	2160
Total	<b>16636</b>	<b>12960</b>	<b>26120</b>	<b>25920</b>

#### Estudio Técnico

En la actualidad con el gran uso de calzado para dama y caballero han llevado a las empresas fabricantes de calzado a la utilización desmedida de materias primas de origen sintético obteniendo de estos para su propósito una alta calidad y un costo bajo para adquisición con sus proveedores, sin entender la contaminación que estos generan y el daño ecológico irreversible que ocasionan.

#### Programa de calidad

De acuerdo a las características de calidad que deben cumplir los productos esto según SING SOIN, (1997). El producto será etiquetado y empaquetado bajo la norma NOM-020-SCFI-1997 <sup>[1]</sup> ya que al ser un calzado de origen natural este no cuenta con ningún grado de toxicidad y no requiere de cuidados especiales. Se pretende que cuando la empresa tenga una solidez, someterse a una evaluación para la certificación bajo la norma ISO 9000<sup>[2]</sup> e ISO 14000<sup>[3]</sup>.

#### Estudio Financiero y Económico

Según Urbina (2001) El estudio financiero es la parte crucial para un proyecto, ya que de él se deriva la toma de decisiones para determinar si un proyecto es factible o no. Desde el punto de vista económico un proyecto es factible cuando se logra tener una cifra tanto de VPN como TIR Y TEMAR los suficientemente favorables para tomar la decisión de emprender, Rodríguez (2002). En la Tabla 5 se muestran los ingresos en ventas se muestran favorables para la empresa, con un valor monetario alto.

**Tabla 5.** Proyección de Ventas a 5 años.

	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>PROYECCIÓN DE VENTAS</b>					
Cantidad unidades por año	\$ 12,960.00	\$25,920.00	\$28,880.00	\$51,840.00	\$64,800.00
Precio unitario	\$105.00	\$105.00	\$105.00	\$105.00	\$110.00
Ingresos por ventas	\$1,360,800.00	\$2,721,600.00	\$4,082,400.00	\$5,443,200.00	\$7,128,000.00

**Tabla 6.** Estado de Resultados Proforma.

<b>ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA</b>					
Ventas	\$1,360,800.00	\$2,721,600.00	\$4,082,400.00	\$5,443,200.00	\$7,128,000.00
Costo de producción	422,562.40	775,724.80	1,128,887.20	1,482,049.60	1,835,212.00
Utilidad bruta	938,237.60	1,945,875.20	2,953,512.80	3,961,150.40	5,292,788.00
<b>Gastos de operación</b>					
Gastos de administración	217,150.00	213,975.00	211,747.50	210,183.75	209,085.08
Gastos de venta	111,760.00	109,260.00	107,385.00	105,978.75	104,924.06
Utilidad de operación	609,327.60	1,622,640.20	2,634,380.30	3,644,987.90	4,978,778.87
<b>Impuestos</b>					
ISR 28%	170,611.73	454,339.26	737,626.48	1,020,596.61	1,394,058.08
PTU 10%	60,932.76	162,264.02	263,438.03	364,498.79	497,877.89
IETU 17.5%	106,632.33	238,962.04	461,016.55	637,872.88	871,286.30
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>271,150.78</b>	<b>722,074.89</b>	<b>1,172,299.23</b>	<b>1,622,019.62</b>	<b>2,215,556.59</b>
Depreciación	37,850.00	49,275.00	62,272.50	76,402.50	91,349.14
<b>UTILIDAD NETA DE F.E</b>	<b>\$ 309,000.78</b>	<b>\$ 771,349.89</b>	<b>\$1,234,571.73</b>	<b>\$1,698,422.12</b>	<b>\$2,306,905.73</b>

**Tabla 7.** Balance General para la puesta en Marcha.

<b>BALANCE GENERAL PUESTA EN MARCHA</b>					
<b>Activo</b>					
<b>Activo circulante</b>				<b>Pasivo circulante</b>	
Materia prima			\$130,118.40	CAPITAL SOCIAL	\$322,870.00
<b>Activo fijo</b>				<b>pasivo+capital social</b>	
Terrenos		\$40,000.00			
Edificios	\$150,000.00	142,500.00			
Depreciación acumulada de edificios	7,500.00				
Maquinaria y equipo (M y E)	90,170.00	80,570.00			
Depreciación acumulada de M. y E.	9,600.00				
Equipo de reparto (E. R)	40,000.00	30,000.00			
Depreciación acumulada de E.de reparto	10,000.00				
Mobiliario y equipo de oficina	2,500.00	2,250.00			
depreciación de mobiliario y E. de O.	250.00				
equipo de computo	35,000.00	24,500.00			
depreciación de equipo de computo	10,500.00				
otros gastos		150.00	319,970.00		
<b>Activo diferido</b>					
papelaría y útiles de escritorio		500.00			
propaganda y publicidad		2,400.00	2,900.00		
<b>Total activo</b>			322,870.00		\$322,870.00

La TIR es del 142% por lo tanto se considera rentable el proyecto y positivo para implantarse la empresa.

**Tabla 8.** Tasa Interna de Retorno

Inversión	\$-425442.70
Flujo neto primer año	\$ 309,000.78
Flujo neto segundo año	\$ 771,349.89
Flujo neto tercer año	\$ 1,234,571.73
Flujo neto cuarto año	\$ 1,698,422.12
Flujo neto quinto año	\$ 2,306,905.73
<b>TIR</b>	142%

**Tabla 9.** Punto de Equilibrio

Precio Venta	\$105.00
Coste Unitario	\$58.00
Gastos Fijos Mes	\$48,434.00
Punto de Equilibrio	\$1,031.00
\$ Ventas Equilibrio	<b>\$108,204.00</b>

**Tabla 10.** Flujo de Efectivo Neto

Descripción	Montos	(1+ TMAR) n	Fn / (1+ TMAR)n
Inversión	\$ 425442.70		
Ingreso neto primer año	\$309,000.78	1.1825	\$ 261,311.44
Ingreso neto segundo año	\$771,349.89	1.3983	\$551,634.04
Ingreso neto tercer año	\$1,234,571.73	1.6534	\$746,686.66
Ingreso neto cuarto año	\$1,698,422.12	1.9552	\$868,669.25
Ingreso neto quinto año	\$2,306,905.73	2.3120	\$997,796.59
<b>Valor presente</b>			<b>\$ 3,426,097.98</b>
Valor presente			\$ 3,426,097.98
Inversión inicial			\$425442.70
<b>Costo beneficio</b>			<b>8.0530</b>

*Resumen de resultados*

SANPROVER. S.A. de C.V. Una empresa comprometida con el medio ambiente ya que utiliza los recursos que la naturaleza nos da con la finalidad de no contaminar nuestro entorno y contribuir con la reforestación del mismo para tratar de reducir la contaminación que generan los productos elaborados con polímeros. De acuerdo a los estudios realizados y análisis financieros, muestran una tasa interna de retorno del 142% con una recuperación de la inversión de 3 meses y 19 días con una producción de 4052 unidades de pares de sandalias. El precio de venta de cada par de sandalias es de \$105.00 que es un producto factible en la introducción al mercado, obteniendo una gran aceptación por la sociedad, principalmente en el municipio de Tantoyuca Veracruz, ya que al ser de clima caluroso la sociedad utiliza frecuentemente sandalias.

*Conclusiones*

Del estudio realizado podemos decir que es factible la comercialización y producción de sandalias elaboradas del hule natural ya que se cuenta con la información necesaria para la puesta en marcha de dicho producto así como las materias primas, maquinaria, equipo, mano de obra entre otros bajo la normatividad aplicable y que contribuirá con el deterioro del medio ambiente como según lo abordado anteriormente.

*Recomendaciones*

La utilización de esta materia prima no solo en este producto si no en la mayoría de los que emplean el hidrocarburo (petróleo) contribuirá enormemente a disminuir el índice de contaminación en nuestro entorno así como mantener un mejor ambiente ya que con la reforestación y plantación de este árbol que ofrece esta materia prima proveerá de un mejor oxígeno a nuestro país.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Contreras, E. (2002). Evaluación de Proyectos. México D.F: Altres Costa-Amic Editores, S.A. de C.V.
2. INEGI. (2010). INEGI 2010. Recuperado el Mayo de 19 de 2014, de [http://es.wikipedia.org/wiki/Tantoyuca\\_\(Veracruz\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Tantoyuca_(Veracruz))
3. Laura Fischer De la Vega, J. Á. (2003). MERCADOTECNIA (Tercera Edición ed.). México D.F: McGraw Hill Interamericana de Interiores, S.A de C.V.
4. Rodríguez, R. A. (2001). Emprendedor De Exito (Segunda Edición ed.). México: Mc Graw Hill.
5. Soim, S. (1997). Control de calidad total: claves, metodologías y administración para el éxito. México: McGraw-Hill.
6. Urbina, G. B. (2001). Evaluación de Proyectos (Cuarta Edición ed.). México, D.F.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S. A.
7. [1] NOM-020-SCFI-1997. Información Comercial - Etiquetado de cueros y pieles curtidas naturales y materiales sintéticos o artificiales con esa apariencia, calzado, marroquinería. "3.4. Otros materiales o componentes". Documento Recuperado de <http://www.aduanas-mexico.com.mx/claa/ctar/normas/nm020asc.htm> 04 de julio del 2014.
8. [2] NORMAS ISO 9000 GESTIÓN DE LA CALIDAD. Proporcionan orientación y herramientas para las empresas y organizaciones que quieren asegurarse de que sus productos y servicios cumplen consistentemente los requerimientos del cliente. Documento Recuperado de [http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso\\_9000.htm](http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso_9000.htm) 04 de julio del 2014.
9. [3] NORMAS ISO 14 000 GESTIÓN AMBIENTAL. Proporciona herramientas prácticas para las empresas y organizaciones que buscan identificar y controlar su impacto ambiental y mejorar continuamente su comportamiento ambiental. Documento Recuperado de <http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso14000.htm> 04 de julio del 2014.

# Contextualización de los trabajos paralelos de edición y grabación de Iberia de Isaac Albéniz realizados por cinco reconocidos intérpretes

Dr. Alfonso Pérez Sánchez<sup>1</sup>

**Resumen**—Del grupo internacional de pianistas que han grabado 58 versiones integrales de *Iberia* de Isaac Albéniz en los últimos 60 años, destacan cinco intérpretes que han efectuado una edición de la partitura, además de haber realizado un registro sonoro sobre ella. Esto abre una interesante línea de investigación en cuanto a las concordancias y discrepancias de la lectura de obra en dos ámbitos complementarios: la edición de la partitura y la grabación integral de la composición musical. En este extenso se explican las circunstancias de dichos documentos y se presenta el proyecto que tiene como objetivo realizar el análisis discológico-filológico de los trabajos de Attenelle, González, Hiseki, Nieto y Pérez, para aportar conocimiento nuevo sobre esta importante obra pianística del siglo XX.

**Palabras clave**—Albéniz, Musicología, Registros sonoros, Iberia, Edición

## Introducción

El objetivo de este texto es presentar el proyecto de investigación que el autor realiza actualmente como profesor investigador en la Universidad de Guanajuato. Este trabajo se inscribe dentro de la musicología empírica, la cual se encarga del estudio de la interpretación. Dentro de esa rama está contemplado también el análisis de la grabación sonora, documento importante que junto a otras fuentes como las reseñas, las partituras y los libros vienen a darnos una imagen clara del quehacer musical en el siglo XX.

Los registros sonoros tienen poco más de 100 años de vida, lapso durante el cual se ha ido poco a poco transformando la producción, circulación y recepción de la música. No obstante, el definir la grabación como un producto derivado de la partitura impide juzgar la realidad del registro sonoro por sí misma. En cambio, si se considera que la grabación es un producto terminado y completo, el soporte se convierte en un referente y permite su comparación en el tiempo, dejando constancia de la evolución que ciertos conceptos en la práctica interpretativa han quedado registrados sonoramente en relación con una obra y su compositor en una época determinada.

Para conocer mejor la praxis pianística musical de obras canónicas de piano es necesario realizar trabajos interdisciplinarios que aborden el objeto de estudio desde distintas perspectivas, en este sentido, se propone examinar propuestas paralelas de un mismo intérprete, al existir una grabación y una edición de la partitura realizada por la misma persona. *Iberia* de Isaac Albéniz brinda esa oportunidad con los trabajos de cinco pianistas expertos en dicha obra. Esta estrategia puede emplearse en el análisis de la música del siglo XX donde existan ambos productos, por lo que su aplicación análoga en obras de otros compositores puede constituir una nueva línea de investigación mixta. La validez del objeto de estudio seleccionado reside en que se trata de renombrados pianistas que han hecho un trabajo dual sobre esta obra canónica del repertorio pianístico internacional.

## Descripción del Método

Afortunadamente, tanto la edición de la partitura como la grabación comercial en CD son estables y constituyen productos únicos que pueden ser adquiridos y revisados por cualquiera que tenga el presupuesto, conocimiento y tiempo para embarcarse en un proyecto dentro de la musicología sistemática. En este sentido, con este tipo de investigación se está cumpliendo con el requerimiento básico de la ciencia: la posibilidad de que los experimentos puedan ser replicados por otros investigadores y los resultados contratados por la comunidad académica.

Por un lado, la filología musical y los estudios sobre autógrafos, borradores, facsímiles y primeras ediciones constituyen un precedente sobre la manera en que deben ser analizadas las distintas ediciones de una partitura. Por otro, el acoplamiento entre los visualizadores de onda y ciertos parámetros estadísticos permiten una comparación objetiva de las pistas de audio y, gracias a nuestra propuesta metodológica, es posible decir exactamente en números reales las divergencias encontradas, en cuanto a tempo y dinámica, aunque la desigualdad entre dos versiones sea mínima. Esto es posible ya que la grabación digital es idéntica cada vez que se reproduce y los recursos computacionales permiten realizar un análisis sistemático de los sonidos solidificados en ella. Asimismo, la técnica desarrollada para relacionar las muestras de los extractos de audio con la duración total de la pieza tiene la ventaja de

<sup>1</sup> El Dr. Alfonso Pérez Sánchez es profesor investigador en el Departamento de Música de la Universidad de Guanajuato, Guanajuato, México. [a.perezsanchez@ugto.mx](mailto:a.perezsanchez@ugto.mx). El autor de este trabajo agradece al Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) por el apoyo, como nuevo profesor de tiempo completo, otorgado durante el año académico 2015-2016, que le permite continuar investigando dentro de la Línea de generación y aplicación del conocimiento en relación con el estudio musicológico de *Iberia* de Isaac Albéniz.

revelar algunas tendencias en relación con el tempo, aún sin analizar la totalidad del fragmento musical. El recurso de matrices y la aplicación de la estadística descriptiva a los propósitos musicológicos, permiten descubrir interpretaciones que presentan patrones ocultos relacionados con el grupo y que sólo irrumpen al aplicar dicho procedimiento.

Dentro de este proyecto, que aborda un análisis comparativo dentro de la cuestión discológico-editorial sobre *Iberia*, se contempla la contrastación de cinco posibles relaciones cronológicas:

1. Edición y grabación simultáneas publicadas el mismo año
2. Edición y grabación paralelas publicadas con diferencia de un año
3. Grabación y edición (posterior), Publicadas con diferencia de ocho años
4. Edición y grabación (posterior), publicadas con diferencia de once años
5. Grabación, edición y grabación, Diferencia de nueve y seis años, respectivamente

En relación con ello, se han formulado las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuál es el grado de coherencia que los pianistas presentan entre la interpretación de sus grabaciones integrales y la realización de sus ediciones de *Iberia*? Mientras que la hipótesis de la cual se parte es la siguiente: *el grado de coherencia estará en función con el tipo de edición de la partitura efectuada y el lapso de tiempo que haya pasado desde su publicación.*

Dada la duración promedio de la integral de *Iberia* (85 minutos) y el número de hojas de la partitura (alrededor de 175 páginas), se ha decidido estudiar puntos estratégicos y pasajes complejos desde una doble perspectiva (editorial y técnico-musical) para poder estar en condiciones de ofrecer los primeros resultados en un año de trabajo y poder ponerlos a consideración de la comunidad académica. Por la misma razón, el énfasis recaerá en el análisis del tempo musical, y en menor medida en el estudio de la dinámica y el pedal, de los pasajes musicales seleccionados.

### Biografías de los músicos

En primer lugar es conveniente ofrecer un resumen biográfico de los músicos que han realizado la edición y grabación de *Iberia*, con la intención de contextualizar su labor como revisores e intérpretes.

**Guillermo González** es un pianista y pedagogo español, nacido en Tejina (Tenerife) en 1945. Estudió en el Conservatorio de Santa Cruz de Tenerife y, en el Real Conservatorio de Madrid bajo la supervisión de José Cubiles. Su fase de perfeccionamiento pianístico la realizó en el Conservatorio de París y en la *Schola Cantorum*, recibiendo consejo de Vlado Perlemuter, Jean Paul Seville y Suzanne Roche. Fue catedrático de piano del Real Conservatorio de Madrid por 36 años, desde 1974 hasta hace unos años cuando se retiró. También ha tenido esa misma posición en el Conservatorio de Málaga y fue director del Conservatorio de Segovia desde su fundación hasta 1984.

Su primer disco sobre la música de Power recibió el Premio Nacional del Disco en 1980. Su labor como intérprete le ha llevado a visitar diversos países. Por otra parte, desde 1990 preside el Concurso Internacional de piano de Jaén y es Doctor Honoris Causa por la Universidad de Granada. En 1996, realizó la grabación en directo de *Iberia* de Albéniz desde la Fundación Juan March, en Madrid, para la Unión Europea de Radio. Lleva grabados tres discos sobre la obra pianística completa de Albéniz para el sello Naxos. El 14 de agosto de 2009 ofreció la integral en la ciudad del compositor, en esa ocasión se le hizo entrega de la 6ª Medalla Albéniz<sup>2</sup>.

**Albert Attenelle** es un pianista y pedagogo barcelonés. En su primer recital ofrecido con seis años de edad, tuvo la fortuna de ser escuchado por el maestro Frank Marshall, de quien recibiría su formación como pianista dentro de la escuela catalana de piano, desarrollada por nombres tan ilustres como Malats, Viñes y Granado. Tiempo después, continuó sus estudios en París con Marcel Ciampi. En 1957 tuvo participaciones destacadas con las orquestas de Barcelona y Bilbao y por aquellos años participó en concursos importantes como el Reina Elisabeth de Bruselas, en el Vianna da Motta de Lisboa y en de Rio de Janeiro. También ha sido invitado a participar como jurado en concursos como el Paloma O'Shea de Santander o el Pilar Bayona de Zaragoza, entre muchos otros.

Ha tenido una labor destacada como pedagogo al haber sido maestro de varias generaciones de pianistas. Es fundador y director de la Escuela de Música de Barcelona además de la proyección del Curso de Interpretación pianística, También ha contribuido como profesor del Conservatorio Superior del Liceo de Barcelona. Tiene una discografía nutrida con música de Roberto Gerhard, Luis Pablo, Déodat de Séverac, Joaquin Nin-Culmell y Federico Mompou, dentro de la vertiente pianística. También tiene grabaciones de música de cámara con música de Casals y Cassadó o de Benejam y es fundador del Trio de Barcelona con el que ha abordado este tipo de música.

En 2005 recibió en el *Festival de Música Isaac Albéniz* que cada año realiza la ciudad natal del compositor la Medalla Isaac Albéniz por su contribución a la difusión de la música de dicho compositor. En 2013 interpretó *Iberia* en el XL ciclo de grandes autores e intérpretes de la música, en la sala sinfónica del Auditorio Nacional de Madrid.

<sup>2</sup> En su página web personal [www.guillermogonzalezpiano.com](http://www.guillermogonzalezpiano.com) se puede encontrar mayor información sobre su repertorio, grabaciones y proyectos, además de material multimedia.

**Albert Nieto** es un pianista, pedagogo e investigador, nacido en Barcelona. Empezó a tomar clases formales de música a los 9 años de edad. Fue discípulo de Frédéric Gevers en Bélgica por cuatro años y estudió el repertorio español con Rosa Sabater, también recibió instrucción de R. Coll, A. Atenelle, C. Elton y M. Curcio.

Tiene una labor destacada como intérprete y es reconocido por su interés en la música contemporánea al haber estrado más de 60 obras de compositores españoles. Es miembro fundador del Montsalvatge Piano Quartet y el Trio Gerhard. Ha realizado un total de 16 grabaciones con distintas temáticas como: Música por la paz, Nocturnos, El piano actual. También ha grabado la integral para piano de Angel Oliver y tiene varios discos que incluyen música de cámara con obra de compositores vascos, de Granados, Montsalvatge, Gerhard, Brotons, entre otros.

Dentro de su faceta como investigador ha realizado la tesis *Francisco Llácer Plá: su obra pianística* que le permitió obtener el título de Doctor en Música por la Universidad Politécnica de Valencia. Son de su autoría referencias pedagógicas como: *La digitación pianística*, *Contenidos de la técnica pianística*, *El pedal de resonancia: el alma del piano*, *La clase colectiva de piano* y *El gesto expresivo del música o como disfrutar de un concierto*. También ha contribuido en revista como *Música y Educación* publicada por Musicalis y *Quolibet* de la UAH. Asimismo, ha estado al frente del Departamento de Piano del Conservatorio de Música “Jesús Guridi” de Vitoria-Gasteiz por 16 años y en la actualidad es profesor en el Conservatorio Superior de Música de Castilla-La Mancha<sup>3</sup>.

En las siguientes figuras aparecen los retratos del compositor y del grupo de intérpretes-editores seleccionados<sup>4</sup>:



Fig. 1 Isaac Albéniz

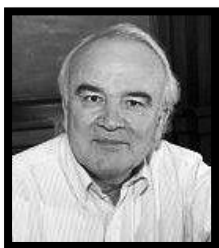


Figura 2. Guillermo González



Figura 3. Albert Attenelle



Figura 4. Albert Nieto



Figura 5. Hisako Hiseki



Figura 6. Luis Fernando Pérez

**Hisako Hiseki** es una pianista japonesa, que reside en España. Inició sus estudios de piano a los cinco años y recibió clases de Takahiro Sonoda en la Universidad de Arte de Tokio. Tomó cursos de perfeccionamiento en el Conservatorio Winterthur, Salzburgo y Hannover. Realizó su maestría en música española en Barcelona, recibiendo clases de Alicia de Larrocha. Ganó un diploma de honor del Concurso Internacional María Canals (Barcelona) y el primer premio del Concurso Piano 80 (Suiza). Ha dado recitales en Cataluña (Palau de la Música Catalana, Festival del Castillo de Peralada, templo de la Sagrada Familia, Auditorio Pau Casals, Festival Griego de Barcelona, Auditorio Enric Granados, Teatro Fortuny, Teatro Falandura, etc.), en Japón (Tokio Bunka Kaikan, Symphony Hall de Osaka, Osaka Bunka Geijyutu Kaikan, Ay-Hall, Aiphonic-Hall, etc.), Suiza, Alemania y Francia.

En 2006 interpretó la integral de *Iberia* en el Festival dedicado al compositor en Camprodón, donde recibió la Medalla Albéniz. Ese mismo año, ofreció la integral en un concierto realizado en Milán, Italia<sup>5</sup>.

**Luis Fernando Pérez** es un pianista español. Nació en Madrid, en 1977, e inició sus estudios en el Conservatorio de Pozuelo de Alarcón y los continuó en la Escuela Superior de Música Reina Sofía (Madrid). Su perfeccionamiento

<sup>3</sup> En su página web se puede encontrar mayor información y material multimedia: [www.albertnieto.com](http://www.albertnieto.com).

<sup>4</sup> Referencias de los retratos: Fig. 1 (antena 3, 2011); Fig. 2 (Delgado, 2009); Fig. 3 ([www.llull.cat](http://www.llull.cat), 2013); Fig. 4 ([www.vitoriamusic.com](http://www.vitoriamusic.com), 2015); Fig. 5 ([www.gaudigaudi.com](http://www.gaudigaudi.com), sf); Fig. 6 ([www.asociaciónarpa.com](http://www.asociaciónarpa.com), sf). Imágenes que se utilizan aquí con fines de investigación y divulgación científica. El autor tiene ejemplares de los materiales (discos y ediciones) incluidos en las Fig. 7 y 8, de los cuales tomó las carátulas con fines académicos.

<sup>5</sup> Para mayor información véase su página web <http://www.hisakohiseki.com/en/>.

lo efectuó con Pierre-Laurent Aimard en la Escuela de Música de Colonia, Alemania (Hochschule für Musik-Köln). También, recibió consejo de Alicia de Larrocha y Carlota Garriga en la Academia Marshall de Barcelona, donde obtuvo el “Máster en música española” concedido por dicha Academia. Participa de forma permanente en las clases magistrales del castillo de Keszthely (Hungria), en Agen (Francia) y también en Musikeon (España). Ha sido Asistente de la Cátedra de Música de Cámara en la Escuela Superior de Música Reina Sofía de Madrid.

Realizó en 2007 para Verso la primera grabación mundial del *Concierto para piano y orquesta* del compositor Pedro Vilarroig, cuyo estreno se produjo en noviembre de 2008 en el Teatro Monumental de Madrid. El 14 de agosto de 2008 ofreció la integral en el Festival Isaac Albéniz de Camprodón y recibió la medalla que ofrece dicho festival. Un año después, Radio Nacional de España le otorga el premio “Ojo Crítico” de la música 2009. Tiene una grabación dedicada a las Sonatas del Padre Soler y otra con los nocturnos de Chopin, ambas producidas por el sello Mirare. En su sitio Web [www.luisfernandoperez.com](http://www.luisfernandoperez.com) se puede acceder a más material sobre este pianista, además de enterarse de su agenda, discografía y críticas. El pianista también tiene un canal en YouTube, en él se puede encontrar interpretación suyas capturadas en video

### Las grabaciones integrales seleccionadas

En el ámbito discográfico internacional existen 58 versiones integrales de *Iberia* de Isaac Albéniz que han sido grabadas por pianistas de distintas nacionalidades en los últimos 60 años. De ese grupo, destacan cinco intérpretes que, además de haber realizado un registro sonoro, han efectuado una edición de la partitura. A continuación se ofrecen algunos datos sobre las grabaciones seleccionadas.

Hisako Hiseki lleva a cabo su primer registro entre el 14 y 17 de mayo de 1994 comercializada por Edicions Albert Moraleda y efectúa una segunda versión tres lustros después. Este registro posterior fue hecho el 3 de diciembre de 2008 y el 20 de enero de 2009 y publicado por el sello discográfico Opticdata. Esta pianista japonesa, junto con Heisser y Larrocha, son los tres músicos que han dejado más de una versión sonora de *Iberia*.

Entre el 14 y 18 de agosto de 2007, el tinerfeño Guillermo González realiza su versión sonora en el Real Conservatorio de Música de Madrid. Esta grabación producida por Naxos se puede considerar como una interpretación sonora filológica que complementa la edición tripartita publicada por el catedrático de piano sobre los manuscritos de *Iberia*.

Luis Fernando Pérez lleva a cabo la grabación de *Iberia* en el Aula de Música de la Universidad de Alcalá de Henares para el sello Verso (VRS2045), entre marzo y abril de 2006; es uno de los cuatro intérpretes que grabó la integral de *Iberia* con menos de 30 años (los otros son: Kotaro, Fernández, Grané) y uno de los pocos intérpretes del grupo que también escribió el texto del folleto.

En 2011 el pianista Albert Attenelle lleva a cabo, en el Auditorio Enric Granados de Leida, sesiones de grabación en los días 18 al 21 de julio y el 23 de septiembre para plasmar en sonidos su visión de *Iberia* después de años de reflexión y estudio, dicho trabajo fue publicado por Columna Música.

Dentro de esta investigación, como excepción, se tiene en cuenta el trabajo discográfico que Albert Nieto realizó en 2011 para la Ma de Guido sobre algunas piezas de *Iberia*, esperemos que pronto complete la integral para poder valorar sus ideas de edición a través de su interpretación sonora.

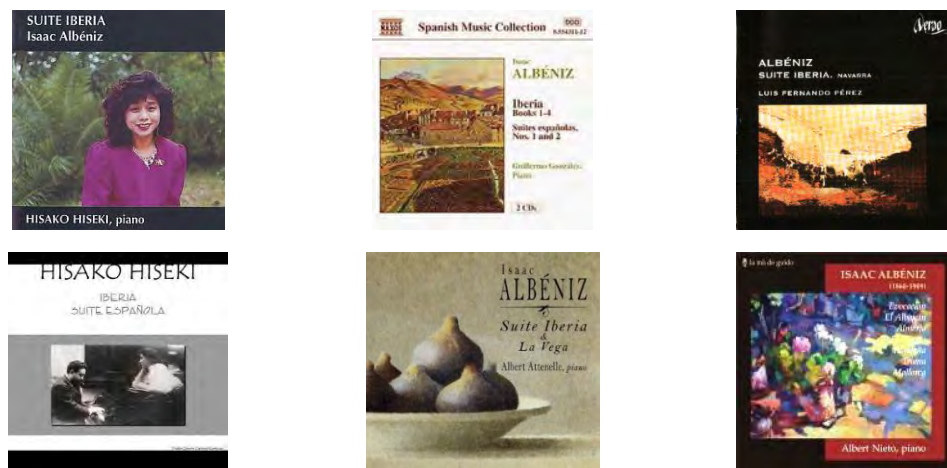


Figura 7. Muestra de portadas: Hiseki (1994), González (1997), Pérez (2006), Hiseki (2009), Attenelle (2011), y Nieto (2011)

### Las ediciones de Iberia paralelas

Los aspectos relacionados con la partitura han sido abordados principalmente por las casas editoras de música en sus publicaciones; en segundo lugar, por pianistas y profesores de piano en sus ediciones prácticas. Las impresiones de esta obra se pueden dividir en cuatro categorías: a) facsímil, b) urtext, c) crítica y d) derivada de la edición Mutuelle. Aunque existen trabajos editoriales como los publicados por Antonio Iglesias y Antonio Rubio Zamora, así como ediciones importantes como la urtext realizada por la casa alemana Henle, bajo la edición de Norbert Gertsch, para este proyecto de contrastación entre partitura y grabación se ha decidido acotar el objeto de estudio a cinco ediciones que son comentadas a continuación:

En primer lugar aparece la edición tripartita del pianista Guillermo González quien conjuga un trabajo que incluye tres volúmenes: un facsímil más una edición urtext y una edición revisada. La atención se pondrá en el tercer volumen que es donde aporta elementos derivados de su trayectoria como intérprete y catedrático de piano. Dicho trabajo fue publicado en 1998 por el consorcio EMEC-EDEMS, cuyas siglas significan: EMEC = Editorial de Música Española Contemporánea. EDEMS = Española de Ediciones Musicales Schott.

Albert Attenelle publicó, por medio de la editorial Catalana d'Edicions Musicals, su edición urtext de los cuadernos de *Iberia* entre 1994 y el año 2000, con una periodicidad de 2 años entre cada bloque. Es uno de los músicos que ha estudiado con minuciosidad los compases de esta obra pianística y su experiencia se basa tanto en la herencia del conocimiento que recibió de sus maestros así como en su experiencia como intérprete y docente.

La edición revisada de Hisako Hiseki apareció en 2003, aunque al parecer ha recibido escasa difusión y es poco conocida. Esta impresión cuenta con cuatro partituras correspondientes a los cuadernos de *Iberia* e incluye un volumen extra que contiene indicaciones y ejemplos de cómo interpretar ciertos pasajes. El texto que acompaña a las partituras está en japonés, inglés y catalán y fue publicado por la editorial japonesa Kataribe Bunco.

Por invitación de la Fundación Albéniz, Luis Fernando Pérez realizó una edición de *Iberia* que estaría disponible en línea y de manera gratuita, con motivo de los festejos acaecidos durante la bienal 2009-2010. Pérez publicó seis piezas y los PDF estuvieron disponibles en el sitio Web de la fundación en mayo de 2010, mientras que las seis restantes aparecieron hasta febrero de 2014. Es una edición electrónica que está disponible para su descarga con fines de estudio en el sitio web de dicha Fundación.

En 2011 aparece el trabajo editorial de Albert Nieto, es una edición crítica (digitalizada y pedalizada) preparada por un pianista que hace una aportación importante desde la perspectiva tímbrica, pues tiene una notable carrera como intérprete de la música del siglo XX y quizás es su dominio de dicho repertorio lo que le permite plasmar sugerencias derivadas de las técnicas y recursos desarrollados durante ese lapso de tiempo.

Estas ediciones de la partitura nos permitirán contrastar las ideas sugeridas por los pianistas desde el punto de vista editorial frente a sus interpretaciones sonoras, con la intención de saber si respetan las indicaciones temporales, agógicas y de pedal teóricas propuestas, en la praxis musical capturada en sus grabaciones integrales.



Figura 8. Ediciones: Facsímil (1998), González (1998), Attenelle (2000), Hiseki (2003), Nieto (2011) y Pérez (2014)



## Comentarios Finales

Este trabajo de investigación tiene como meta obtener conocimiento nuevo sobre *Iberia* de Isaac Albéniz, se basa en los trabajos de edición y grabación realizados por cinco importantes pianistas (cuatro españoles y una japonesa que radica en España). Todos ellos tienen un perfil distinguido y en forma resumida podemos destacar lo siguiente: Albert Nieto es un importante pianista catalán, discípulo de Rosa Sabater, con un número importante de estrenos sobre música de compositores españoles contemporáneos. Guillermo González ha sido catedrático de piano del Real Conservatorio de Madrid y premio nacional de música precisamente por su edición tripartita de *Iberia*. Luis Fernando Pérez ha sido profesor de la Escuela de Música Reina Sofía y ha tocado esta colección de piezas en infinidad de lugares y su edición fue patrocinada por la Fundación Isaac Albéniz. Albert Attenelle es un importante pedagogo y pianista, concededor de esta obra como pocos desde el punto de vista editorial y pedagógico. Hisako Hiseki es una pianista japonesa residente en Barcelona cuya edición tuvo el aval de Alicia de Larrocha. Cuatro han recibido la Medalla Isaac Albéniz por su contribución a la difusión y estudio de la música de Isaac Albéniz.

En lo personal creo que el intérprete se debe involucrar por medio de la lectura del trabajo del musicólogo y cuestionando la postura académica desde la praxis musical; mientras que el teórico debe criticar, argüir y dialogar con el primero, para que juntos enriquezcan el quehacer musical de una manera más orgánica y productiva. A través de este proyecto de investigación puedo explorar este argumento desde mi doble formación como pianista y como musicólogo. La línea de investigación en torno a *Iberia* de Isaac Albéniz que desarrollo cumple diez años en 2015 y me ha permitido general una tesis doctoral, capítulos de libro, artículos, así como participar con más de 15 ponencias en diversos congresos internacionales especializados. Se espera que este actual proyecto permita ahondar aún más en la comprensión de esta importante obra pianística.

Los resultados de este análisis discológico-filológico sobre los trabajos de Attenelle, González, Hiseki, Nieto y Pérez permitirán aportar conocimiento nuevo sobre esta importante obra pianística del siglo XX, que se verán reflejados en productos académicos a ser redactados y enviados para su publicación en el 2016 así como en la presentación de resultados en congresos especializados. En este sentido, me interesa colaborar con otros especialistas dedicados a la musicología sistemática aplicada al estudio de la música del siglo XX que realicen trabajos duales similares sobre otros compositores, lo cual puede constituir una futura línea de investigación híbrida conjunta.

## Referencias

- “Albert Nieto piano”. Curso internacional de música Vitoria-Gasteiz, consultada por internet el 1 de septiembre de 2015, <http://www.vitoriamusic.com/profesores.php?sub=79>.
- Asociación para el progreso de las artes, “III festival internacional de música «Villa de Medinaceli». Luis Fernando Pérez, piano”, consultada por internet el 1 de septiembre de 2015, [http://www.asociacionarpa.com/paginas/luis\\_fernando\\_01.htm](http://www.asociacionarpa.com/paginas/luis_fernando_01.htm).
- Attenelle, Albert (ed.). *Isaac Albéniz: Suite Iberia* [partitura: urtext], Barcelona, Catalana d'Edicions Musicals, 1994-2000.
- \_\_\_\_\_. (int.). *Isaac Albéniz: Suite Iberia & La Vega* [CD], Barcelona, Columna Música, 1CM2013. DL. 2008.
- “Biography: Hisako Hiseki”, [www.gaudiigaudi.com](http://www.gaudiigaudi.com), consultada por internet el 1 de septiembre de 2015, <http://www.gaudiigaudi.com/AHisako%20Hiseki%20biography.htm>.
- “Concierto del pianista Albert Attenelle en homenaje a Ricardo Viñes a París”, 05/06/2013, [www.llull.cat](http://www.llull.cat), consultada por internet el 1 de septiembre de 2015, [http://www.llull.cat/espagnol/actualitat/actualitat\\_noticies\\_detall.cfm?id=29926&url=concierto-pianista-albert-attenelle-homenaje-ricardo-vinyes-paris-.html](http://www.llull.cat/espagnol/actualitat/actualitat_noticies_detall.cfm?id=29926&url=concierto-pianista-albert-attenelle-homenaje-ricardo-vinyes-paris-.html).
- Delgado, Domingo, “Magistral interpretación de *Iberia*, de Albéniz, en el auditorio murciano”, *Gaceta de Levante*, 24/11/2009 [edición digital], consultada por internet el 1 de septiembre de 2015, [http://gacetadelevante.blogspot.com/2009/11/01\\_archive.html](http://gacetadelevante.blogspot.com/2009/11/01_archive.html).
- González, Guillermo (ed.). *Iberia* (Isaac Albéniz) [Revisión integral; ediciones: facsímil, urtext y revisada], Madrid, Editorial de Música Española Contemporánea; Española de Ediciones Musicales Schott, 1998.
- \_\_\_\_\_. (int.). *Isaac Albéniz: Iberia, Suites españolas Nos. 1 y 2* [CD], Hong Kong, Naxos 8.554311-12, HNH International Ltd © 1998.
- Hiseki, Hisako (ed.). *Isaac Albéniz: Iberia* [partitura], (supervisión: Alicia de Larrocha), Japan, Kataribe Bunco, GA Tap Co., 2003.
- \_\_\_\_\_. (int.). *Iberia, Suite Española* (Albéniz) [CD], Barcelona, Optidata, OPD/09-076, D.L. 2009.
- \_\_\_\_\_. (int.). *Isaac Albéniz: Suite Iberia* [CD], Barcelona, Edicions Albert Moraleda, Ref 1094-1, D.L. 1994.
- Nieto, Albert (ed.). *Isaac Albéniz: Evocación, El Albaicín, Almería, El puerto, Rondeña, Triana, Mallorca* [CD], Barcelona, BoileauMusic, La ma de guido, LMG 2105, D.L. 2011.
- \_\_\_\_\_. (ed.). *Isaac Albéniz: Iberia* [partitura], Barcelona, Editorial de Música Bouleau, 2011.
- Pérez Sánchez, Alfonso. “*Iberia* de Isaac Albéniz: Historia cronológica de los registros integrales”, *Revista Iberoamericana de Ciencias*, vol. 3, agosto 2014.
- Pérez, Luis Fernando (ed.). *Isaac Albéniz: Iberia T105*, [partitura: version electronica], Madrid, Fundación Albéniz, [www.classicalplanet.com](http://www.classicalplanet.com), 2014.
- \_\_\_\_\_. (int.). *Albéniz. Suite Iberia, Navarra* [CD], Madrid, Verso, VRS 2045, © (A) 2007, [Banco de Sonido].

## Notas Biográficas

El Dr. Alfonso Pérez Sánchez es profesor investigador adscrito al Departamento de Música de Universidad de Guanajuato. Asimismo participa como docente y asesor de tesis en el Posgrado en Artes (maestría y doctorado) de la división de Arquitectura, Arte y Diseño, CGT, de dicha Universidad. Es Doctor en Historia y Ciencias de la Música por la Universidad Complutense de Madrid (Sobresaliente Cum Laude) y Maestro en Música (interpretación pianística) por el *San Francisco Conservatory of Music*, donde estudio con una beca Fulbright. Además, obtuvo la Licenciatura en Música, piano, en la Universidad de Guanajuato (Cum laude). Es miembro candidato del Sistema Nacional de Investigadores del CONACYT. Sus campos de especialización son la musicología aplicada al análisis de la interpretación musical, el estudio de la grabación sonora comercial y la memética musical como herramienta para el análisis de transmisión cultural.

# Un estudio comparativo de los Sistemas Estatales de Seguridad Pública en México tras la Reforma Constitucional en Materia de Justicia Penal y Seguridad Pública de 2008

Lourdes Edith Pérez Vuelvas<sup>1</sup> y Alejandra Chávez Ramírez<sup>2</sup>

**Resumen**— La problemática de impunidad, violencia y delincuencia en nuestro país se ha convertido en un tema toral para su desarrollo social, político y económico. En junio de 2008, con la finalidad de cambiar radicalmente el paradigma de la impartición de justicia penal, y con ello reducir los índices de impunidad y violencia, se publica en el Diario Oficial de la Federación la Reforma Constitucional en Materia de Justicia Penal y Seguridad Pública. En el marco de esta reforma, se realiza un estudio comparativo del modo en que las entidades federativas han reestructurado sus Sistemas Estatales de Seguridad Pública y el impacto que esas transformaciones han tenido en el comportamiento de los índices delictivos y de percepción ciudadana durante los últimos cinco años.

**Palabras clave**— Reforma constitucional, Seguridad Pública, estrategias gubernamentales, índices delictivos y de percepción ciudadana.

## Introducción

En junio de 2008 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Reforma Constitucional en Materia de Justicia Penal y Seguridad Pública, cuya esencia es la transformación del paradigma de la impartición de justicia. De este modo, comienza un período de transición de un sistema de justicia inquisitivo a uno acusatorio adversarial. Sin embargo, para que esta reforma logre sus objetivos primordiales y traspase del plano meramente normativo al social, es necesaria una reingeniería en todas las instituciones inmersas en el sistema de justicia.

El rol que juegan las instituciones de seguridad pública en la impartición de justicia bajo un sistema de corte acusatorio adversarial es fundamental, ya que es necesario que todas sus actuaciones se encuentren en el marco del respeto absoluto a los derechos humanos y del debido proceso. Sin embargo, a partir de esta reforma constitucional los sistemas estatales de seguridad pública se han sumergidos en un proceso de transformación, el cual se encuentra pautado por las estrategias que la federación ha implementado para el fortalecimiento de las capacidades las instituciones encargadas de la seguridad pública en el país.

Aunado a lo anterior, actualmente la percepción ciudadana, los índices de impunidad y de delincuencia en México son poco alentadores; la desconfianza ciudadana en las instituciones de seguridad pública es uno de los principales factores generadores de impunidad. Si este escenario no comienza a cambiar, el éxito de la Reforma Constitucional en Materia de Justicia Penal y Seguridad Pública se prolongará hasta en tanto las instituciones de seguridad pública logren, además de coordinar efectivamente sus funciones en torno a los nuevos requerimiento institucionales del Nuevo Sistema de Justicia Penal, que su funcionamiento impacte en la disminución de los índices delictivos, mejore la percepción de la ciudadana hacia las instituciones de seguridad pública y reduzca los niveles de impunidad de nuestro país.

Este trabajo tiene como objetivo realizar un análisis comparativo del impacto que la reestructuración de los Sistemas Estatales de Seguridad Pública han tenido en el comportamiento de los índices delictivos y de percepción ciudadana durante el período comprendido de 2010 a 2014; reestructuraciones que se han ido adaptando a partir de la Reforma Constitucional en Materia de Justicia Penal y Seguridad Pública de 2008 y de acuerdo a las estrategias que la federación ha impulsado para mejorar la situación de inseguridad en el país, entre éstas, la creación de fondos subsidiarios para las entidades federativas, los cuales se encuentran encaminados a fortalecer determinados rubros de la seguridad pública.

## Descripción del Método

Con el propósito de lograr el objetivo de la investigación, se recurre al análisis comparativo. Para ello, se emplean los datos reportados en la Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE<sup>3</sup>) de 2011, 2012, 2013 y 2014, así como los datos registrados en los Criterios de asignación, de fórmulas y variables para

1 Lourdes Edith Pérez Vuelvas es Doctora en Ciencias Sociales por la Universidad de Colima; sus trabajos de investigación se encuentran inmersos en la temas relacionados con la construcción de ciudadanía [perezvuelvas@gmail.com](mailto:perezvuelvas@gmail.com)

2 Alejandra Chávez Ramírez es Profesora de tiempo completo en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la Universidad de Colima, México [alesachavez@gmail.com](mailto:alesachavez@gmail.com)

3 La ENVIPE tiene como propósito recolectar, para ciertas variables, información representativa a nivel nacional y estatal que permita realizar estimaciones sobre la prevalencia e incidencia delictiva que afecta a los hogares y a las personas integrantes del hogar, la cifra negra, las características del delito, las víctimas y el contexto de la victimización. Además, busca obtener información sobre la percepción de la seguridad pública y sobre el desempeño y experiencias con las instituciones encargadas de la seguridad pública y la justicia.

la distribución de los recursos del Fondo de Aportaciones para la Seguridad Pública de los Estados y del Distrito Federal (FASP<sup>4</sup>) de los ejercicios fiscales 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014<sup>5</sup>.

### **Impunidad y estrategias de seguridad pública en México**

De acuerdo con el Índice de Impunidad Global<sup>6</sup> (IGI) elaborado por el Centro de Estudios sobre Impunidad y Justicia (CESIJ), la impunidad es un fenómeno multidimensional que va más allá del análisis de los delitos susceptibles de ser castigados. Con base en este supuesto, proponen medir la impunidad a partir de dos grandes criterios; el primero, relacionado con la funcionalidad de los sistemas de seguridad, justicia y protección de los derechos humanos, y el segundo, vinculado a la capacidad estructural que corresponde al diseño institucional adoptado en cada país.

Una de las advertencias señaladas por el CESIJ, refiere a la necesidad de que los países no solo destinen los recursos necesarios para las estructuras de seguridad y justicia, sino que consideran de mayor importancia que esas instituciones funcionen adecuadamente. A pesar de que en México se ha incrementado considerablemente el presupuesto para la seguridad pública en los últimos 10 años, nuestro país se encuentra ubicado dentro de los cinco países con los índices más altos de impunidad estudiados por el IGI: Filipinas, México, Turquía, Colombia y la Federación de Rusia. En este orden de ideas, remarcan la necesidad que tiene nuestro país de atender dos dimensiones prioritarias: la funcionalidad de su sistema de seguridad y la estructura de su sistema de justicia.

Parte de las políticas ejecutadas por el gobierno federal para mejorar las condiciones de la seguridad pública en nuestro país, son los subsidios destinados a las entidades federativas y los municipios para apoyar la ejecución de metas vinculadas a la profesionalización del personal de conforma a las distintas instituciones encargadas de la seguridad pública, su equipamiento, la construcción de infraestructura física, así como para la implementación de bases de datos útiles para los fines de la seguridad pública.

Esencialmente, el propósito de estos fondos es coadyuvar al fortalecimiento de las instituciones de seguridad pública, priorizando con ello la estructura del sistema de justicia sobre el funcionamiento de los sistemas estatales de seguridad pública. Los tres instrumentos presupuestales son: 1) Fondo de Aportaciones para la Seguridad Pública de los Estados y del Distrito Federal (FASP); 2) Subsidio a las Entidades Federativas para el Fortalecimiento de sus Instituciones de Seguridad Pública en materia de Mando Policial (SPA<sup>7</sup>); y 3) Subsidio a los Municipios y, en su caso, a los Estados cuando tengan a su cargo la función o la ejerzan coordinadamente con los Municipios, así como al Gobierno del Distrito Federal para la Seguridad Pública en sus demarcaciones territoriales (SUBSEMUN<sup>8</sup>).

<sup>4</sup> El Fondo de Aportaciones para la Seguridad Pública de los Estados y del Distrito Federal (FASP), son recursos que la Federación transfiere a las haciendas públicas de los Estados y del Distrito Federal para la seguridad pública destinados exclusivamente a: Reclutamiento, formación, selección, evaluación y depuración de los recursos humanos vinculados con tareas de seguridad pública, al equipamiento de las policías judiciales o sus equivalentes, peritos, ministerios públicos, policías preventivos o custodios de centros penitenciarios y de menores infractores, al establecimiento y operación de la red nacional de telecomunicaciones e informática para la seguridad pública y servicio telefónico nacional de emergencia, a la construcción, mejoramiento o ampliación de instalaciones para la procuración e impartición de justicia, centros penitenciarios y de menores infractores, e instalaciones de los cuerpos de seguridad pública y sus centros de capacitación y al seguimiento y evaluación de los programas señalados.

<sup>5</sup> En virtud del alcance de este estudio, únicamente se toma en consideración el análisis de la información correspondiente al FASP. Para acceder a una revisión analítica de los recursos del SUBSEMUN, puede acudir a la *Evaluación específica al desempeño del programa "Subsidio a los municipios y, en su caso, a los estados cuando tengan a su cargo la función o la ejerzan coordinadamente con los municipios, así como al Distrito Federal para la seguridad pública en su demarcaciones territoriales" 2013-2014* realizado por el Centro de Investigación y Docencia Económicas.

<sup>6</sup> El Índice de Impunidad Global es el primer gran esfuerzo académico internacional que busca medir un fenómeno multidimensional, en extremo complejo de analizar, como es el de la impunidad por país. En sus últimos resultados, se analizó la información de los 193 Estados Miembros de la ONU y otros 14 territorios que generan información estadística comparable. De los 193 miembros de la ONU, 59 países fueron incluidos en el Índice Global de Impunidad por haber contado con información estadística suficiente y actualizada en materia de seguridad, justicia y derechos humanos. México fue uno de esos países seleccionado.

<sup>7</sup> Es un recurso destinado a las entidades federativas para el fortalecimiento de sus instituciones de seguridad pública en materia de mando policial. Tiene como objetivo incentivar a las instituciones policiales del país a reorganizarse bajo el esquema de Mando Único Policial y la conformación de Módulos de Policías Estatales, Ministeriales o Custodios Acreditables.

<sup>8</sup> Es el recurso federal que se le ministra a municipios y demarcaciones territoriales del Distrito Federal que resultan beneficiados a través de la fórmula de elegibilidad, y que el objeto de dichos recursos es el que se destine de acuerdo a lo establecido en el Presupuesto de Egresos de la Federación a la profesionalización, equipamiento de los cuerpos de seguridad pública en los municipios y demarcaciones territoriales del Distrito Federal, mejoramiento de la infraestructura de las corporaciones y desarrollo de políticas públicas para la prevención social del delito.

En el cuadro 1 se muestra un comparativo de la distribución de los recursos del Fondo de Aportaciones para la Seguridad Pública de los Estados y del Distrito Federal (FASP) de los años 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014. Al analizar la información, es posible observar una tendencia de incremento de los recursos para todas las entidades federativas. Durante los últimos cinco años, solamente en lo que respecta al FASP, la federación ha invertido más de 29 mil millones de pesos en subsidios para la seguridad pública.

ENTIDADES	TOTAL (en pesos)					Total del subsidio en 5 años
	2010	2011	2012	2013	2014	
México, Estado de	550,065,440	568,101,295	588,161,491	612,588,460	616'141,628	2,318,916,686
Distrito Federal	433,461,432	445,548,644	462,069,157	476,141,939	490'121,617	1,817,221,172
Veracruz	332,606,468	341,876,124	356,777,867	365,413,204	374'646,278	1,396,673,663
Jalisco	310,742,932	319,115,904	330,369,999	343,326,315	352'740,750	1,303,555,150
Chiapas	287,450,494	294,602,546	303,051,621	312,131,784	322'970,994	1,197,236,445
Baja California	281,364,901	290,097,313	296,884,121	306,187,528	318'943,675	1,174,533,863
Sonora	280,608,913	285,602,861	291,363,921	297,712,671	309'584,406	1,155,288,366
Nuevo León	265,087,358	272,662,281	283,183,626	294,643,789	302'416,173	1,115,577,054
Puebla	262,611,076	270,048,706	281,614,170	291,383,909	303'471,697	1,105,657,861
Tamaulipas	256,201,322	262,729,182	270,894,707	281,953,432	285'887,876	1,071,778,643
Guanajuato	250,883,709	260,301,587	268,356,395	275,606,807	287'249,277	1,055,148,498
Michoacán	249,297,900	258,847,541	267,067,507	277,615,499	282'015,559	1,052,828,447
Chihuahua	238,648,485	249,513,728	259,143,093	266,011,246	272'570,232	1,013,316,552
Oaxaca	218,382,143	225,795,001	234,383,180	243,396,616	253'699,877	921,956,940
Guerrero	205,798,245	215,044,318	223,732,134	235,900,604	235'902,100	880,475,301
Sinaloa	196,755,878	203,802,501	210,661,710	219,666,571	224'951,352	830,886,660
San Luis Potosí	199,162,769	203,155,227	208,336,964	215,070,649	224'274,214	825,725,609
Coahuila	195,410,651	202,266,606	208,533,020	213,426,544	224'547,146	819,636,821
Hidalgo	174,018,584	178,383,306	184,211,075	191,878,392	202'073,285	728,491,357
Durango	163,352,766	168,664,742	173,795,616	179,624,214	186'827,308	685,437,338
Tabasco	160,711,628	165,016,018	170,781,109	178,953,302	189'283,813	675,462,057
Yucatán	149,603,086	152,492,595	159,926,370	165,389,114	177'637,527	627,411,165
Morelos	147,713,759	153,634,227	157,999,958	165,640,765	176'327,072	624,988,709
Quintana Roo	140,828,670	145,208,033	152,539,955	158,211,648	170'250,838	596,788,306
Baja California Sur	139,005,076	140,908,700	145,085,116	149,795,113	158'047,914	574,794,005
Nayarit	133,317,742	136,281,419	141,825,301	146,346,852	152'681,316	557,771,314
Querétaro	132,024,093	136,324,831	140,481,805	145,228,112	156'582,358	554,058,841
Tlaxcala	128,478,953	131,898,023	136,763,382	139,926,309	151'192,937	537,066,667
Zacatecas	112,591,930	115,155,296	121,050,076	125,274,343	134'845,609	474,071,645
Aguascalientes	107,732,948	111,623,174	115,709,778	119,297,364	127'175,711	454,363,264
Campeche	107,721,886	110,654,191	115,313,857	119,854,792	130'290,666	453,544,726
Colima	105,158,763	108,944,080	113,582,419	118,162,888	126'289,874	445,848,150
<b>TOTAL</b>	<b>6,916,800,000</b>	<b>7,124,300,000</b>	<b>7,373,650,500</b>	<b>7,631,760,775</b>	<b>7,921'641,079</b>	<b>29,046,511,275</b>

Cuadro 1. Distribución del FASP por entidad federativa durante el período de 2010 a 2014, según datos obtenidos de los Criterios de asignación, de fórmulas y variables para la distribución de los recursos del Fondo de Aportaciones para la Seguridad Pública de los Estados y del Distrito Federal de los ejercicios fiscales 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014 y el

Las entidades que en mayor proporción se han beneficiado de ese financiamiento han sido el Estado de México, el Distrito Federal y Veracruz; mientras que, Colima, Campeche y Aguascalientes resultan ser los Estados menos favorecidos. Cabe destacar que la distribución de los recursos se ha llevado a cabo mediante la aplicación de una fórmula que ha contemplado diversos criterios, mismos que se encuentran señalados en el Cuadro 2.

2010	2011	2012 y 2013	2014
I. Número de habitantes de los estados y del Distrito Federal; II. Índice delictivo; III. Índice de ocupación penitenciaria; IV. Avance en la aplicación del Programa Nacional de Seguridad Pública; V. Proyectos nacionales convenidos en proceso; VI. Aplicación de programas de prevención; y VII. Recursos invertidos por los municipios en programas y/o acciones de seguridad pública.	I. Población; II. Combate a la delincuencia; III. Control de confianza; IV. Información de seguridad pública, y V. Ejercicio de recursos.	I. Monto garantizado; II. Población; III. Combate a la delincuencia; IV. Control de confianza y depuración; V. Información de seguridad pública, y VI. Ejercicio de recursos.	I. Monto Garantizado; II. Población; III. Combate a la Delincuencia; IV. Control de Confianza; V. Información de Seguridad Pública; VI. Ejercicio de Recursos; VII. Nuevo Sistema de Justicia Penal, y III. Sistema Penitenciario.

Cuadro 2. Criterios de asignación para la distribución de los Recursos del Fondo de Aportaciones para la Seguridad Pública de los Estados y del Distrito Federal de los ejercicios fiscales 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

### Los índices delictivos y la percepción de inseguridad en México

No obstante el incremento de los recursos monetarios destinados a la seguridad pública, ha sido muy escaso el impacto positivo que ha tenido en la mejora de la percepción ciudadana sobre la inseguridad y la disminución de los índices delictivos. En el Cuadro 3 se muestran los datos reportados por la ENVIPE 2011, 2012, 2013 y 2014. Al ver el comparativo por entidad federativa se hace evidente que de las 32 entidades federativas, el 53% (17 Estados) mantienen una tendencia a la alza respecto del porcentaje de la población de 18 años y más que percibe su Estado como inseguro; de esa 17 entidades, 13 se encuentran por encima de la media nacional (73.3% de los mexicanos se sienten inseguros).

Es de distinguirse el hecho que dentro del grupo de entidades federativas con esta tendencia a la alza, se encuentran los tres estados de la República Mexicana que más recursos han obtenido del FASP: el Estado de México, el Distrito Federal y Veracruz. También, se observa que el Estado de México, Morelos y Tabasco son las entidades federativas que mantienen los porcentajes más altos de población con una percepción de inseguridad.

Entidad	Porcentaje				Tendencia
	2011	2012	2013	2014	
<b>Nacional</b>	<b>69.5</b>	<b>66.6</b>	<b>72.3</b>	<b>73.3</b>	↑
Aguascalientes	60.8	46.5	51.8	49.1	↓
Baja California	58.3	51.2	51.5	53.7	↓
Baja California Sur	37.1	24.5	30.1	39.3	↑
Campeche	51.1	44.4	56.7	58.9	↑
<b>Coahuila de Zaragoza</b>	38.3	38.0	51.0	<b>78.5</b>	↑
Colima	89.4	82.7	78.0	56.9	↓
Chiapas	64.5	74.6	82.0	62.1	↓
<b>Chihuahua</b>	66.0	70.3	71.1	<b>75.2</b>	↑
<b>Distrito Federal</b>	75.5	70.8	73.0	<b>77.6</b>	↑
<b>Durango</b>	88.1	81.9	77.8	<b>73.5</b>	↓
Guanajuato	54.3	54.7	58.8	64.8	↑
<b>Guerrero</b>	72.7	74.7	86.9	<b>78.9</b>	↑
Hidalgo	54.8	48.6	56.3	65.5	↑
Jalisco	71.1	61.5	75.9	68.0	↓
<b>México, Estado de</b>	76.0	76.0	80.3	<b>92.6</b>	↑
<b>Michoacán de Ocampo</b>	80.8	81.2	86.5	<b>82.0</b>	↑
<b>Morelos</b>	83.9	84.6	90.7	<b>89.0</b>	↑
Nayarit	79.2	72.9	56.6	51.1	↓
Nuevo León	84.5	86.7	80.2	73.0	↓
<b>Oaxaca</b>	73.2	60.5	66.9	<b>77.1</b>	↑
Puebla	64.5	57.8	63.3	63.6	↓
Querétaro	29.7	28.8	41.1	38.5	↑
Quintana Roo	63.9	59.9	70.0	67.0	↑
San Luis Potosí	76.5	60.0	77.8	73.1	↓
Sinaloa	80.9	77.5	77.7	72.1	↓
Sonora	46.1	42.1	52.5	57.2	↑
<b>Tabasco</b>	77.8	71.4	83.4	<b>86.1</b>	↑
<b>Tamaulipas</b>	83.4	83.3	84.1	<b>83.9</b>	↑
Tlaxcala	41.5	40.1	52.1	60.0	↑
<b>Veracruz de Ignacio de la Llave</b>	65.1	70.1	75.4	<b>80.7</b>	↑
Yucatán	26.4	19.2	32.2	29.5	↑
Zacatecas	83.0	80.1	84.7	<b>80.3</b>	↓

Cuadro 3. Distribución del porcentaje de la población de 18 años y más, por entidad federativa según percepción de inseguridad en su entidad federativa, según datos de la ENVIPE 2011, 2012, 2013 y 2014.

Por otra parte, de acuerdo con la información presentada en el Cuadro 4, desde el año 2009 hasta el 2013, el índice de delitos de alto impacto social denunciados (exclusivamente los correspondientes al fuero común<sup>9</sup>), se ha incrementado en 24 de las 32 entidades federativas (equivalente al 75% de los Estados).

<sup>9</sup> Homicidios dolosos, secuestros y robos (con y sin violencia) denunciados del fuero común que proporcionan las Procuradurías Generales de Justicia de las entidades federativas a través del Comité Interinstitucional de Estadística e Información de Seguridad Pública por conducto del Centro Nacional de Información del Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública.

Entidad Federativa	Total de Delitos por año <sup>1</sup>					Tendencia
	2009	2010	2011	2012	2013	
<b>México, Estado de</b>	93,899	101,117	86,139	81,517	99,119	↑
<b>Distrito Federal</b>	71,225	71,216	58,443	55,241	59,600	↓
<b>Baja California</b>	49,945	45,123	47,641	43,017	47,514	↓
<b>Jalisco</b>	13,725	20,598	20,489	19,757	30,164	↑
Coahuila	16,544	19,340	16,645	17,199	19,265	↑
Chihuahua	34,239	40,913	26,639	18,881	17,610	↓
<b>Nuevo León</b>	24,599	30,656	35,162	22,620	17,591	↓
<b>Puebla</b>	13,360	15,075	17,775	18,022	15,537	↑
Tabasco	12,094	13,721	13,462	12,300	14,596	↑
<b>Veracruz</b>	8,582	8,528	9,775	10,680	14,455	↑
Guanajuato	13,488	11,550	9,772	10,060	14,357	↑
Tamaulipas	12,994	15,577	17,439	15,963	14,096	↑
Michoacán	12,680	11,735	11,263	10,851	13,609	↑
Morelos	10,581	9,858	9,592	9,919	12,693	↑
Sinaloa	8,401	12,464	13,181	11,408	11,805	↑
Guerrero	7,550	6,848	8,843	8,754	9,741	↑
Durango	4,849	12,506	10,945	8,185	9,360	↑
Sonora	6,593	7,848	7,218	7,276	9,053	↑
Oaxaca	8,542	6,952	7,508	6,216	8,381	↓
Quintana Roo	7,324	8,789	6,662	6,787	8,135	↑
Aguascalientes	5,976	6,334	6,988	7,517	7,850	↑
Hidalgo	6,825	7,466	6,475	5,760	7,600	↑
Querétaro	4,488	5,319	5,151	5,592	7,177	↑
Yucatán	7,040	8,046	6,751	4,870	6,730	↓
Chiapas	3,278	3,313	4,538	3,952	5,671	↑
Zacatecas	2,089	3,299	3,318	4,266	4,607	↑
Baja California Sur	2,515	2,252	2,997	2,889	4,334	↑
Colima	1,525	2,059	3,116	4,155	3,859	↑
San Luis Potosí	8,139	8,671	8,525	5,283	3,489	↓
Tlaxcala	1,235	1,891	2,440	2,471	2,908	↓
Nayarit	1,333	1,952	1,600	1,304	1,127	↓
Campeche	444	614	476	273	541	↑
<b>Total</b>	<b>476,101</b>	<b>521,630</b>	<b>486,968</b>	<b>442,985</b>	<b>502,574</b>	<b>↑</b>

Cuadro 4. Delitos de Alto Impacto Social Denunciados del Fuero Común.

<sup>1</sup> La fuente de los datos proviene de la información correspondiente al Criterio de Combate a la Delincuencia reportada en los Criterios de asignación, de fórmulas y variables para la distribución de los recursos del Fondo de Aportaciones para la Seguridad Pública de los Estados y del Distrito Federal de los ejercicios fiscales 2011, 2012, 2013 y 2014 y el resultado de la aplicación de la fórmula de distribución por entidad federativa.

Es de resaltar que el Estado de México, el Distrito Federal y Baja California son las entidades que reportan una mayor incidencia delictiva; en sentido opuesto, Campeche, Nayarit y Tlaxcala son los estados del país con menor tasa de incidencia delictiva. Cabe señalar que estos tres últimos estados se encuentran dentro de las 10 entidades federativas con menor beneficio económico recibido del FASP; mientras que los estados señalados con mayor incidencia delictiva se encuentran dentro del grupo de las 10 entidades que, de manera continua, han obtenido los mayores recursos del subsidio federal referido.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Este trabajo da cuenta de que ha sido mínimo, por no decir que nulo, el impacto positivo de las estrategias gubernamentales implementadas para mejorar la situación de impunidad e inseguridad en la sociedad mexicana.

Entre los principales resultado del análisis realizado, se encuentran los siguientes:

- De 2010 a 2014, la federación ha invertido más de 29 mil millones de pesos en uno de los tres subsidios que existen como programas estratégicos para mejorar las condiciones de seguridad pública en el país.
- De 2011 a 2014, la tendencia de percepción de inseguridad en el país se ha incrementado. En 2011, el 69.5% de la población mexicana afirmaba sentirse inseguro en su estado, para 2014, esa tasa se incrementó a 73.3%.
- Esa misma tendencia progresiva ha seguido el índice de tasa delictiva a nivel nacional. De 2009 a 2013, se han incrementado los delitos de alto impacto social denunciados del fuero común. En 2009, la cifra de denuncias era de 476,101 a nivel nacional, mientras que, para 2013, esa cifra aumentó a 502,574.
- Finalmente, no se encuentra un patrón de comportamiento que de muestra de que la percepción de inseguridad y/o tendencia delictiva se reduzca conforme se incrementa los beneficios obtenidos del FASP y el transcurrir del tiempo. Por el contrario, se da cuenta de que las entidades federativas con mayor acceso a esos recursos, continúan con un incremento en la percepción ciudadana de inseguridad y en las tasa de incidencia delictiva.

#### Conclusiones

A partir de los datos expuestos en este trabajo y los resultados obtenidos, se demuestra que los esfuerzos gubernamentales para mejorar las condiciones de seguridad pública en el país, deben ir encaminados no solamente en dotar de más recursos económicos a las entidades federativas y municipales con la finalidad de fortalecer las capacidades de sus instituciones de seguridad pública; sino que, además, se pongan en práctica estrategias de transformación institucional diseñadas de acuerdo a las necesidades de la realidad social de cada una de las entidades federativas. De este modo, los recursos que se destinen para fortalecer las capacidades de esas instituciones, no sólo estarán vinculados con el equipamiento, infraestructura y capacitación, sino que podrían dirigir a satisfacer necesidades específicas que las hagan funcionales para la sociedad.

#### *Recomendaciones*

Es bastante el trabajo que se requiere para identificar las necesidades vinculadas a la seguridad pública de cada una de las entidades federativas; en este sentido, los investigadores interesados en esta problemática social, podrían continuar estudiando el grado de funcionalidad que tienen las instituciones estatales y/o municipales en cuanto a sus estrategias o acciones vinculadas a la prevención, reacción e investigación de la violencia y la delincuencia.

#### **Referencias**

Centro de Estudios sobre Impunidad y Justicia (CESIJ). “Índice Global de Impunidad,” Universidad de la América Puebla, 2015, consultado por Internet el 18 de septiembre 2015. Dirección de internet: <http://www.udlap.mx/cesij/resumenejecutivo.aspx>

Criterios de Asignación para la distribución del Fondo de Aportaciones para la Seguridad Pública de los Estados y del Distrito Federal (FASP), 2010, consultado por Internet el 17 de septiembre 2015. Dirección de internet: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5127473&fecha=06/01/2010](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5127473&fecha=06/01/2010)

Criterios de asignación, de fórmulas y variables para la distribución de los recursos del Fondo de Aportaciones para la Seguridad Pública de los Estados y del Distrito Federal del Ejercicio Fiscal 2011 y el resultado de la aplicación de la fórmula de distribución por entidad federativa, consultado por Internet el 17 de septiembre 2015. Dirección de internet: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5174066&fecha=06/01/2011](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5174066&fecha=06/01/2011)

Criterios de asignación, de fórmulas y variables para la distribución de los recursos del Fondo de Aportaciones para la Seguridad Pública de los Estados y del Distrito Federal del Ejercicio Fiscal 2012 y el resultado de la aplicación de la fórmula de distribución por entidad federativa, consultado por Internet el 17 de septiembre 2015. Dirección de internet: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5228862&fecha=11/01/2012](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5228862&fecha=11/01/2012)

Criterios de asignación, de fórmulas y variables para la distribución de los recursos del Fondo de Aportaciones para la Seguridad Pública de los Estados y del Distrito Federal del Ejercicio Fiscal 2013 y el resultado de la aplicación de la fórmula de distribución por entidad federativa, consultado por Internet el 17 de septiembre 2015. Dirección de internet: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5285782&fecha=25/01/2013](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5285782&fecha=25/01/2013)

Criterios de distribución, fórmulas y variables para la asignación de los recursos del Fondo de Aportaciones para la Seguridad Pública de los Estados y del Distrito Federal del ejercicio fiscal 2014 y el resultado de su aplicación, consultado por Internet el 17 de septiembre 2015. Dirección de internet: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5328703&fecha=02/01/2014](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5328703&fecha=02/01/2014)

Criterios de distribución, fórmulas y variables para la asignación de los recursos del Fondo de Aportaciones para la Seguridad Pública de los Estados y del Distrito Federal del ejercicio fiscal 2015 y el resultado de su aplicación, consultado por Internet el 17 de septiembre 2015. Dirección de internet: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5377963&fecha=02/01/2015](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5377963&fecha=02/01/2015)

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE), 2011, 2012, 2013 y 2014, consultado por Internet el 12 de septiembre 2015. Dirección de internet: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/hogares/regulares/envipe/>

Fondevilla, G. (Coord. Académico) y Arango, J. (Investigación). “Evaluación específica al desempeño del programa U002 «Subsidio a los municipios y, en su caso, a los estados cuando tengan a su cargo la función o la ejerzan coordinadamente con los municipios, así como al Distrito Federal para la seguridad pública en su demarcaciones territoriales» 2013-2014” Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE), 2015.

# Los usos y gratificaciones del *internet* por los estudiantes de la Licenciatura en la enseñanza del inglés de la Facultad de Lenguas Campus-Tuxtla, de la Universidad Autónoma de Chiapas

Dr. Hugo César Pérez y Pérez<sup>1</sup>, Dra. María Luisa Trejo Sirvent<sup>2</sup>,  
Dra. María Eugenia Culebro Mandujano<sup>3</sup> y Dr. Gabriel Llaven Coutiño<sup>4</sup>

## Resumen

La presente ponencia muestra los resultados de una investigación llevada a cabo en la Facultad de Lenguas Campus-Tuxtla, de la Universidad Autónoma de Chiapas, sobre los usos y gratificaciones del *internet* por parte de una muestra intencional de estudiantes de la Licenciatura en la Enseñanza del Inglés. Se indagaron, entre otros aspectos, los tiempos y momentos del uso del *internet*; los artefactos utilizados para navegar; y sus ventajas y desventajas. Los resultados arrojaron que los encuestados obtienen gratificaciones al utilizar el *internet*, como por ejemplo: acceder a información para tareas escolares; comunicarse con sus pares; y acceder a medios de entretenimiento. Igualmente, puede señalarse que más de un 60% de las actividades realizadas en el *internet* son dedicadas al entretenimiento y socialización con los pares.

**Palabras clave**— *Tic's, internet, usos, gratificaciones, universidad*

## Introducción

La sociedad en la que estamos viviendo actualmente ha sido calificada por diversos autores, investigadores y estudiosos como una sociedad del conocimiento en la que se genera o recrea conocimiento de forma constante y vertiginosa (Reich, 1991; Drucker, 1993; Toffler, 1997). Ahora bien, uno de los representantes de esta sociedad del conocimiento o sociedad de la información es precisamente el *internet*, que de conformidad a Pérez (2013) puede definirse como “Un conjunto de redes interconectadas que funcionan como una red única. En ella millones de computadoras, ubicadas en distintos puntos del planeta se conectan entre sí con la finalidad de compartir información.” (*Online*). Drucker fue el primero en utilizar la expresión sociedad del conocimiento, con la que se permitió describir un nuevo tipo de organización social que se caracterizaba por requerir de una rápida acomodación, en el tiempo y el espacio, a los cambios de la tecnología y las formas de organización; y en la que se consideraba al conocimiento como un bien que podía ser objeto de apropiación. Sin embargo, hay autores que también han hablado de esta sociedad, como una sociedad de la información. Este tipo de organización social se caracteriza, de conformidad a Orellana (2012) por presentar tres rasgos: el uso de nuevas tecnologías innovadoras; la producción de una enorme cantidad de información; y una transformación social posibilitada, precisamente, por la cantidad y calidad de la información producida (*Online*).

De conformidad a Brunner (2001) el *internet* ha dado pie a la generación de un escenario en la sociedad en general en constante transformación, en el que se ha multiplicado la plataforma de la información. Castells (2000) ha señalado, por su parte, que el *internet* se ha constituido más que como un medio tecnológico para adquirir información, como un instrumento de interacción social, que ocasiona una forma distinta de organización de la propia sociedad; él mismo enfatiza en que el *internet* se ha consolidado como la base material de la denominada “sociedad red”. A este respecto, y por lo que se refiere a nuestro país, la Asociación Mexicana de Internet (AMPICI, 2014), señaló que a finales del año 2013 había un número de 51.2 millones de usuarios de la *internet* en México.

En el mismo orden de ideas tenemos que en el informe denominado “Estadística a propósito del Día Mundial del Internet” presentado por El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2011) se indicó que en el año

<sup>1</sup> El Dr. Hugo César Pérez y Pérez es docente investigador de la Facultad de Lenguas, Campus Tuxtla de la UNACH, en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Perfil Prodep. Ha publicado libros sobre investigación y didáctica. [hugopp15@hotmail.com](mailto:hugopp15@hotmail.com)  
(autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Dra. María Luisa Trejo Sirvent es docente investigadora de la Facultad de Lenguas, Campus Tuxtla de la UNACH, en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas Perfil Prodep y Miembro del SNI. Ha publicado libros sobre investigación, didáctica, y poesía. [marisatrejosirvent@hotmail.com](mailto:marisatrejosirvent@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. María Eugenia Culebro Mandujano es docente investigadora de la Facultad de Lenguas, Campus Tuxtla de la UNACH, en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Perfil Prodep. Ha publicado libros sobre investigación y didáctica. [maru.culebro@gmail.com](mailto:maru.culebro@gmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Gabriel Llaven Coutiño es docente investigador de la Facultad de Lenguas, Campus Tuxtla de la UNACH, en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Perfil Prodep. Ha publicado libros sobre investigación y didáctica. [yaco10@yahoo.com](mailto:yaco10@yahoo.com)



2010 una tercera parte (33.8%) de la población mexicana ya era usuaria de Internet; y que de dichos usuarios el 50% eran jóvenes cuyas edades fluctuaban entre los 12 y los 24 años. En este contexto, a nadie escapa que dentro de las instituciones universitarias en general el uso del internet ha permitido, por ejemplo, la educación virtual, a distancia, y la formación continua. En tal virtud, se ha extendido la cobertura de los servicios educativos de los centros de educación superior al eliminar la distancia física entre el estudiantado y los servicios de docencia, investigación y difusión y extensión de la cultura. Del mismo modo, y en tanto habitantes de esta sociedad de la información o sociedad red, se conoce, de manera general, que el uso del Internet ha alcanzado un papel muy importante también dentro del sistema educativo presencial, al haberse creado nuevos entornos de aprendizaje que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El uso del internet es una situación que va en aumento para los habitantes de nuestra sociedad red, una vez que es común ver a las personas en pleno uso de artefactos o dispositivos electrónicos para comunicarse, hacer trabajos o tareas o para divertirse. En tal virtud, el presente trabajo de investigación se orientó de forma específica hacia los estudiantes de la Licenciatura en la Enseñanza del Inglés de la Facultad de Lenguas Campus Tuxtla de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH).

Las Tecnologías de la Información y Comunicación se han aposentado en todos los campos de la vida cotidiana de los seres humanos; no es extraño señalar, entonces, que el campo de la educación también ha sentido la influencia de la incursión generalizada de aquellas tecnologías, sobre todo una vez que se ha destacado su importancia para proceso de aprendizaje estudiantil (Carlson y Gadio, 2002).

Por otra parte, es preciso señalar que las tecnologías de la información no solo han permitido la conformación de una serie de relaciones de aprendizaje mediante las mismas, sino que se han generado una situación peculiar: No se forman redes de aprendizaje, sino que se aprende precisamente mediante la red.

Cortés y Piñeroa (2011) han señalado, a este respecto, que

Internet ha irrumpido con fuerza en el ámbito escolar generando una revolución en el conocimiento e innovación de la educación. La presencia de estas nuevas tecnologías de la información y comunicación dentro del proceso educativo, especialmente en población joven y adolescente, han hecho que se hable más de un aprendizaje en Red (internet) que de una red (relaciones) de aprendizaje. (*On line*)

El panorama contextual referido en antecedentes presenta una sociedad con una sólida presencia y uso cotidiano de las Tecnologías de la Información y la Comunicación; acusa una fuerte y creciente intervención de las mismas en el plano educativo; y refiere la apropiación de dichas tecnologías por la población estudiantil para sus quehaceres escolares. Es entonces, que dentro de este contexto determinamos y articulamos la problemática de nuestra investigación, mediante las siguientes preguntas guías de investigación:

¿Utilizan los estudiantes de la Licenciatura en la Enseñanza del Inglés de la Facultad de Lenguas Campus Tuxtla de la UNACH el internet?

¿Cuál es el uso que hacen del internet los estudiantes de la Licenciatura en la Enseñanza del Inglés de la Facultad de Lenguas Campus Tuxtla de la UNACH?

¿Cuáles son las gratificaciones que obtienen del uso del internet los estudiantes de la Licenciatura en la Enseñanza del Inglés de la Facultad de Lenguas Campus Tuxtla de la UNACH?

¿Existe una relación entre el uso de la internet que hacen los estudiantes de la Licenciatura en la Enseñanza del Inglés de la Facultad de Lenguas Campus Tuxtla de la UNACH y la actividad académica que les demandan sus estudios universitarios?

¿Utilizan los estudiantes de la Licenciatura en la Enseñanza del Inglés de la Facultad de Lenguas Campus Tuxtla de la UNACH el internet para adquirir, generar y compartir conocimiento relacionado con sus estudios universitarios?

## Descripción del Método

### **Objetivo general**

Identificar el uso y las gratificaciones del internet por los estudiantes de la Licenciatura en la Enseñanza del Inglés de la Facultad de Lenguas Campus Tuxtla de la UNACH.

### **Objetivos específicos**

Elaborar un diagnóstico de situación sobre los usos y gratificaciones del internet por los estudiantes de la Licenciatura en la Enseñanza del Inglés de la Facultad de Lenguas Campus Tuxtla de la UNACH.

Elaborar un listado del uso y las gratificaciones del internet por los estudiantes de la Licenciatura en la Enseñanza del Inglés de la Facultad de Lenguas Campus Tuxtla de la UNACH.

Describir el uso específico cotidiano que hacen los estudiantes de la Licenciatura en la Enseñanza del Inglés de la Facultad de Lenguas Campus Tuxtla de la UNACH de las nuevas tecnologías de la información y comunicación.

Identificar áreas de capacitación en el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación para su aplicación al contexto educativo escolar.

La presente investigación fue exploratoria y descriptiva, con una muestra intencional, o basada en criterios, formada por 22 estudiantes, a quienes se aplicó una encuesta en las que se utilizó un cuestionario de 15 reactivos sobre usos y gratificaciones del internet. La muestra señalada fue seleccionada del universo conformado por los estudiantes de la Licenciatura en la Enseñanza del Inglés de la Facultad de Lenguas Campus Tuxtla de la UNACH. Los estudiantes de la muestra fueron considerados informantes clave, y el criterio de selección, fue el de ser estudiantes de la facultad mencionada.

Los reactivos del cuestionario indagaron realidades sobre: el uso del internet; los tiempos, lugares y momentos del uso del internet; los artefactos utilizados para navegar la red sitios visitados y frecuencia; las ventajas y desventajas de dicho uso; la relación entre el uso de la internet y las labores académico-estudiantiles; el grado de confiabilidad otorgado a la información encontrada en los sitios visitados; entre otros asuntos relacionados con el objetivo general y los objetivos específicos de la investigación.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Presentamos los datos que se obtuvieron en siete apartados, todos relacionados con el internet: los hábitos de uso; la disponibilidad de dispositivos electrónicos para conectarse; la disponibilidad de conexión; las actividades que se realizan; las ventajas; las desventajas; y el uso para actividades escolares.

#### Los hábitos de uso del Internet

Los encuestados indicaron una utilización del *internet* que va de 3 a 7 horas diarias, en lugares como su casa o la escuela. En este último lugar dijeron que utilizan la red internacional o *internet* en sus ratos libres.

#### Disponibilidad de dispositivos electrónicos para conectarse al *internet*

El 100% de los alumnos encuestados tiene una computadora en casa, y un 70% poseen además una computadora portátil (laptop). Igualmente, los mismos encuestados manifestaron poseer un teléfono celular, desde el que también se conectan al *internet*.

#### Disponibilidad para conectarse al *internet*

Todos los encuestados manifestaron tener conexión a *internet* en su casa; sin embargo, suelen conectarse a *internet* en la escuela durante el día, dentro de los periodos de descanso o al terminar su horario de clases. Por las tardes, se conectan en su casa. Tres de los encuestados indicaron que se conectan mayormente a la red por la noche.

#### Las actividades realizadas en el *internet*

Los encuestados señalaron que utilizan la red para actividades escolares, como medio de esparcimiento, y para socializar. La tabla 1, que puede ser visto como un listado de usos del internet por los encuestados, muestra en detalle la información.

Tabla1.- Las actividades realizadas en el *internet*

Para actividades escolares: Hacer investigación; buscar información; hacer tareas; buscar libros para hacer tareas; verificar y comparar información contenida en libros; ayudarse en los estudios.
Como medio de esparcimiento: Buscar información para entretenerse; divertirse con juegos; pasar el tiempo; explorar páginas de la red; ver películas noticias, y videos; descargar películas, música y videos, oír música; descargar programas;
Para socializar: Chatear con amigos comunicar eventos en las redes sociales (suspensión de clases, eventos musicales, películas, cumpleaños, reuniones con amistades), chismear; compartir información con amigos; buscar nuevas amistades; hacer amigos o amigas en otras partes

del estado, del país o del mundo.

### Las ventajas del uso del *internet*

Los encuestados todos estuvieron de acuerdo en que el uso de *internet* le reporta ventajas; expresaron variadas ventajas, aunque hubo puntos de coincidencia. La tabla 2 ofrece detalles al respecto.

Tabla 2.- Las ventajas del uso del *internet*

Obtener noticias al instante,
Acceder y disponer de música, películas, y videos
Consultar y obtener información
Elaborar mejores trabajos
Estar siempre conectada con los contactos
Comunicarse de manera eficaz
Obtener Información rápida, sencilla y fácil para hacer trabajos, tareas e investigaciones.
Aclarar dudas para tareas o trabajos
Entretenerse
Reducir el estrés
Rapidez, accesibilidad,
Obtener ejemplos para hacer trabajos e investigaciones,
Obtener mucha información,

### Las desventajas del uso del *internet*.

Todos los encuestados reportaron la presencia de desventajas en el uso del *internet*, aunque también encontramos puntos de coincidencia en la expresión de las desventajas. La tabla 3 aporta información en detalle.

Tabla 3.- Las desventajas del uso del *internet*.

Hay información falsa, presentada como verdadera
Se puede hacer mal uso de la tecnología
Es un distractor
Consume tiempo en las redes sociales
Induce a la flojera, ya que se usa para divertirse.
Las redes sociales provocan distracción y pérdida de tiempo
Propicia el ocio,
Nos aparta de la realidad
Propicia la adicción al medio
Es una pérdida de tiempo al navegar en la red.

### La utilidad del *internet* en los estudios

En este aspecto la totalidad de los estudiantes encuestados estuvieron de acuerdo en que el *internet* sí es de utilidad para sus estudios. Al mismo tiempo señalaron sus razones, y ciertas condiciones para que pueda ser considerada su utilidad. Esta información aparece en la tabla 4.

Tabla 4.- La utilidades del uso del *internet* para los estudios de licenciatura

Hay que darle el uso adecuado
Es necesario acudir a fuentes confiables
Hay que saber utilizar el <i>internet</i>
Hay información importante, pertinente y útil, y libros en línea accesibles
Es un medio práctico y útil para encontrar información cuando se utiliza con honestidad

Es un medio de ayuda para hacer tareas o trabajos
Es un medio que ofrece temas interesantes que pueden ser desconocidos.
Es una herramienta que apoya en la realización de trabajos más avanzados
Es un medio que puede brindar apoyo para realizar investigaciones de calidad
Es un medio para comunicarse con compañeros, o profesores para resolver dudas sobre trabajos o tareas
Es una herramienta que facilita el Intercambio de asuntos culturales con personas de otros lugares.

### Comentarios finales

#### Resumen de resultados

Una vez analizada la información reseñada en antecedentes podemos señalar que:

- No hay duda que los estudiantes encuestados efectivamente se conectan al *internet*, una vez que la totalidad de los mismos señalaron realizar un uso diario del mismo, con tiempos que van desde tres horas hasta 7 horas diarias. La media de horas diarias de utilización del *internet* es de 5 horas, siendo lo más frecuente en la muestra estudiada, estar 3 horas diarias conectados al *internet*.
- En lo referente a la disponibilidad de aparatos electrónicos para conectarse al *internet*, así como a la posibilidad de conexión a la red, tenemos que todos los estudiantes encuestados tienen la posibilidad de conectarse al *internet* en cualquier momento. Lo anterior, una vez que manifestaron contar con computadoras de escritorio, computadoras móviles (*laptops*) y teléfonos celulares, así como con conexión a *internet* en casa, en la escuela, o en cualquier lado; esto último, gracias al uso de los teléfonos celulares que cuentan con dispositivos para conectarse a la red en, virtualmente, cualquier lugar.
- En lo tocante a las actividades realizadas en el *internet*, tenemos que las mismas son muy variadas, pero pueden ser agrupadas en 3 categorías: actividades escolares, medio de esparcimiento, y medio para socializar. En este caso, podemos señalar que las actividades del uso del *internet* no son en su mayoría relacionadas con los estudios de los encuestados, sino que ocupan un 33.3% dentro de las actividades generales para las que se utiliza el internet. El otro 66.6 % lo ocupan actividades para divertirse y estar comunicados con los pares.
- Por lo que toca a las ventajas que reporta el uso del *internet*, podemos señalar que la totalidad los estudiantes encuestados manifestaron encontrar las mismas ventajas: accesibilidad y rapidez del medio; facilidad para disponer de información, películas, videos, música, y noticias; disposición para estar en contacto inmediato con los amigos distantes; y disponibilidad para encontrar apoyo para la realización de tareas y trabajos escolares. Cabe hacer notar que ninguno de los encuestados señaló utilizar el *internet* para video-conferencias relacionados con sus estudios, o tutoriales para orientación en la realización de tareas o investigaciones solicitadas por los maestros. Por otra parte, sí manifestaron totalmente como una ventaja, la facilidad para el visionado de videos, películas y noticias.
- Por lo que se refiere a las desventajas del uso del *internet*, tenemos que, de nueva cuenta, las respuestas de los encuestados fueron muy similares, sobre todo en la percepción de la posible falsedad de la información que se encuentra en el *internet*, así como en el señalamiento del *internet* como distractor y causante de adicción. Del mismo modo, todos enfatizaron en la pérdida de tiempo que conlleva el uso de la red, y en la inducción a la flojera por el hecho de estar conectados sólo para divertirse.
- En lo relacionado a la utilidad del *internet* para los estudios de los encuestados, podemos ver que dicha herramienta sí representa una utilidad para los estudios, ya que encuentran libros, información y apoyos para la realización de tareas, trabajos e investigaciones escolares, en general. También, añadieron, la utilidad que se tiene para la comunicación de asuntos escolares entre compañeros o con los docentes, o con personas en otros lugares. Sin embargo, algunos estudiantes señalaron algunas situaciones que pueden verse como un uso racional del *internet*, como cuando los mismos encuestados condicionaron dicha

utilidad académica, al cumplimiento de ciertos supuestos. Entre los supuestos destacados apareció la conveniencia de acceder a fuentes de información adjetivadas como confiables, y al apropiado uso del medio. Dicho de otro modo, lo anterior permite señalar que existe una percepción de utilidad del internet de parte de los encuestados y al mismo tiempo se da un cuestionamiento al uso del medio.

### Conclusiones

Primera.- Los resultados permiten señalar que los estudiantes de referencia utilizan el *internet* de forma cotidiana. Por lo mismo no es aventurado, por un lado, decir que los mismos viven acorde a la sociedad del conocimiento y la información que les está tocando vivir.

Segunda.- Los estudiantes obtienen diferentes gratificaciones al utilizar el *internet*, ya que dicho medio les permite acceder a información de forma inmediata para la realización de tareas escolares; comunicarse con sus pares; y acceder a medios de entretenimiento, escrito, visual o auditivo. Aunque es claro que del 100% de actividades en el internet que realizan los estudiantes encuestados, un 66.6% lo ocupan las actividades relacionadas con el entretenimiento y la comunicación con los pares. Cabría señalar la conveniencia de implementar talleres para recuperar la utilidad del *internet* para la realización de tareas universitarias. A este respecto, Mario Vargas Llosa (2008) señala que en la actualidad se vive y privilegia una sociedad del espectáculo en la que los valores tradicionales han sido invertidos, y es categórico cuando señala: “¿Qué quiero decir con civilización del espectáculo? La de un mundo en el que el primer lugar en la tabla de valores vigente lo ocupa el entretenimiento, donde divertirse, escapar del aburrimiento, es la pasión universal.” *Online*

Tercera.- Los estudiantes perciben ventajas y desventajas en el uso del *internet*, aunque las desventajas como la percepción de adicción por el uso de medio o la inducción a la flojera, no es razón para dejar de utilizarlo, o para una disminución en el uso del mismo.

Cuarta.- Los estudiantes perciben el *internet* como facilitadora de sus tareas académicas cotidianas; sin embargo, igualmente perciben algunas situaciones que les hace pensar en el internet como un medio no del todo confiable, en lo referente al cúmulo de información que presenta.

Quinta.- La presente investigación únicamente trató de demostrar el uso y las gratificaciones del *internet* en una muestra basada en criterios; por lo que no estamos en condiciones de poder hacer generalizaciones con los resultados obtenidos; por lo que estudios posteriores al respecto podrían ser de gran utilidad.

### Referencias

- Asociación Mexicana de internet AMIPCI (2014). Estudio sobre los hábitos de los usuarios de internet en México 2014. Recuperado de <https://amipci.org.mx/es/>
- Brunner, J.J. (2001). La educación al encuentro de las nuevas tecnologías. Recuperado de [http://200.6.99.248/~bru487cl/files/JJ\\_IIPE\\_BA\\_4.pdf](http://200.6.99.248/~bru487cl/files/JJ_IIPE_BA_4.pdf)
- Carlson, S. y Gadio, C. (2002). Teacher professional development in the use of technology, en W. D. Haddad y A. Draxler, *Technologies for education: Potentials, parameters, and prospects*. Washington, DC: UNESCO/the Academy for Educational Development. Recuperado de [http://portal.unesco.org/ci/en/ev.php-URL\\_ID=22984&URL\\_DO=DO\\_PRINTPAGE&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/ci/en/ev.php-URL_ID=22984&URL_DO=DO_PRINTPAGE&URL_SECTION=201.html)
- Castells, M. (2000). *Internet, libertad y sociedad: una perspectiva analítica*. [Lección inaugural del curso académico 2001-2002 de la UOC]. Recuperado de [http://www.uoc.edu/web/esp/launiversidad/inaugural01/intro\\_conc.html](http://www.uoc.edu/web/esp/launiversidad/inaugural01/intro_conc.html)
- Cortés, M. y Piñero, A. (2011). Adolescencia e Internet: del uso provechoso al uso problemático. Revista de la Asociación Proyecto Hombre, 75, 12-16. Recuperado de <http://proyectohombre.es/wp-content/uploads/2011/11/revista-ph-75.pdf>
- Drucker, P. (1993): “The rise of knowledge society” en *Wilson Quarterly Vol.17*. Issue 2, Spring.
- INEGI (2011). Estadística a propósito del día mundial del internet. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2015/internet0.pdf>
- Orellana, L.(2012). Uso de internet por jóvenes universitarios de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional Federico Villarreal. Tesis de Maestría inédita. Perú: Universidad Nacional Federico Villarreal.
- Pérez, L. (2013). Internet para investigadores en humanidades. La búsqueda de artículos y libros en la Red. *Perfiles Educativos*, XXXV Sin mes. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/132/13225611009.pdf>
- Reich, R. (1991). *The work of the nations. Propering ourselves to XXI Century Capitalism*. Nueva York: Knof.
- Toffler, A. (1997). *El cambio del poder*. Barcelona: Plaza & Janés.
- Vargas, M. (2008). Breve discurso sobre la cultura. *Letras Libres*. Recuperado de <http://www.letraslibres.com/index.php?rev=1&num=139>.

# Crecimiento en Medios Adicionados con Colorantes o Solventes de Bacterias Procedentes de Aguas Residuales de Parques Industriales

Dra. Rocío Pérez-y-Terrón<sup>1</sup>, Biól. Salomón Fuentes Cruz<sup>2</sup>, Dra. Rebeca Deborah Martínez Contreras<sup>3</sup>

**Resumen.** Las cepas se aislaron de aguas residuales de tres corredores industriales de la Ciudad de Puebla, México. Se aislaron 76 cepas, la concentración al 50% de solventes Dicloroetanol, Benceno y Tolueno y los colorantes Rojo Congo, Cristal Violeta y Azul de metileno adicionada al medio de cultivo LB al incubar a 27°C por un periodo de 24 horas, se mantuvo con una carga bacteriana de 10<sup>9</sup> UFC/ml, en 50 cepas resistentes. Las cepas resistentes se identificaron teniendo un total de 12 especies siendo *Pseudomonas aeruginosa* y *Acinetobacter baumannii* las especies con mayor número de cepas aisladas. **Palabras clave:** Crecimiento, resistencia, aguas residuales.

## Introducción

Las aguas residuales son un medio de transporte para las bacterias, virus, hongos y parásitos, procedentes de reservorios humanos o animales. En general estos microorganismos son de origen fecal y con un nivel de patogenicidad elevado. La diversidad microbiana que existe en las aguas residuales ha causado enfermedades gastrointestinales y de vías respiratorias, ya que las bacterias han logrado un nivel de adaptación y resistencia a diferentes antibióticos, solventes y colorantes, originado por mutación genética (Guo, Z, 2006).

En los últimos años, la ecología microbiana ha direccionado esfuerzos en determinar los microorganismos capaces de adaptarse y de explorar hábitats contaminados; para ello, han sido desarrollados estudios de diversidad, dinámicas poblacionales y de comunidades presentes en suelos contaminados, especialmente aquellas relacionadas con asociaciones de bacterias biodegradadoras (Bracho, 2004).

El estrés es una situación que condiciona a cambios en la bacteria, normalmente este es un estado transitorio que le permite tener condiciones de resistencia a una situación no favorable para su crecimiento, lo que finaliza cuando las condiciones de estrés se eliminan (Mukamolova G, 2003).

## Descripción del Método

### *Aislamiento e identificación previa*

Se tomaron 100 µL de la muestra de agua industrial para inocular en placa con medio LB (Luria Bertani) y medio selectivo MacConkey, sembrando mediante la técnica de estría cruzada y resembrando para su aislamiento. Para determinar la UFC/mL a cabo el método de conteo en placa sembrando en tubo LB estéril 2 µL directamente de la cepa conservada en glicerol y se deja durante un periodo de 24 horas a una temperatura de 27° C.

Se realizaron las pruebas de identificación bacteriana, como tinción de Gram, catalasa y oxidasa, movilidad directa para visualizarla en microscopio, y las pruebas bioquímicas: Agar Hierro Triple Azúcar (TSI), Agar Hierro Lisina (LIA), Agar Citrato de Simmons, Movilidad Indol Ornitina (MIO) para determinar las actividades metabólicas y enzimáticas de las muestras.

### *Crecimiento*

Todas las cepas puras fueron puestas a prueba a diferentes tipos de crecimiento por triplicado para reconocer su resistencia, sembrando en medio LB líquido cada muestra para ver si presentan un crecimiento a diferentes rangos de temperatura y pH como se muestra en la **Tabla 1**.

<sup>1</sup>La Dra. Rocío Pérez-y-Terrón es Profesora-Investigadora Titular en la Escuela de Biología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla. [rociperez33@hotmail.com](mailto:rociperez33@hotmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup>El Biól. Salomón Fuentes Cruz es egresado de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

<sup>3</sup>La Dra. Rebeca Deborah Martínez Contreras es investigadora en el Centro de Investigación en Ciencias Microbiológicas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. [rebeca.martinez@usherbrooke.ca](mailto:rebeca.martinez@usherbrooke.ca)

**Tabla 1.** Condiciones de crecimiento de las cepas aisladas de las tres zonas de muestreo

<i>Estrés</i>	<i>Rango</i>
<i>Temperatura</i>	35°C - 40°C
<i>pH</i>	6,5-7,5

Se prepararon medios con agar nutritivo en placa agregando los solventes y colorantes a diferentes concentraciones, cada cepa fue estriada en el medio de cultivo, para observar si existe un crecimiento o una inhibición en el medio incubando a una temperatura de 27 °C durante 24 horas **Tabla 2.**

**Tabla 2.** Solventes y Colorantes de uso industria a diferentes concentraciones

% de Concentración para Colorantes y Solventes	Colorantes
3	Rojo Congo
5	Azul de Metileno
10	Cristal Violeta
15	<b>Solventes</b>
30	Tolueno
50	Benceno
	Dicloroetanol

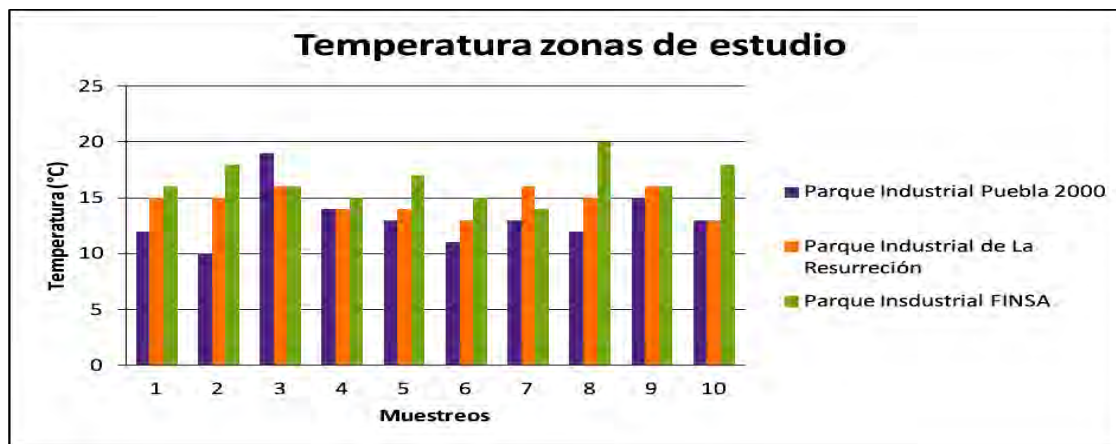
Al realizar la prueba de crecimiento de los medios con colorantes y solventes, se seleccionaron las cepas que presentaron crecimiento a concentraciones >30% y así poder identificarlas con ayuda del sistema de identificación API 20 NE de Biomerieux. Sembrando en medio LB líquido se dejan incubar durante un periodo de 24 horas a una temperatura de 27 °C; Posteriormente se prepara una cámara húmeda para colocar la galería API y seguir las instrucciones del fabricante. Transcurrido el tiempo de incubación, se interpretaron los resultados y se leyeron en el software del proveedor en apiweb.

### Resultados

Los resultados de este estudio muestran un total de 76 cepas totales de las tres zonas de estudio en aguas residuales; en el parque industrial Puebla 2000 (**Z1**) se aislaron un total de 27 cepas siendo esta zona la de mayor número en comparación con el parque industrial de la Resurrección (**Z2**) y FINSA (**Z3**) Gráfica 1; con un total de 24 y 23 cepas respectivamente. La temperatura presente en las zonas de muestreo estuvo en un rango entre 10°C y 20°C, gráfica2.



**Gráfica 1.** Total de cepas aisladas de los diez muestreos por zona de estudio



Gráfica 2. Temperaturas de las tres zonas durante los diez muestreos realizados

La temperatura de incubación afecta drásticamente la tasa de crecimiento de las bacterias debido a que influye en su actividad enzimática. Cada microorganismo tiene una temperatura óptima para su crecimiento, casi siempre relacionada con la temperatura de su hábitat (Marchand, 2002).

Las muestras de agua residual presentaron cambios constantes de pH en los muestreos realizados, presentaron un pH alcalino mayor de 7 con un 67 % total de los muestreos de las tres zonas. Pocos muestreos presentaron una inclinación por un pH ácido de las tres zonas de estudio (33%), gráfica 3. El pH es una magnitud de mucha importancia que permite llevar un control de la contaminación, como lo describe Amaya en 2014 aludiendo esta variable difícil de controlar, debido a la dependencia altamente no lineal entre los reactivos que ingresan al sistema, generando que el pH no se mantenga durante un periodo de tiempo.



Gráfica 3. Media de los diez muestreos realizados para medir el pH

Aunque los microorganismos pueden crecer en un margen más o menos amplio de pH (alrededor de un óptimo), los cambios bruscos pueden ser lesivos afectando a la membrana y al transporte de solutos, e inhibiendo enzimas. Si el pH interior cae en torno a 6 o 5.5, las bacterias inducen una respuesta de tolerancia a ácidos, consistente en ATPasas translocadoras de protones (expulsan protones al exterior) y chaperonas (proteínas celadoras) para corregir las proteínas desnaturalizadas (Buchanan, 1992).

#### Crecimiento en colorantes industriales

En el Parque industrial Puebla 2000 (Z1) se obtuvieron 27 (100%) cepas presentaron una tolerancia a los colorantes a concentraciones menores del 15% seguían presentando una tolerancia a los colorantes. A concentraciones de 30 % de Rojo Congo se obtuvieron 85.1 % cepas, Azul de Metileno 81.4% de cepas y con el mismo porcentaje Cristal Violeta Posteriormente a concentraciones de 50% hubo un descenso en el número de cepas tolerantes; en Rojo Congo y Cristal Violeta presentaron 18.5 % cepas y Azul de Metileno 22.2%. Solo el 59.2 % de cepas fueron tolerantes para los tres tipos de colorantes de la Zona 1 (Tabla 3).

Colorantes	[3%,5%,10%,15%]	[30%]	50%
------------	-----------------	-------	-----



**Tabla 3.**  
de cepas  
a tres  
del  
Industrial

<b>Rojo Congo</b>	27	23	5
<b>Azul de Metileno</b>	27	22	6
<b>Cristal violeta</b>	27	22	5

Número  
tolerantes  
colorantes  
Parque  
Puebla

2000

La zona 2 perteneciente al Parque Industrial de La Resurrección se aislaron un total de 24 cepas a concentración de 3% a 15%. Se observó una tolerancia en su crecimiento; al aumentar la concentración a 30% de los tres colorantes solo quedaron 58.3% cepas de Rojo Congo, 54.1% cepas de Azul de Metileno al igual que en el colorantes Cristal Violeta. A una concentración de 50%, el colorante Azul de Metileno fue el que presento un mayor numero de cepas tolerantes con un porcentaje total de 29.1%, en comparación de Rojo Congo que solo toleraron 16.6% y Cristal Violeta solo el 12.5% de cepas.

Solo el 51.8% de cepas totales fueron resistentes a los tres colorantes a una concentración del 50% en la Zona 2 (**Tabla 4**).

**Tabla 4.** Número de cepas tolerantes a tres colorantes del Parque Industrial de La Resurrección

<b>Colorantes</b>	<b>[3%,5%,10%,15%]</b>	<b>[30%]</b>	<b>50%</b>
<b>Rojo Congo</b>	24	14	4
<b>Azul de Metileno</b>	24	13	7
<b>Cristal violeta</b>	24	13	3

Por último se utilizaron los mismo colorantes y las mismas concentraciones de la Zona 1 y 2 para el Parque Industrial FINSA. Se aislaron un total de 23 cepas a concentraciones menores del 15% hubo una tolerancia en el crecimiento. Así como paso en las zonas de estudio anteriores hubo una descenso en el número de cepas a una concentración de 30%. En el colorante Rojo Congo 78.2%, Azul de Metileno 65.2% y Cristal violeta 56.5% de cepas totales. A 50% de concentración de los tres colorantes se obtuvo un porcentaje total de cepa : 21.7% de Rojo Congo, 17.3% de Azul de Metileno y 26% de Cristal Violeta. Solo el 65.2 % de cepas totales fueron resistentes a 50% de concentración de los tres colorantes aplicados **Tabla 5**.

**Tabla 5.** Número de cepas tolerantes a tres colorantes del Parque Industrial del Parque FINSA

<b>Colorantes</b>	<b>[3%,5%,10%,15%]</b>	<b>[30%]</b>	<b>50%</b>
<b>Rojo Congo</b>	23	18	5
<b>Azul de Metileno</b>	23	15	4
<b>Cristal violeta</b>	23	13	6

Al ir aumentando la concentración de los tres colorantes, varias cepas aisladas presentaron una inhibición total de su crecimiento, quedando un total de 50 cepas resistentes a los tres tipos de colorantes. Genc N. en 2004 utilizaron los colorantes Rojo Congo y Azul Levafix para conocer la resistencia y la degradación de dichos colorantes, aislando un total de 35 cepas de aguas residuales de una industria textil,

determinando que bacterias aisladas de un medio donde se encuentran una diversidad de colorantes su nivel de tolerancia es alto al resistir concentraciones de 30 %, debido a su capacidad de adaptación. La degradación fue 75 % y su resistencia se debe a la ausencia del grupo cromóforo, esta ausencia del grupo se debe a la previa ruptura del grupo azo que es característica de estos colorantes. Comprobando que la amplia diversidad de microorganismos que se pueden encontrar en aguas residuales es amplia y su nivel de tolerancia fue similar a nuestro estudio.

El Parque Industrial Puebla 2000 se evaluó que a concentraciones de 30% y 50% hubo una disminución en el número de cepas totales. En concentraciones de 30% de Tolueno solo toleraron el 40.7% de las cepas, en benceno el 37% cepas y en dicloroetanol el 22.3%. Sólo 51.85% de las cepas fueron tolerantes a los tres tipos de solventes a una concentración de 50% como se muestra en la **Tabla 6**.

**Tabla 6.** Número de cepas tolerantes a tres Solventes del Parque Industrial Puebla 2000

<i>Solventes</i>	<i>[3%,5%,10%,15%]</i>	<i>[30%]</i>	<i>50%</i>
<i>Tolueno</i>	27	11	4
<i>Benceno</i>	27	10	4
<i>Dicloroetanol</i>	27	9	6

Para la zona 2: Parque Industrial de La Resurrección, se encontró que el 37.5 % de las cepas creció en tolueno, el 41.6% en benceno y el 58.3% en dicloroetanol, a una concentración del 30% para cada uno. Por último a una concentración del 50% de cada uno de los solventes se obtuvo un porcentaje de 29.1% con un total de 13 cepas resistente en los tres solventes suministrados (**Tabla 7**).

**Tabla 7.** Número de cepas tolerantes a tres Solventes del Parque de La Resurrección

<b>Solventes</b>	<b>[3%,5%,10%,15%]</b>	<b>[30%]</b>	<b>50%</b>
<b>Tolueno</b>	24	9	4
<b>Benceno</b>	24	8	7
<b>Dicloroetanol</b>	24	6	3

El parque industrial FINSA presento a un numero de cepas tolerantes a una concentración de 30 % de Tolueno con 43.4 % de cepas, Benceno 52.1% de cepas y 43.4% de cepas tolerantes a dicha concentración. A la concentración de 50% se obtuvo un total de 15 cepas siendo esta zona la que presento un alto número de cepas tolerantes con un porcentaje total 65.2 %a los tres solventes **Tabla 8**.

**Tabla 8.** Número de cepas tolerantes a tres Solventes del Parque FINSA

<b>Solventes</b>	<b>[3%,5%,10%,15%]</b>	<b>[30%]</b>	<b>50%</b>
<b>Tolueno</b>	23	10	5
<b>Benceno</b>	23	12	4
<b>Dicloroetanol</b>	23	10	6

*Especies identificadas*

De las 50 cepas que fueron seleccionadas por su nivel de tolerancia a solventes y colorantes a una concentración de 50% se obtuvo un total de 12 especies identificadas: *Pseudomonas aeruginosa* (30%), *Pseudomonas fluorescens* (12%), *Acinetobacter baumannii* (16%), *Sphingomas paucimobilis* (12%),

*Aeromonas hydrophila* (12%), *Burkholderia cepacia* (4%), *Burkholderia pseudomallei* (2%), *Stenotrophomonas maltophilia* (4%), *Grimontia hollisae* (2%), *Pseudomonas luteola* (2%), *Aeromonas sobria* (2%), *Pasteurella aeurogenes* (2%)

### Comentarios finales

#### Conclusiones

Se obtuvieron un total de 76 cepas aisladas de los tres parques industriales. Se cultivaron 50 cepas tolerantes a colorantes y solventes al 50% y una tolerancia a una salinidad del 30%. Se identificaron un total de 12 especies: *Pseudomonas aeruginosa* (30%), *Pseudomonas fluorescens* (12%), *Acinetobacter baumannii* (16%), *Sphingomas paucimobilis* (12%), *Aeromonas hydrophila* (12%), *Burkholderia cepacia* (4%), *Burkholderia pseudomallei* (2%), *Stenotrophomonas maltophilia* (4%), *Grimontia hollisae* (2%), *Pseudomonas luteola* (2%), *Aeromonas sobria* (2%), *Pasteurella aeurogenes* (2%).

### Referencia

Guo, Z. M. "Degradation of phenol by nanomaterial TiO<sub>2</sub> in the water". Chemical Engineering Journal , 101, 3397-3414. 2006.

Bracho M, D. L. "Biodegradacion de hidrocarburos aromaticos policiclicos y heterociclicos por *Pseudomonas spp*". Ciencia, 12, 269-275. 2004.

Buchanan, R. L. "Response surface model for predicting the effects of temperature, pH, sodium chloride conten, sodium nitrite concentration and atmosphere on the growth of *Listeria monocytogenes*". J.Food Prot , 53, 370 376. 1990.

Marchand Pajares, E. O. "Microorganismos indicadores de la calidad del agua del consumo humano en Lima- Perú". Tesis en Microbiología y Parasitología , 6, 22-42. 2002.

Mukamolva, G. K. "Adoption of the transiently non- culturable state- a bacterial survival strategy?" Microbiol Physiol , 47, 65-129. 2003.

### Notas Biográficas

La **Dra. Rocío Pérez-y-Terrón** es Profesor-Investigador Titular de la Escuela de Biología, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Sus líneas de investigación son Patogenicidad Bacteriana en plantas y bacterias tolerantes a diferentes condiciones de estrés.

### APENDICE

#### Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Pueden las bacterias aisladas de corredores industriales crecer a diferentes concentraciones de solventes utilizados en la industria?
2. ¿Pueden las bacterias aisladas de corredores industriales crecer a diferentes concentraciones de colorantes utilizados en la industria?
3. ¿Cuáles serán las especies bacterianas identificadas en las aguas de desecho de los corredores industriales?

# Diagnóstico de Factores de Riesgo Mediante el Método Ergonómico REBA en una Empresa Avícola

Michelle Pesado Rodríguez<sup>1</sup>, Dr. Victorino Juárez Rivera<sup>2</sup>,  
M. C. Erika Barojas Payán<sup>3</sup> y Dr. Ricardo Rojas Durán<sup>4</sup>

**Resumen**—En México, las lesiones músculo-esqueléticas (LME) son las primeras causas de riesgo en el trabajo de acuerdo a las estadísticas del IMSS del año 2014. La realización de este trabajo se fundamenta en valorar la postura y el riesgo de LME en el departamento de producción y recolección en una industria avícola, mediante la aplicación del método ergonómico REBA y sensores inerciales, que en conjunto permitieron la obtención de los movimientos y posturas de trabajo. Los resultados del análisis ergonómico revelaron una puntuación mayor a 11, cuya ponderación se encuentra en un nivel muy alto en el puesto de trabajo. A partir de estos datos se elabora un control para la adecuación ergonómica del área de producción y el manejo moderado de cargas.

**Palabras clave**—músculo-esquelético, postura, ergonómico, sensores inerciales, movimientos.

## Introducción

Toda actividad humana, y entre ellas particularmente el trabajo, conlleva ciertos riesgos para la salud. En numerosas ocasiones, durante la ejecución de la actividad ocupacional el trabajador realiza sobreesfuerzos, mantiene posturas inadecuadas por tiempo prolongado y/o lleva a cabo movimientos repetitivos que anudado a otros factores de origen laboral pueden generar alteraciones músculo esqueléticas (Bravo, et al. 1988)

Se han realizado estudios que demuestran que los problemas de salud laboral no se pueden eliminar por completo, pero si se pueden reducir al adoptar medidas ergonómicas. Se realiza esta investigación en el área de recolección de producto en una empresa avícola donde se han generado afectaciones en el cuerpo de los trabajadores, como dolor de cuello, espalda, hombros, muñecas, manos y rodillas estas molestias son originadas por las actividades repetitivas y mal ejecutadas que realizan, es por ello que se determina el grado de afectación que se pueden generar en miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas las actividades repetitivas a los trabajadores al realizar el trabajo en la empresa. Dada la problemática de la adopción de posturas inadecuadas y el riesgo de lesiones músculo esqueléticas a fin de implementar las medidas preventivas se plantea la aplicación del método Rapid Entire Body Assessment (REBA) (Hignett, et al. 2000), debido a que es un método que garantiza una buena aproximación de los grados de riesgo, variación en la fisiología individual, historia de la lesión, métodos de trabajo y otros factores que pueden influir para que una persona adopte posturas incorrectas en el puesto de trabajo incrementando la probabilidad de padecer alteraciones músculo esqueléticas.

A la vez se aplica el uso de sensores inerciales para poder precisar en qué momentos de la actividad del trabajador pueden producirse lesiones musculoesqueléticas y sobre qué articulaciones en concreto. Los sensores alojan en su interior tres tipos de sensores (acelerómetros, giróscopos y magnetómetros) cuyas señales son computadas con algoritmos específicos que fusionan las distintas señales para lograr obtener los ángulos de rotación en los tres ejes del espacio

Analizando específicamente los siguientes puntos:

- Determinar los ciclos de trabajo de los trabajadores del área de recolección.
- Analizar las posturas, movimientos y tiempos de los trabajadores.
- Aplicar el método REBA y obtener el grado de afectación.
- Aplicar la utilización de sensores inerciales para determinar los movimientos de miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas.
- Hacer recomendaciones para reducir el grado de afectación músculo-esquelético en el cuerpo de los trabajadores.

## Descripción del Método

<sup>1</sup> C. Michelle Pesado Rodríguez, estudiante de Ingeniería Industrial en la Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Campus Cd. Mendoza Ver. [michelle1894@hotmail.com](mailto:michelle1894@hotmail.com) (Autor Corresponsal).

<sup>2</sup> Dr. Victorino Juárez Rivera catedrático en la Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería campus Cd. Mendoza Ver. [vjuarez@uv.mx](mailto:vjuarez@uv.mx)

<sup>3</sup> M.C. Erika Barojas Payan es catedrático de la Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería campus Cd. Mendoza Ver. [ebarojas@uv.mx](mailto:ebarojas@uv.mx)

<sup>4</sup> Dr Ricardo Rojas Duran es catedrático de la Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería campus Cd. Mendoza Ver. [rduran@uv.mx](mailto:rduran@uv.mx)

### *Método Aplicado*

Para llevar a cabo esta investigación el método ergonómico utilizado es el REBA. Método simplificado para la evaluación de la ergonomía en los puestos de trabajo debido a que parte de su concepción se centra en un elevado número de mediciones para que los resultados obtenidos sean los más fidedignos posibles.

Su aplicación previene al evaluador sobre el riesgo de lesiones asociadas a una postura, principalmente de tipo músculo-esquelético, indicando en cada caso la urgencia con que se deberían aplicar acciones correctivas. Se trata, por tanto, de una herramienta útil para la prevención de riesgos capaz de alertar sobre condiciones de trabajo inadecuadas

Descripción de las características más destacadas del método REBA,

- Es un método especialmente sensible a los riesgos de tipo músculo-esquelético.
- Divide el cuerpo en segmentos para ser codificados individualmente, y evalúa tanto los miembros superiores, como el tronco, el cuello y las piernas.
- Analiza la repercusión sobre la carga postural del manejo de cargas realizado con las manos o con otras partes del cuerpo.
- Considera relevante el tipo de agarre de la carga manejada, destacando que éste no siempre puede realizarse mediante las manos y por tanto permite indicar la posibilidad de que se utilicen otras partes del cuerpo.
- Permite la valoración de la actividad muscular causada por posturas estáticas, dinámicas, o debidas a cambios bruscos o inesperados en la postura.
- El resultado determina el nivel de riesgo de padecer lesiones estableciendo el nivel de acción requerido y la urgencia de la intervención.

La información requerida por el método es básicamente la siguiente:

- Los ángulos formados por las diferentes partes del cuerpo (tronco, cuello, piernas, brazo, antebrazo, muñeca) con respecto a determinadas posiciones de referencia.
- La carga o fuerza manejada por el trabajador al adoptar la postura en estudio indicada en kilogramos.
- El tipo de agarre de la carga manejada manualmente o mediante otras partes del cuerpo.
- Las características de la actividad muscular desarrollada por el trabajador (estática, dinámica o sujeta a posibles cambios bruscos).

La aplicación del método puede resumirse en los siguientes pasos:

- División del cuerpo en dos grupos, siendo el grupo A el correspondiente al tronco, el cuello y las piernas y el grupo B el formado por los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca). Puntuación individual de los miembros de cada grupo a partir de sus correspondientes tablas.
- Consulta de la Tabla A para la obtención de la puntuación inicial del grupo A a partir de las puntuaciones individuales del tronco, cuello y piernas.
- Valoración del grupo B a partir de las puntuaciones del brazo, antebrazo y muñeca mediante la Tabla B.
- Modificación de la puntuación asignada al grupo A (tronco, cuello y piernas) en función de la carga o fuerzas aplicadas, en adelante "Puntuación A".
- Corrección de la puntuación asignada a la zona corporal de los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca) o grupo B según el tipo de agarre de la carga manejada, en lo sucesivo "Puntuación B".
- A partir de la "Puntuación A" y la "Puntuación B" y mediante la consulta de la Tabla C se obtiene una nueva puntuación denominada "Puntuación C".
- Modificación de la "Puntuación C" según el tipo de actividad muscular desarrollada para la obtención de la puntuación final del método.
- Consulta del nivel de acción, riesgo y urgencia de la actuación correspondientes al valor final calculado

A continuación en la Figura 1.se muestra la forma de evaluar del método REBA, en la Figura 2 se muestra la hoja de campo del método REBA y en la Figura 3 el nivel de riesgo dependiendo de los puntajes de evaluación.

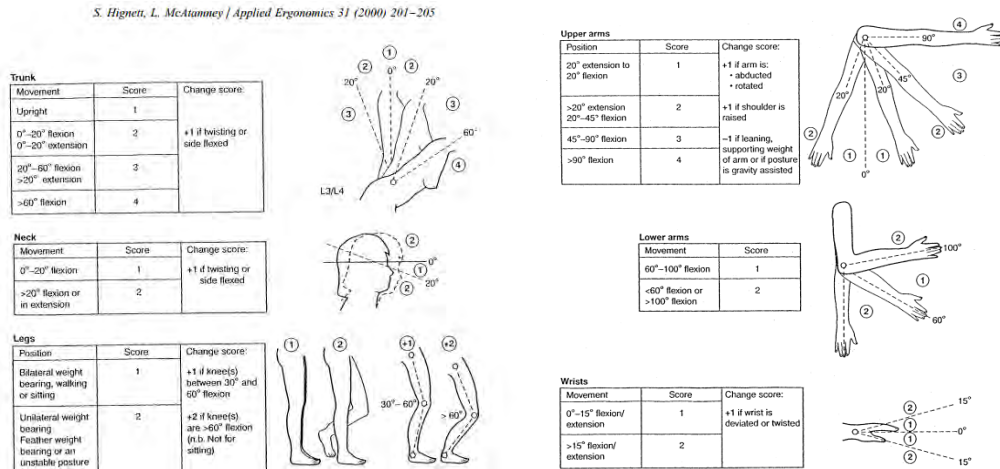


Figura 1. Evaluación método REBA

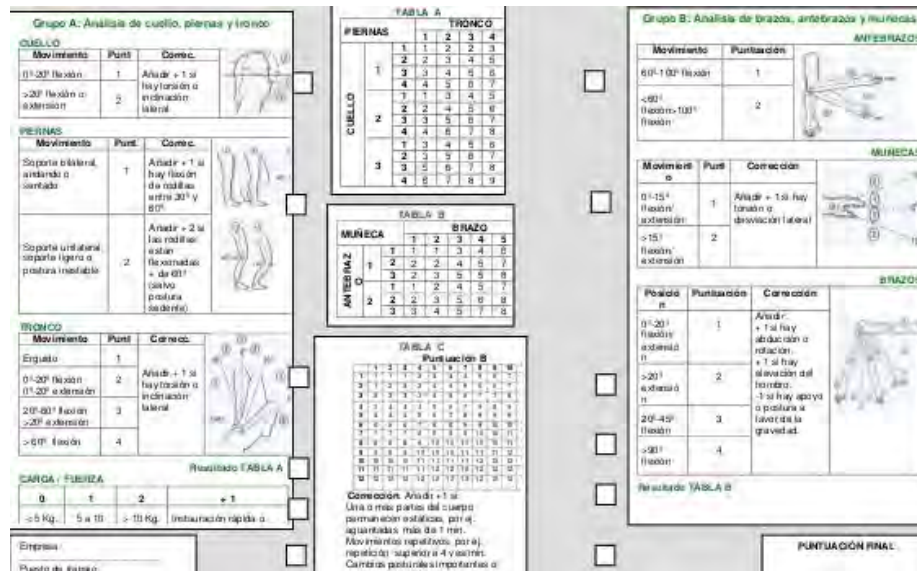


Figura 2. Hoja de campo método REBA

Action level	REBA score	Risk level	Action (including further assessment)
0	1	Negligible	None necessary
1	2–3	Low	May be necessary
2	4–7	Medium	Necessary
3	8–10	High	Necessary soon
④	11–15	Very high	Necessary NOW

Figura 3. Riesgo según puntuación dada.

Sensores inerciales Arduino.

Arduino Sensores es un sistema de captura de movimiento y de análisis biomecánico basado en sensores inerciales. Estos sensores proporcionan orientaciones (ángulos), así como velocidades angulares y aceleraciones. Estos sensores permiten medir el movimiento de personas durante la marcha, obteniendo gráficas de datos de una alta precisión. En el laboratorio de Ingeniería Industrial existen 15 sensores para las partes del cuerpo que permiten una evaluación del cuerpo entero en la Figura 4 se encuentra la colocación de cada uno de estos sensores.

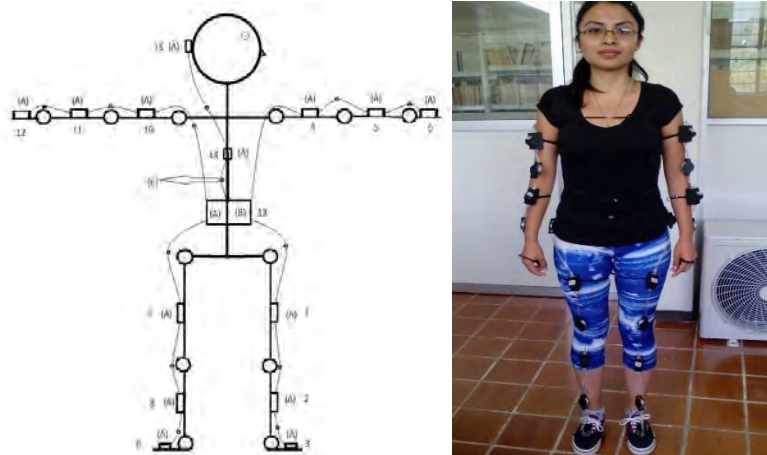


Figura. 4 Colocación de los 15 sensores inerciales.

### Entorno de la Investigación

#### Industria Avícola

La Avicultura, es la técnica de criar y fomentar la reproducción de las aves y al mismo tiempo beneficiarse de sus productos. Ejemplo de industria avícola se muestra en la Figura 5.

La producción de huevo fértil y comercial inicia con las siguientes operaciones:

- **Recepción:** Se reciben las pollitas, normalmente de un día de vida a las granjas de crianza donde son cuidadas y alimentadas entre 16 a 22 semanas. Una vez transcurrido este periodo alcanzan la edad propicia para la siguiente etapa.
- **Postura:** Alcanzado la edad y el peso ideal para empezar la producción, las aves son trasladadas a las unidades de producción (casetas), para iniciar el proceso postura.

En esta etapa se lleva a cabo la aplicación del método REBA el cual permitirá analizar las posturas y movimientos del cuerpo de los trabajadores al momento de realizar la recolección del producto (huevo).

Se recolecta el producto cada 60 minutos dependiendo del porcentaje de postura en el que se encuentre las reproductoras al mismo tiempo se debe realizar la clasificación del huevo fértil y comercial (deforme, doble yema, sucio, y de piso).

- **Almacén:** Una vez clasificados, se pasa al departamento de asperjado, donde se lava el producto (huevo), posteriormente se procede a colocar el producto en cajas y almacenarlo en el departamento denominado “cuarto frío”.

### Metodología

Se realizó una visita a la empresa y se analizó el proceso de producción con el objetivo de identificar las áreas y las tareas realizadas.

Después de analizar el proceso se determinó que existe una gran problemática en la estación de trabajo de recolección de producto fértil ya que se presenta un mayor desgaste en el personal derivado de las actividades y áreas en las que se realizan las tareas, por lo tanto se lleva a cabo un análisis para determinar el grado de afectación musculoesquelética que se puede generar en las partes superiores del cuerpo humano.

Posteriormente se realizó una grabación con la finalidad de poder analizar detenidamente cada uno de los movimientos de los trabajadores ya que se requirió establecer puntos en el espacio (x, y, z) y así obtener dirección y magnitud de los movimientos.

Más tarde en el laboratorio de Ingeniería Industrial de la Universidad Veracruzana Facultad de Ingeniería Cd. Mendoza, mediante sensores inerciales de ARDUINO y el método REBA utilizando el software ERGOFELLOW se analiza el trabajo realizado en el área de producción y recolección de producto avícola. Recreando los movimientos del trabajador mediante fases como se muestra en la Figura 6.



Figura 6. Recreación de movimientos del trabajador con sensores inerciales.

A continuación en la tabla 1 se muestran los resultados de dicho análisis en Excel.

	A	B	C	D	E	F
1						
2	SENSOR 1	SENSOR 2	SENSOR 3	SENSOR 4	SENSOR 5	SENSOR 6
3	1,23,-13	0,13,-19	-1,-4,169	14,18,-59	-53,-22,-32	23,-15,35
4	1,24,-12	0,13,-19	-1,-4,169	14,17,-60	-53,-22,-32	22,-15,34
5	2,25,-12	0,13,-20	0,-4,169	15,17,-60	-54,-22,-33	22,-14,34
6	3,27,-10	0,13,-23	1,-2,169	14,17,-60	-54,-22,-33	22,-14,34
7	5,30,-9	-1,13,-26	5,-1,169	14,17,-61	-54,-23,-33	22,-14,34
8	3,33,-15	-3,14,-29	8,-8,171	15,17,-61	55,-22,-34	25,-15,32
9	0,32,-19	-5,15,-30	9,-10,169	15,17,-61	-55,-22,-34	25,-15,32
10	-3,30,-19	-5,8,-29	5,-10,168	15,19,-61	-55,-23,-34	25,-14,32
11	-2,34,-17	-3,6,-26	3,-8,168	15,20,-61	-56,-23,-34	25,-13,33
12	-5,34,-21	-2,7,-25	3,-6,167	15,19,-61	-56,-23,-34	26,-14,33
13	-6,35,-23	-2,7,-25	2,-3,167	15,17,-60	-58,-22,-34	27,-15,32
14	-7,33,-23	-4,9,-25	2,-2,168	14,16,-59	-59,-23,-33	25,-16,34
15	-7,31,-21	-3,7,-23	0,-1,168	14,14,-58	-58,-24,-33	24,-16,35
16	-6,31,-20	-1,4,-23	0,-1,168	14,14,-58	-57,-23,-33	24,-16,36
17	-4,31,-19	-2,3,-22	0,-1,167	13,13,-58	-57,-24,-32	25,-15,36
18	-1,31,-18	-3,3,-21	0,-1,167	13,14,-58	-57,-23,-32	25,-15,36

Tabla 1. Resultado de sensores en Excel

En esta tabla según el orden de los sensores que se muestra en la Figura 4. Observamos en que parte del cuerpo se encuentran los valores más altos registrados mediante la utilización de los sensores inerciales y estas partes del cuerpo son el sensor 3 (Pie derecho), sensor 9 (pie izquierdo), sensor 12 (mano izquierda), sensor 13 (espalda baja) sensor 14 (espalda alta) y sensor 15 (cuello).

En el análisis realizado en el programa Ergofellow se determinó el resultado de 14 puntos lo cual equivale a un riesgo muy alto porque la escala de riesgos equivale de 1 a 11 puntos y este análisis arrojó un puntaje mayor al ya establecido. Por lo tanto es de gran importancia estos valores para posteriormente dar recomendaciones.



Por último en la plataforma XVR se mostraron los movimientos por medio de los sensores y el avatar. Se muestra en la Figura 7.

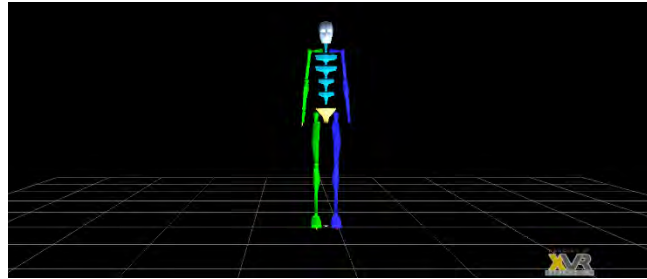


Figura 7. Plataforma XVR

### Comentarios Finales

La clave más importante del éxito de todas las empresas reside en saber incrementar la productividad, pero para ello es preciso tener en cuenta el rendimiento total de las actividades productivas de los factores y no solo la productividad del trabajo.

#### *Conclusiones*

Las posturas y movimientos generados en el área de recolección, comprenden un riesgo para la salud de los trabajadores, lo cual se demuestra de acuerdo a los resultados obtenidos por el método ergonómico aplicado y el análisis por medio de los sensores inerciales.

El resultado del análisis fue realizado mediante una la evaluación por fases del trabajo de recolector de producto avícola, utilizando datos obtenidos de la simulación en el laboratorio de Ingeniería Industrial mediante los 15 sensores inerciales de ARDUINO que generaron cada movimiento en tres ejes x, y, z. Con ello se pudo observar de manera exacta el desplazamiento de cada parte del cuerpo analizado. Y se encontró que el trabajo realizado en el área de producción y recolección de producto avícola, según puntuaciones REBA en el riesgo más alto por lo tanto se requiere tomar medidas inmediatas en cuanto a la realización del proceso o el área de trabajo.

Mediante la evaluación con los sensores inerciales se encontraron partes del cuerpo con mayor afectación al realizar la tarea de recolector y estos son pie derecho, pie izquierdo, mano derecha, espalda alta y baja y cuello.

Se insta a mejorar las condiciones del área de trabajo para que a lo largo del tiempo estos factores no afecten tanto al trabajador como a la empresa.

### Referencias

- Hignett, S and Mcatamney, L. Rapid Entire Body Assessment: REBA Applied Ergonomics, 31, 201-5, 2000.
- Wilson, J. 2013. Fundamentals of systems ergonomics/human factors revisited. Applied Ergonomics. 45 (1): 5 – 13.
- Hignett,S.,1998. Ergonomics. In: Pitt-Brooke, J., Reid, H., Lockwood J.,Kerr,K. (Eds.), Rehabilitation of Movement. Theoretical Basis of Clinical Practice. W.B Saunders Company Ltd,London, pp. 480}486 (Chapter 13).
- Montiel, María, Valoración de la Carga Postural y Riesgo Musculo Esquelético. Revista Salud de los Trabajadores, volumen 14, enero 2006
- Bravo, P. & Chicharro, E(1988): "Problemas Posturales musculoesqueléticos en el trabajo". La Salud en el trabajo:C Tomo. 1(30),249-264

## El Turismo de Aventura como fuente de ingresos alternativa en Baja California Sur

Lic. Emmanuel Picasso Salazar<sup>1</sup>, MEA. Francisco Isaías Ruiz Ceseña<sup>2</sup>,

**Resumen**— En Baja California Sur las actividades para el desarrollo dentro del sector terciario se han concentrado en el apoyo irrestricto a las actividades del gran turismo, si bien esto ha significado una derrama económica considerable para la entidad, ha generado a su vez polos de desarrollo ubicados en la parte sur del estado, mientras que la parte norte se ha dejado de lado en lo que al apoyo al turismo se refiere; es en esta dinámica que se considera de suma importancia el desarrollar un nuevo tipo de turismo que a su vez contribuya a la conservación del entorno mostrando que hay formas diferentes de lograr bienestar económico sin menoscabo de la naturaleza, es aquí cuando el turismo de aventura surge como opción.

**Palabras clave**—Turismo Alternativo, Turismo de Aventura, Potencial Turístico, Desarrollo Económico, Desarrollo Local.

### Introducción

Baja California Sur es uno de los estados con mayor extensión territorial, pero de los menos poblados en el país. Es un estado que se ha enfocado al ramo de los servicios, principalmente turísticos, dada la vocación del mismo. La actividad turística del estado, a pesar de ser de las que más aporta al desarrollo estatal, se ha presentado como un fenómeno de desequilibrio en cuanto a desarrollo, población y calidad de vida entre las zonas que fungen como actores principales y quienes tienen participación nula. Al mencionar que existen actores principales, se hace referencia a las localidades de la parte sur del estado<sup>3</sup>, quienes, se ven involucrados en una favorable contribución que pueden tener para con los visitantes, brindándole los servicios necesarios que un turista demanda.<sup>4</sup> Claro está, que la derrama económica que éstos puedan tener, será poca en comparación con el destino receptor principal. Los beneficios ya mencionados se deben a que están ubicados en espacios aledaños al principal receptor de turistas dentro del estado, Cabo San Lucas. En el extremo contrario, encontramos a los sitios que no tienen participación con el turismo que se genera en la parte sur del estado, localidades que se encuentran con un bajo índice de población y calidad de vida en comparación con los anteriores mencionados, y que carecen de una infraestructura incapaz de albergar a la cantidad de turistas que se recibe en la zona del sur. Otro aspecto importante a mencionar, son la diferencia de atractivos turísticos de los que se la parte norte del estado, que, no son atractivos masivos, como grandes casinos o bares de vida nocturna, sino, se basa en un aspecto más natural y de espacios abiertos, en los cuales se puede tener un contacto directo con la naturaleza.

El presente trabajo se realizó con la intención de llevar a cabo un estudio científico reciente e innovador, capaz de modificar y actualizar desde la perspectiva turística, la manera en la cual se desarrolla el turismo en el estado, buscando una alternativa que aproveche las potencialidades turísticas que se tienen en las diferentes partes, evitando de ésta manera un sesgo en la recepción de visitantes a la entidad, y por ende, en el desarrollo y calidad de vida de los pobladores. De ésta manera, el estado manifestaría sus potencialidades y oportunidades, así como también contribuiría con la generación de conocimientos científicos y para la elaboración de directrices y estrategias que podrían dirigir una futura planificación del turismo alternativo estatal.

Las diferentes localidades estado se encuentra conectado por medio de la carretera federal número 1, “carretera transpeninsular”<sup>5</sup>, y en la parte sur se cuenta con dos aeropuertos internacionales, mientras que también tienen dos aeropuertos más en la parte norte, pero de pequeños viajes y principalmente locales.

La Secretaría de Turismo (SECTUR) propone el turismo alternativo como una contraparte al turismo de masas, y lo define como

<sup>1</sup> El Lic. Emmanuel Picasso Salazar es estudiante del posgrado Maestría en Administración Estratégica, programa que se encuentra dentro de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, en el Departamento de Economía.

<sup>2</sup> El MEA Francisco Isaías Ruiz Ceseña es Profesor-Investigador en la Universidad Autónoma de Baja California Sur adscrito al Departamento Académico de Economía en la Licenciatura en Comercio Exterior. [isaias@uabcs.mx](mailto:isaias@uabcs.mx)

<sup>3</sup> San José del Cabo, La Paz, Todos Santos, La Ventana, entre otros poblados son quienes pueden participar

<sup>4</sup> Los principales servicios que demanda un turista al desarrollar la actividad son transporte, alimento y hospedaje.

<sup>5</sup> Carretera llamada “Carretera Transpeninsular Benito Juárez”, mide 1711 kilómetros, desde Tijuana (norte) hasta Cabo San Lucas (Sur).

*“Los viajes que tienen como fin realizar actividades recreativas en contacto directo con la naturaleza y las expresiones culturales que le envuelven con una actitud y compromiso de conocer, respetar, disfrutar y participar en la conservación de los recursos naturales y culturales” (SECTUR, 2008)*

Y dentro de él menciona tres principales vertientes, Ecoturismo, Turismo Rural y Turismo de Aventura. Debido al tipo de visitantes que se tiene el estado, y estimando sus potenciales, la actividad turística alternativa, con actividades de turismo de aventura, promete ser la ideal para el estado. Es SECTUR quien define el turismo de aventura como “Los viajes que tienen como fin realizar actividades recreativas, asociadas a desafíos impuestos por la naturaleza con diversas actividades agrupadas de acuerdo al espacio natural en que se desarrollan” (SECTUR, 2008), en donde el turista vive la experiencia de un logro, al enfrentarse a una actividad de alto riesgo o actividad extrema.

Baja California Sur tiene sitios con potencial para desarrollar actividades de turismo de aventura, es en ellos donde se buscó comprobar que realmente tienen dicha oportunidad para ser aprovechados en beneficio de alguna empresa dedicada al turismo de aventura.

Esta alternativa de desarrollo económico y social que se buscó para el estado, tuvo un impacto social que se basa en hacer notar en ambas partes de la entidad la importancia que tienen éstos recursos naturales, incentivando a los visitantes a respetar el medio en el que se realizan dichas actividades. En el aspecto económico se percibe un impacto significativo en cuanto a la derrama económica que se tendrá en las zonas, al tener visitas por parte de los turistas que busquen las actividades de turismo mencionadas.

Es necesario establecer nuevos métodos para generar negocios en Baja California Sur, ya que, el estado se encuentra limitado en cuanto a destinos y tipos de turismo, como sol y playa.

### **Descripción del Método**

La metodología utilizada para esta investigación se adaptó en un caso de estudio que comparte una similitud a la propuesta en mención:

“Estudio de turismo de naturaleza y aventura del Circuito Agua y Chocolate” en el estado de Tabasco” (Secretaría de Desarrollo Económico y Turismo (SDET, 2015).

Tomando en cuenta lo anterior, la metodología se desarrolló en seis etapas que se describen a continuación:

- Primera etapa: Análisis de documentos, a través de las lecturas de obras de estudiosos del fenómeno turístico y de otras áreas relacionadas al tema de estudio, así como de estudios disponibles, en portales electrónicos en la temática de turismo.
- Segunda etapa: Verificar las relaciones existentes entre el turismo de aventura y sus posibilidades de fenómeno social, económico y ambiental en la localidad de estudio. En esta etapa se diseñaron los cuestionarios.
- Tercera etapa: Aplicación de los cuestionarios a los habitantes de la región de Guerrero Negro.
- Cuarta etapa: Análisis de las posibilidades de desarrollo del turismo de aventura, en la región estudiada.
- Quinta etapa: Análisis y discusión de los resultados y elaboración de directrices y estrategias de fomento del turismo de aventura en la Delegación de Guerrero Negro.
- Sexta etapa: Elaboración de las recomendaciones finales y de los límites y perspectivas del futuro impacto de la investigación.

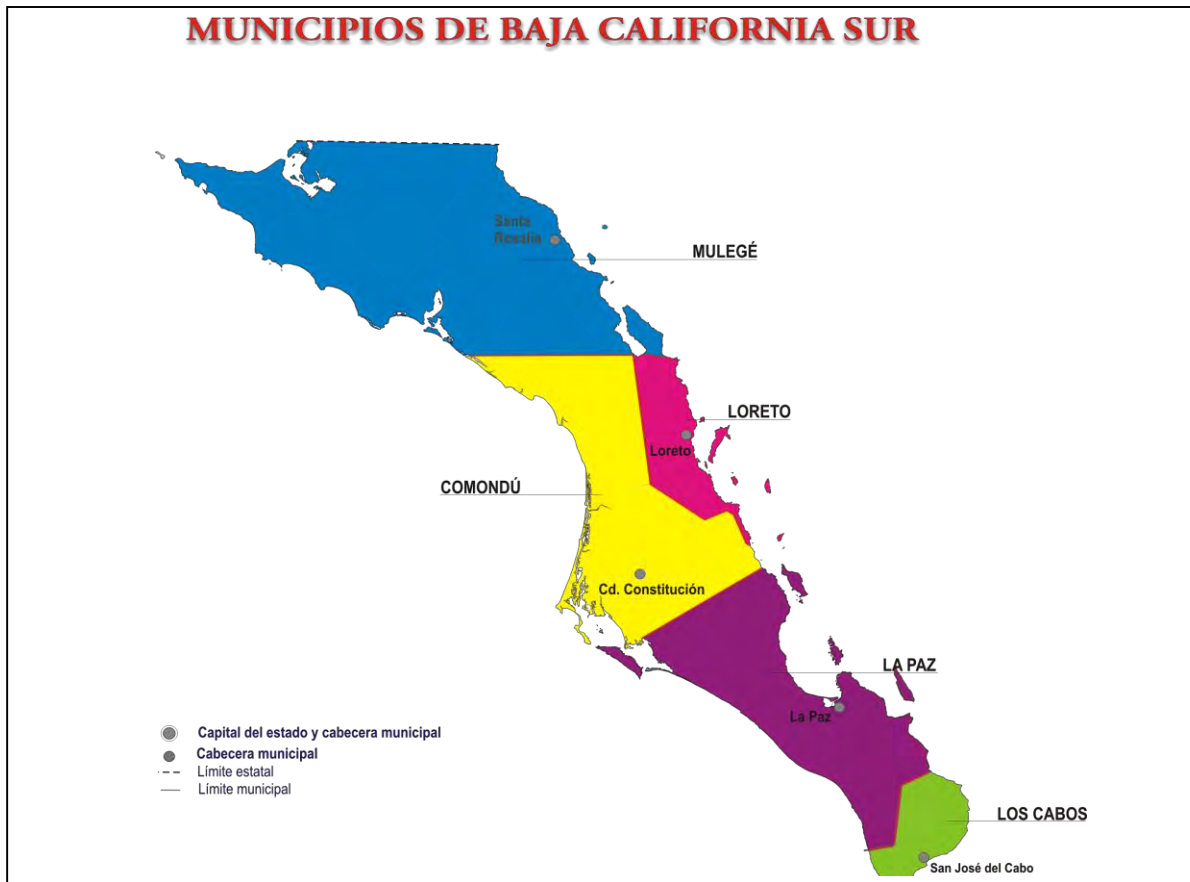
### **Área de estudio**

El área de estudio, como ya se ha mencionado, es el estado de Baja California Sur, localizado en el noroeste de México. (Figura 1).



Figura 1. Zona de estudio. Estado de Baja California Sur.  
Fuente: Google imágenes

A continuación se presentan los municipios del área de estudio, que por su condición natural, pueden ser lugares clave para el desarrollo de las actividades de turismo de aventura.



### Planteamiento del problema

El creciente desarrollo turístico que se tiene en el estado se ha basado principalmente en la zona sur, debido a los atractivos y a la prioridad que se le ha dado a la ciudad de Cabo San Lucas, ya que forma de parte de los Centros Integralmente Planeados para el turismo, principalmente masivo. Además tiene aspectos que benefician al mismo, como la cercanía a la capital del estado y su condición geográfica, que permite el arribo de cruceros con grandes cantidades de visitantes para la zona

En cambio en la parte norte de Baja California Sur la poca infraestructura limita a ser visitado y demandado como sitio turístico, y la causa principal como ya se mencionó, es la falta de desarrollo homogéneo que se ha generado por el interés de los visitantes.

Al tener recursos que pudiesen ser aprovechados para atraer a visitantes, tanto locales como extranjeros, y no utilizarlos con ese fin, se habla de una falta de desarrollo turístico, pero es ahí donde es necesario tomar como nuevas alternativas de turismo las actividades de turismo de aventura, debido a que se puede notar que no se tiene una infraestructura suficiente para un turismo masivo, pero, sí se cuenta con recursos que faciliten el desarrollo del turismo alternativo.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

El estudio que se llevó a cabo es de gran importancia, dando aportes a la ciencia y a la economía del estado, gracias a que en el resultado se puede ver cuáles son las oportunidades que tiene el estado para diversificar su oferta turística. Se espera que logre el interés de los visitantes en apreciar y participar en la conservación de recursos naturales.

Para estudios de esta clase se propone utilizar una metodología innovadora, tal cual es el caso que se implementó para el presente estudio.

Se recomienda también emplear una metodología como la que se ha mencionado para una localidad ubicada en el norte de Baja California Sur, como es la Delegación Guerrero Negro, debido a que presenta recursos naturales específicos y variados en los que se puede implementar un estudio que determine las actividades de turismo de aventura que puedan llevar a cabo. La importancia de utilizar una metodología distinta para Guerrero Negro se sustenta en que la Secretaría de Turismo propone un modelo de investigación para determinar potencialidades turísticas, pero, se enfoca principalmente en infraestructura que habla de zonas urbanas, por lo que se opta en aplicar un modelo que tome en cuenta más los recursos naturales, ya que éstos son los más necesarios para implementar el turismo alternativo.

### Referencias

SDET. (2015). *Secretaría de Desarrollo del Estado de Tabasco*.

SECTUR. (2008). Obtenido de

[http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/Compendio\\_2012/dgeiawf.semarnat.gob.mx\\_8080/ibi\\_apps/WFServlet43c3.html](http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/Compendio_2012/dgeiawf.semarnat.gob.mx_8080/ibi_apps/WFServlet43c3.html)

### Notas Biográficas

El Lic. Emmanuel Picasso Salazar estudió la licenciatura en Turismo Alternativo en la Universidad Autónoma de Baja California Sur, actualmente es estudiante del posgrado Maestría en Administración Estratégica, programa que se encuentra dentro de la misma universidad, en el Área Interdisciplinaria de Ciencias Sociales y Humanidades, en el Departamento de Economía.

El MEA Francisco Isaiás Ruíz Ceseña, es profesor – investigador del Departamento Académico de Economía; con estudios de posgrado en el Colegio de la Frontera Norte, cuenta con trabajos en el área de la economía aplicada y el desarrollo económico, además de tener trabajos en el desarrollo de negocios, comercio exterior y análisis de sectores. Se puede contactar en la Universidad Autónoma de Baja California Sur, Carretera al Sur Km 5.5 Colonia Mezquitito, La Paz, BCS. Correo electrónico [isaias@uabcs.mx](mailto:isaias@uabcs.mx)

## Modelo computacional del flujo sanguíneo con un grado de estenosis severa

M.C. Juan José Piña Castillo<sup>1</sup>, M.C. Miguel Villagómez Galindo<sup>2</sup>,  
M.C. Jesús Cirilo Trujillo Jiménez<sup>3</sup>, M.C. Renato González Bernal<sup>4</sup> y Eduardo Piña Solís<sup>5</sup>

**Resumen**—A la placa que se forma debido al depósito de lípidos se le conoce como placa ateromatosa, esta provoca disminuciones importantes del caudal sanguíneo a través de la sección arterial en la que se ha desarrollado dicha placa. Debido a esto pueden ocurrir accidentes vasculares (derrames cerebrales, trombos, etc...) con serias amenazas para la salud. Esta placa suele localizarse geométricamente en los bordes de las bifurcaciones del sistema circulatorio. En general, la reducción de área debido al engrosamiento y fibrosis de los velos, es un proceso lento de años de evolución, que impone al ventrículo un aumento creciente de la resistencia a su vaciamiento, sin aumentos del volumen de eyección, lo que desencadena una hipertrofia que inicialmente no tiene dilatación de la cavidad.

**Palabras clave**— Placa, Estenosis, Bifurcaciones, Fibrosis, Velos.

### Introducción

Durante muchos años, el interés por el estudio de esta lesión valvular había quedado estancado: se decía conocer bien su etiología, se disponía de herramientas para cuantificarla y se tenía un cierto acuerdo sobre el momento de indicar la intervención quirúrgica. En los últimos años, sin embargo, hemos asistido a un interés creciente por determinados aspectos de estas lesiones valvulares. En concreto se han planteado cuestiones sobre la etiología de las mismas, como la eventual relación con la arteriosclerosis en el caso de la estenosis aórtica degenerativa y también se ha puesto cada vez más de manifiesto el importante papel de la aorta ascendente en determinados casos de insuficiencia aórtica y en la válvula aórtica bicúspide. Por otra parte, la redacción de las guías de práctica clínica, como las americanas, han obligado a una revisión crítica sobre las indicaciones de cirugía y se ha perfilado más la indicación de cirugía en determinados subgrupos de pacientes asintomáticos. Los ataques al corazón y los accidentes vasculares cerebrales (AVC) suelen ser fenómenos agudos que se deben sobre todo a obstrucciones que impiden que la sangre fluya hacia el corazón o el cerebro. La causa más frecuente es la formación de depósitos de grasa en las paredes de los vasos sanguíneos que irrigan el corazón o el cerebro (PLACA, complejos macromoleculares compuestos por proteínas que transportan masivamente las grasas por todo el organismo) Los AVC también pueden deberse a hemorragias de los vasos cerebrales o coágulos de sangre. Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son unas de las primeras causas de muerte en el mundo.

### Descripción del Método

Para el desarrollo del presente trabajo fue requerido el software comercial FLUENT 6.3, con el cual se realizaron los cálculos por el método de elementos finitos. En él, se hicieron las implementaciones de las leyes de comportamiento de flujo Newtoniano mediante la facilidad que presenta dicho software para introducir modelos estándar en forma de ecuaciones diferenciales. El interés por simular el comportamiento del fluido en las arterias coronarias, se debe a que las enfermedades coronarias, constituyen la primera causa de muerte en el mundo. Existen una variedad de fenómenos que son de nuestro interés, tales como la limitación de caudal y la caída de presión, la turbulencia. Se considera a la sangre como un fluido Newtoniano tomando como base los trabajos realizados por Brookshier y Perktold, se consideró un modelo de turbulencia, sus constantes fueron obtenidas de la literatura reportada. Se consideró como condiciones de contorno, que no existe desplazamiento en las paredes de la capa de fluido

Para la entrada y salida de flujo sanguíneo se consideró un fluido Newtoniano viscoso incompresible la cual está regida por la siguiente ecuación:

$$\rho \frac{D\vec{v}}{Dt} = -\nabla\vec{P} + \rho\vec{g} + \mu\nabla^2\vec{v} \quad (1)$$

La presión de entrada es de 11 Pa, y de salida 10.9 Pa y 10.9 Pa.

Propiedades en sangre		
	Viscosidad dinámica ( $\eta$ )	Densidad ( $\rho$ )
Modelo Fluent	0.003326 Pa-s	1060 Kg/m <sup>3</sup>

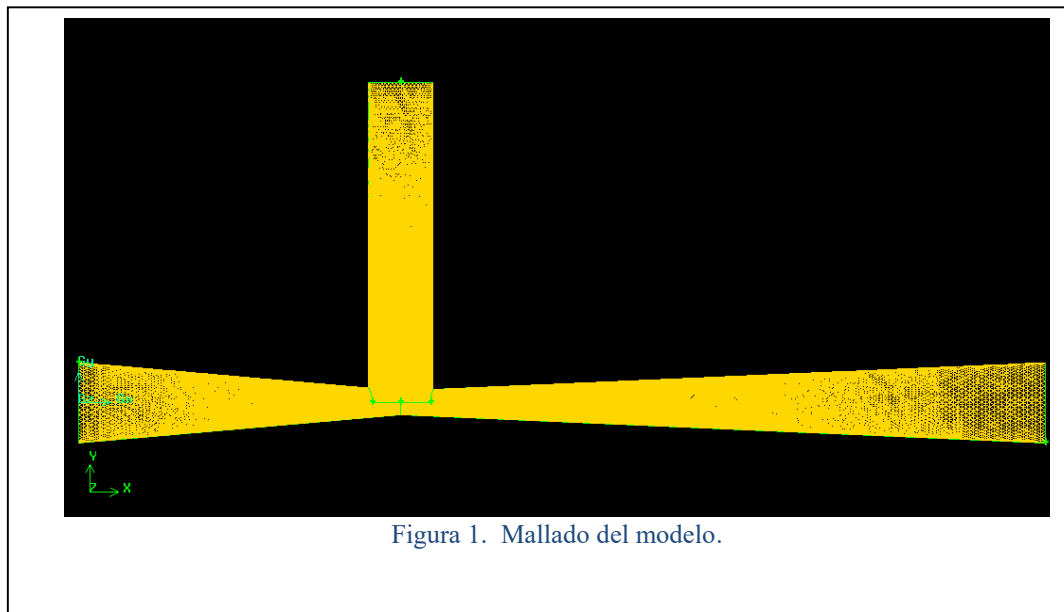
Cuadro 1. Condiciones del modelo Newtoniano

En cuanto al análisis en función del tiempo, el modelo utiliza una simple función trigonométrica para variar la distribución de presión en el tiempo.

$$f(t) = f(t) = \begin{cases} \text{sen } \pi t & 0 \leq t \leq \frac{1}{2} s \\ \frac{3}{2} - \frac{1}{2} \cos\left(2\pi\left(t - \frac{1}{2}\right)\right) & \frac{1}{2} s \leq t \leq \frac{3}{2} s \end{cases}$$

(2)

La malla que se utilizó en el modelo consta 271221 elementos.





*Resultados*

La velocidad en la sección de la arteria estudiada tiene valores máximos en la intersección de la bifurcación de 4.25 m/s

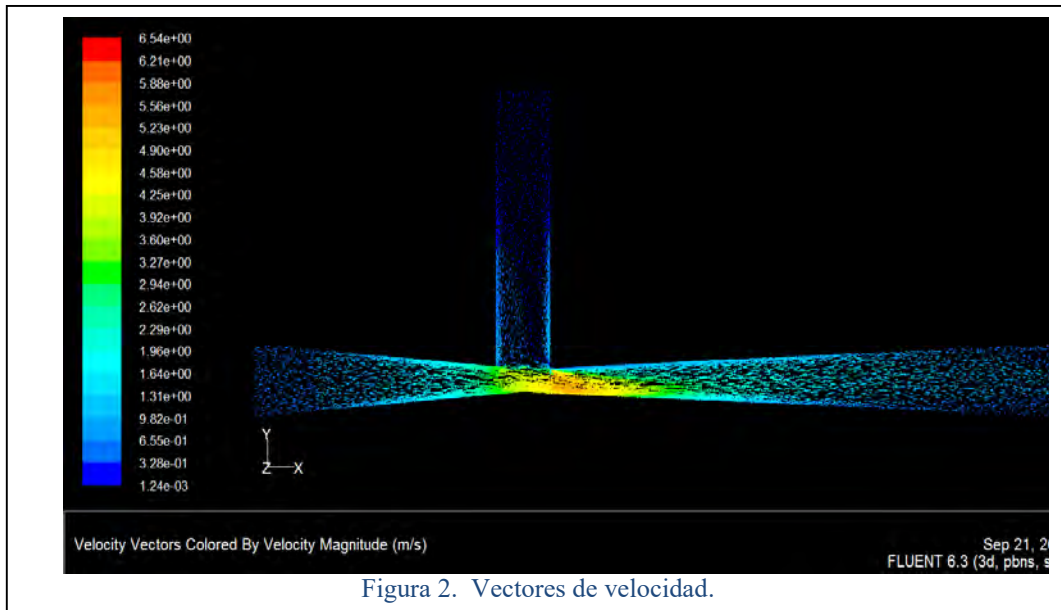


Figura 2. Vectores de velocidad.

La presión en la sección de la arteria estudiada tiene valores máximos en la intersección de la bifurcación de 4.03 Pa.

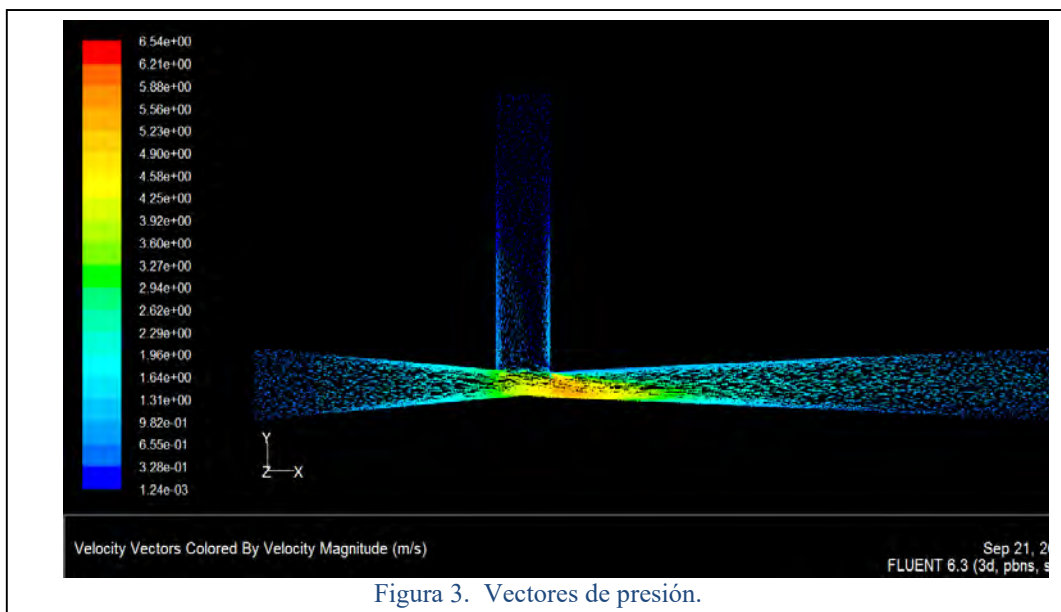


Figura 3. Vectores de presión.

La turbulencia en la sección de la arteria estudiada tiene valores máximos en la intersección de la bifurcación de  $1.86 \text{ (m}^2/\text{s}^2)$

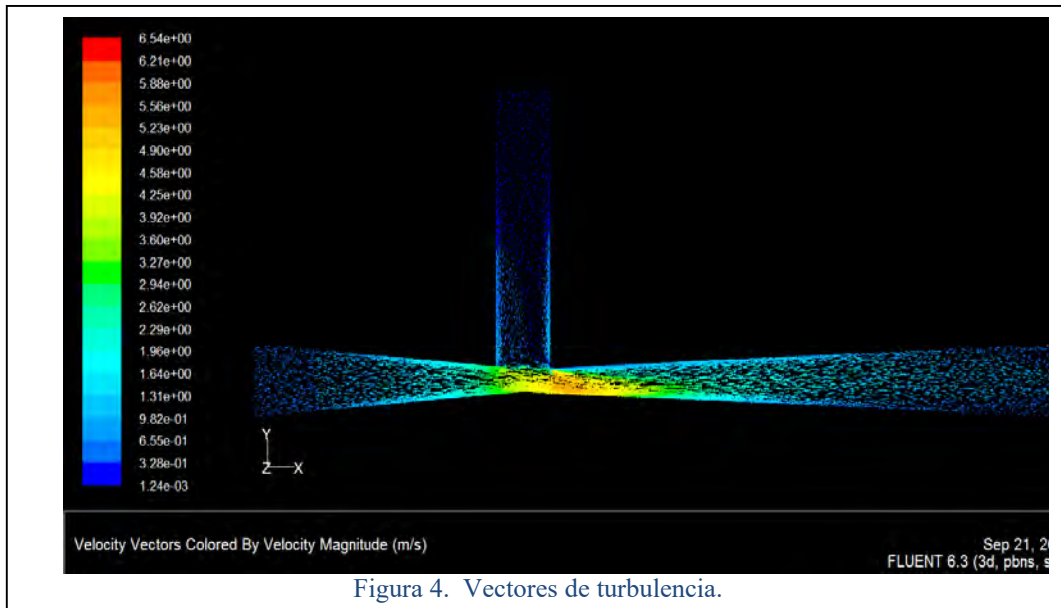


Figura 4. Vectores de turbulencia.

Las líneas de flujo de la sangre se aprecian en la figura.

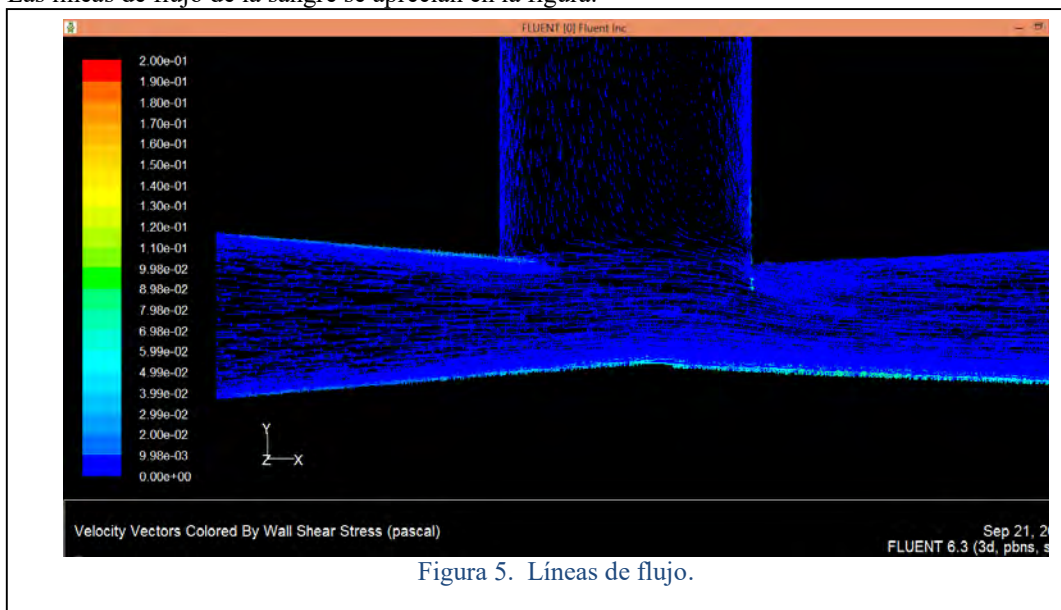


Figura 5. Líneas de flujo.

### Conclusiones

Se ha descrito un procedimiento computacional para la simulación del flujo sanguíneo en arterias, considerando el parámetro más representativo a la viscosidad dinámica en sangre, debido a la concentración de eritrocitos y otros componentes de la sangre que le confieren en el comportamiento del fluido. Con este tipo de modelo se demuestra que es posible estudiar la mecánica cardiovascular y asociarla con las patologías tanto cardiovasculares, aplicados a los estudios de los problemas de estenosis grave que existen en la actualidad ya que estas representan una de las principales causas de muerte en el mundo.

## Referencias

- Brookshier, K.A., Tarbell, J.M., Evaluation of a transparent blood analog fluid: Aqueous Xanthan gum/glycerin. *Biorheology*, 30, 107-116, 1993.
- Perktold, K., Hilbert, D., "Numerical simulation of pulsatile flow in a carotid bifurcation model," *Journal of Biomedical Engineering* 8, 193-199, 1986.
- K. Perktold, R. Peter, M. Resch, Pulsatile non-Newtonian blood flow simulation through a bifurcation with an aneurism, *Biorheology* 26 (1989) 1011–1030.
- Perktold, K., Peter, R. O., Resch, M., Langs, G., "Pulsatile non-Newtonian flow in three-dimensional carotid bifurcation models: a numerical study of flow phenomena under different bifurcation angles," *Journal of Biomedical Engineering* 13, 507-515, 1991.

## Notas Biográficas

- El **M.C. Juan José Piña Castillo**. Ingeniero Mecánico, egresado de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo el .2005. Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica en 2011. Es Profesor e Investigador Asociado "A" de tiempo completo en la UMSNH.
- El **M.C. Miguel Villagómez Galindo**. Ingeniero Mecánico, egresado de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo el .1997. Maestría en Ciencias en Administración en 2001. Es Profesor e Investigador Asociado "C" de tiempo completo en la UMSNH.
- El **M.C. Jesús Cirilo Trujillo Jiménez**. Ingeniero Mecánico, egresado de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo el .2005. Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica en 2011. Es Profesor e Investigador Asociado "A" de tiempo completo en la UMSNH.
- El **M.C. Renato González Bernal**. Ingeniero Mecánico, egresado de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo el .2005. Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica en 2009. Es Técnico Académico Titular "B" de tiempo completo en la UMSNH
- El **C. Eduardo Piña Solís**. Estudiante de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

## Prototipo de Refrigeración Solar por Adsorción

Elva Rosaura Pineda Armendáriz MA<sup>1</sup>, MC Sandra Casillas Bolaños<sup>2</sup>,  
Pedro Alberto Olgún Romero<sup>3</sup> y Gerardo Iovani Velázquez Gutiérrez<sup>4</sup>

**Resumen**—El proyecto es un diseño de prototipo seguro, eficiente y de bajo costo de un sistema de refrigeración solar por adsorción a través de un colector solar utilizando como material adsorbente carbón activado que aumenta su temperatura durante las horas de luz solar. Se utilizan nanopartículas superconductoras de óxido de magnesio que aumentan la temperatura dentro del colector solar, con esto se logra que la evaporación del metanol sea total dentro de los cilindros que lo contienen. Durante las horas sin sol se comienzan a adsorber los vapores de metanol, bajando su presión y provocando la evaporación del metanol líquido que se encuentra en el evaporador. El calor latente de evaporación del metanol es el responsable de la extracción de calor de la cámara fría

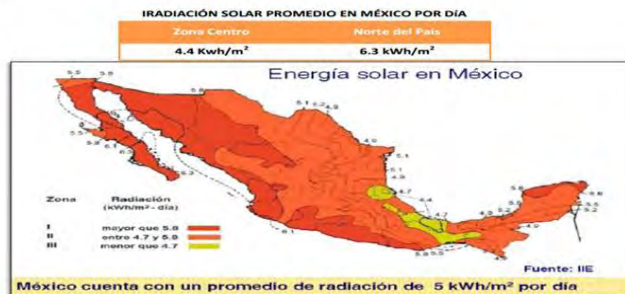
**Palabras clave**—refrigeración solar, adsorción, nanopartículas

### Introducción

México produce 91% de su energía utilizando combustible fósiles, como el carbón, el gas y el petróleo. Esta dependencia hacia los fósiles está provocando un deterioro en la calidad del aire, contaminación de ríos, mares y suelos, además, son responsables del cambio climático global. El uso de combustibles fósiles produce altos costos de generación de energía y múltiples impactos al medio ambiente. También el uso de gas freón en la refrigeración doméstica genera daño a la capa de ozono y desde 1995 su uso se declaró ilegal en los Estados Unidos.

Últimamente se han desarrollado técnicas que permiten obtener frío haciendo uso de energías no convencionales. Dentro de estas últimas, se encuentra la posibilidad de un ciclo de adsorción de metanol sobre carbón activado. El mencionado ciclo permite utilizar, como fuente de energía, un colector solar del tipo plano ya que son suficientes las temperaturas alcanzadas en él (típicamente 100°C). Además, si bien el metanol es tóxico, la presión máxima a la que puede llegar a encontrarse dentro del sistema es del 20 % de la presión atmosférica y frente a cualquier fuga, penetraría aire al sistema, y no saldría metanol.

### Planteamiento del problema



**Figura 1.**Mapa de Irradiación Solar, México, kWh/m<sup>2</sup> al día.  
**Fuente:** Instituto de Investigaciones Eléctricas.

La idea nació de la necesidad de fabricación de hielo o generación de frío en la Región Lagunera perteneciente a los Estados de Coahuila y Durango en México y las altas incidencias de calor en la zona norte de México. La Comarca Lagunera se encuentra localizada en la zona con radiación global media diaria de 5,0 a 5,1 kWh/m<sup>2</sup>[9] como se muestra en la figura 1

La radiación, como se muestra en la tabla 1, ha sido variable mostrando altas y bajas, pero según las estadísticas en los últimos 4 años ha ido en aumento, por lo que se espera que continúe esa tendencia, lo que hará más eficiente el sistema que se pretende implementar.

<sup>1</sup> Elva Rosaura Pineda Armendáriz MA es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila. [rosy\\_9999@hotmail.com](mailto:rosy_9999@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La MC Sandra Casillas Bolaños es Profesora de Ingeniería en Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila. [sanscb@hotmail.com](mailto:sanscb@hotmail.com)

<sup>3</sup> El joven Pedro Alberto Olgún Romero es alumno de noveno semestre de Ingeniería Química del Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila. [pedroolg1@hotmail.com](mailto:pedroolg1@hotmail.com)

<sup>4</sup> El joven Gerardo Iovani Velázquez Gutiérrez es alumno de noveno semestre de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila. [iovani.velazquez@hotmail.com](mailto:iovani.velazquez@hotmail.com)

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Hrs/ día	10:44	11:18	12:02	12:46	13:24	13:42	13:32	12:59	12:16	11:32	10:53	10:34

**Tabla 1.- Promedio de horas luz en la Comarca Lagunera**  
Fuente: Servicio meteorológico Nacional

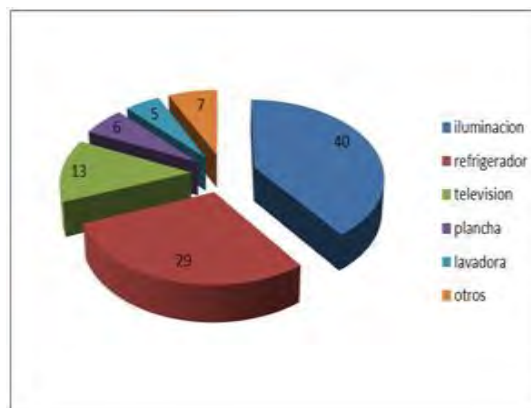
Según estudios, la región es una de las seis zonas del mundo con mayor radiación solar, manteniendo un nivel de de 5.5 horas al día.^[10] y el promedio de las horas de luz solar que hay en la comarca lagunera.

Año	Mínima	Media	Máxima
1997	3,8	5,4	7,1
1998	4,1	5,7	7,3
1999	3,2	5,4	7,5
2000	3,0	4,6	5,6
2001	2,5	4,3	5,4
2002	2,8	4,2	5,3
2003	2,7	4,3	5,6
2004	2,6	4,2	5,4
2005	3,0	4,9	7,1
2006	3,3	5,0	6,4
2007	3,4	5,3	6,4
2008	2,9	4,6	5,9
2009	3,0	5,1	6,8
2010	3,2	5,7	7,4
2011	3,5	5,8	7,6
Promedio	3,1	5,0	6,2

**Tabla 2 .- Estadística de radiación en Torreón 1997 – 2011 Año Radiación (kWh/m2)**  
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

El consumo de electricidad en la comarca lagunera muestra un puntero durante el transcurso del día desde las 6 am hasta las 9 pm en donde el consumo de energía en aparatos de aire y el uso de refrigeradores es más constante para satisfacer las necesidades de un clima confortable para la región.

El consumo promedio de los usuarios domésticos en esta región durante el verano es de 450 kilowatts/hora al bimestre, sin embargo, esto se incrementa considerablemente según el uso que se haga de equipos de refrigeración y minisplits. A partir del 1 de abril y hasta el 30 de septiembre de 2014 entra en vigor la aplicación de la tarifa de verano, período que comprende los seis meses más cálidos del año para la región.



**Figura 2.- Porcentaje de consumo de electrodomésticos**  
Fuente: Comisión Nacional de ahorro de Energía

Según datos de la Comisión Nacional de Ahorro de Energía, en los hogares urbanos el 40% del consumo de electricidad corresponde a iluminación, el 29% al refrigerador, el 13% a la televisión, el 6% a la plancha, el 5% a la lavadora, y el 7% restante a otros electrodomésticos, como horno microondas, aspiradora y licuadora. Para los hogares con climatización, el panorama cambia, pues sólo en calefacción y aire acondicionado se va el 44% del consumo total. Ver figura 2. Como puede ver, en la mayoría de los hogares, el conjunto de los electrodomésticos que se usan representa casi el 60% del consumo total de energía eléctrica [11]. En la comarca lagunera apuntan a un alto consumo en los periodos de marzo a noviembre debido al intenso calor y el futuro energético va a la alza según la proyección de CFE a nivel nacional.

La cantidad promedio de energía que llega en un año es 2350 kW h/m<sup>2</sup>. La energía solar recibida cada 10 días sobre la Tierra equivale a todas las reservas conocidas de petróleo, carbón y gas. La Capacidad instalada nacional de energía solar es de 46 GWe (46000mw) y solo se utilizan en México 28.62 mw. La ANES estima que en Coahuila existen 33 instalaciones de paneles fotovoltaicos, cifra que, es escasa considerando el gran potencial que tiene la entidad por su gran radiación solar, sobre todo en La Laguna. Cita como ejemplos los casos de Jalisco y Nuevo León en donde se tienen reportados 900 y 800 instalaciones fotovoltaicas, respectivamente.

### Marco teórico

Richard Whidman (2008) describe en su boletín # 57 denominado Compresores en frío, lo que es transferencia de calor, ya que por definición, frío es la carencia de calor. El calor no puede ser eliminado, pero puede ser trasladado a otro lado. El propósito de cualquier sistema de refrigeración es extraer el calor de algo (producto o cuarto) y depositarlo en otro lugar. Existen más de 100 gases que pueden ser utilizados para trasladar el calor de un lado a otro. Cada uno de estos gases tiene ventajas y desventajas. En la mayoría de las aplicaciones pequeñas que encontramos, se utiliza Haloalkanes (Freon® es el más conocido).

De acuerdo a los trabajos realizados por Inna Samson, Rodolfo Echarri y Claudio El Hasien en 2004 describen el sistema de refrigeración solar para un prototipo a escala de una nevera solar cuya base es un colector solar donde se aloja una masa de carbón activado que eleva su temperatura durante las horas de insolación.

De acuerdo al trabajo presentado por Eric G. Derouane (2009) en el que explica que los factores importantes en la elección de un catalizador es que debe ser consistente y robusto a temperaturas normalmente altas, debe catalizar la reacción en un tiempo lo más corto posible, a la menor temperatura posible y con una selectividad y un rendimiento aceptables, considerando además su duración, la frecuencia en que se debe cambiar o limpiar y el costo de su disposición al término de su vida útil. Además, se debe tomar en cuenta la “densidad” de sitios activos por unidad de superficie ya que es un factor clave, puesto que se pueden encontrar sitios activos con diferente actividad catalítica.

Derouane aconseja buscar catalizadores lo más pequeños y activos posibles. Eso se consigue usualmente ampliando la superficie, mediante el uso de nano partículas o superficies de materiales porosos. En la siguiente tabla, se compara el área activa de varios catalizadores:

Tipo de material	Descripción	Área específica (m <sup>2</sup> /g <sup>-1</sup> )
Metales	Lámina de Pt de 0.1mm	0.0005
	Nickel-Raney	20
	Pt dispersado sobre alúmina	100
Sólidos no porosos	Oxido de Cobalto (Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub> )	30
	Carbón activo	1120
Sólidos porosos	Zeolitas-X	900*
	Zeolitas-Y	900*
	Zeolitas-A	800*
	Sepiolita (Mineral)	350
	Fosfato de Aluminio	250
	Sílica-Alúmina	250
	Gel de Sílica	200
	γ-Alúmina	180

**Tabla 4.-Comparación de área activa de diferentes catalizadores**  
Fuente: Catálisis en superficies. Eric G. Derouane (2009)

En 2014 la Investigadora mexicana Dra. Susana Toledo presentó en el Congreso Internacional de Energía Solar en Alemania un sistema de refrigeración solar que funciona con un ciclo termodinámico de desorción-adsorción y el sol como fuente de energía y metanol como refrigerante. Como material adsorbente emplea zeolitas naturales. El dispositivo se compone de un colector solar, una cama adsorbente, un condensador y un evaporador dentro de un tubo de vidrio que se sella al vacío. En este sistema usa zeolitas como catalizador debido a su alta característica en porosidad, pero es más barato e inerte el carbón activado, igualmente poroso y sencillo de comprar y al utilizar nanopartículas se maximiza el uso del carbón activado. Las superconductoras son las que se utilizan en este proyecto específicamente las de óxido de magnesio las cuales aumentan la temperatura dentro del colector solar del refrigerador solar ,con esto se logra que la evaporación del metanol sea total dentro de los cilindros que lo contienen.

### Descripción del Método

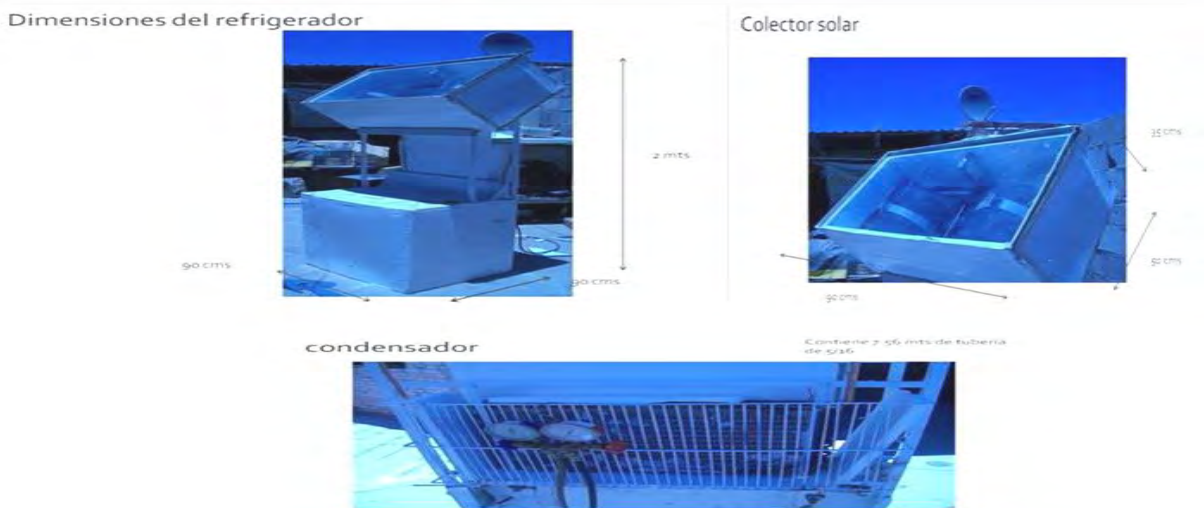
#### Objetivo general del proyecto:

Diseñar y construir un sistema de refrigeración cuyo funcionamiento se basa en la adsorción usando metanol como refrigerante y carbón activado como adsorbente, aplicando nanopartículas que acelere la generación de calor y en el cual utiliza como fuente de energía el sol, lo que permitirá utilizar energía renovable y a muy bajo costo y mucho menor impacto ambiental.

#### Objetivos Específicos:

- El proyecto Trata de solventar la problemática de hogares sin electricidad y sin refrigerador y/o refrigeración en la Comarca Lagunera y en cualquier lugar del mundo que tenga similares condiciones climáticas.
- Diseñar y construir un sistema de refrigeración para la Comarca Lagunera, México ,a un bajo costo utilizando materiales de fácil adquisición
- Medir la eficacia de nano partículas que aumenten drásticamente la temperatura del colector solar y así ser más eficiente funcionamiento del refrigerador solar
- Monitorear los datos leídos ,para mostrar la eficacia del refrigerador. Analizar la eficiencia por medio de coeficiente de rendimiento (c.o.p)para comparar con otros proyectos realizados.
- Mostrar la utilización de este tipo de energías en la comarca lagunera y lugares similares en el mundo,
- Se busca la conservación de Medicamentos en Zonas áridas y conservación de alimentos en zonas rurales.

**Diseño y construcción**



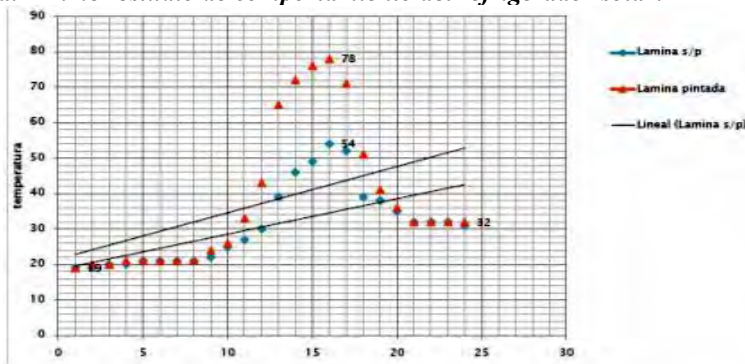
**Figura 4.- Componentes del prototipo del refrigerador solar por adsorción**

La base del refrigerador es un estante de productos conseguido en una compra de fierro viejo y fue reutilizada y solo se le hicieron pocas modificaciones. El recipiente que contiene el carbón activado, son 2 tanques refrigerantes reciclados (gas freón) en desuso el cual se pintó de negro mate para su retención de calor proveniente del sol. El condensador y las tuberías complementarias se consiguieron con un aparato de ventilación en desuso y las válvulas para gas. Las uniones entre el hierro de los recipientes y los tubos de cobre se realizaron por medio de soldadura de plata. La parábola fue hecha con una lámina galvanizada y sellada herméticamente para concentrar y alojar mejor la temperatura ,aumentamos el calor colocando un vidrio para provocar el efecto invernadero. La cámara fría fue hecha de lámina forrada con unicel para evitar pérdidas de temperatura durante el día

Costos	Adquisición del material	Total de gasto de nuestro equipo	Total sin donaciones y sin reutilizar
Estructura	reutilizada/comprada	300	300
Lamina	reutilizada/donada	0	200
Unicel	comprada	120	120
Condensadores	reutilizada/donada	0	3800
Tubería	comprada	100	100
Conexiones y otros	comprada	200	200
Parábolas	reutilizada/donada	0	100
Pintura	comprada	150	150
Tubo galvanizado	comprada	150	150
Soldaduras	comprada	150	150
Cinta (presentación )	comprada	40	40
Carbón activado 50 kilo	reutilizada/donada	0	250
Metanol	comprada	75	75
Vidrio	comprada	120	120
Tanques de gas freón	reutilizada/donada	30	30
Pintura negra	comprada /	0	50
Otros	comprado	400	400
<b>Total</b>		<b>1835</b>	<b>6235</b>

**Tabla 5.-Elementos y costos del prototipo de refrigerador solar por adsorción**

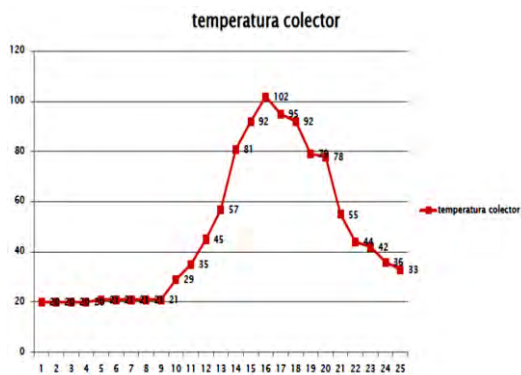
**a.- Primer estudio de comportamiento del refrigerador solar:**



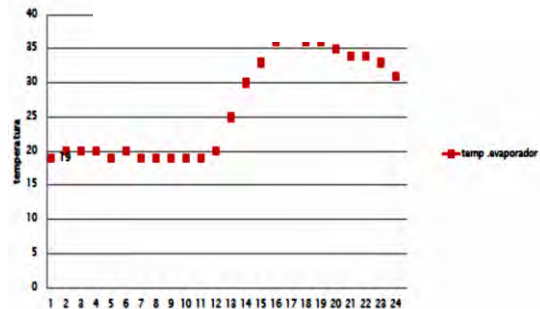
**Figura 5.- Gráfica de comparación de obtención de temperaturas comparando con pintura y sin pintura**

**Puesta en marcha del Refrigerador solar y sus resultados**

Se realizaron varias tomas de temperatura durante diferentes días del mes de abril de 2014 tomando en cuenta el número de horas de radiación solar, la temperatura ambiente, el nivel de rayos ultravioleta, las nubes durante el día y además se realizó un análisis comparativo entre la temperatura obtenida cuando la lámina está pintada y sin pintar en la cual se observa que la pintura es un elemento que logra elevar la en buen porcentaje la temperatura obtenida por el colector.



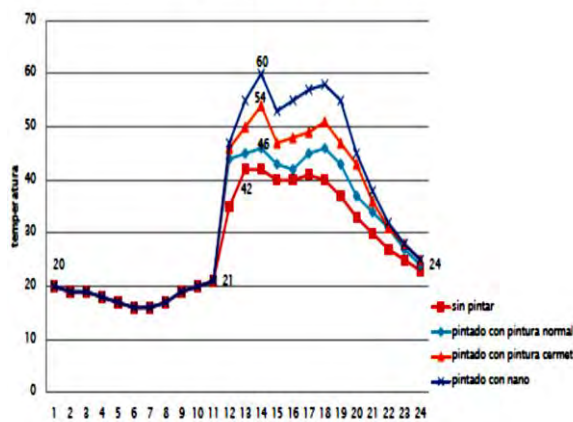
**Figura 6.- Gráfica de temperatura generada en el evaporador**



**Figura 7.- Gráfica de temperatura generada en el colector**

Las estadísticas arrojadas fueron obtenidas por un termómetro digital totalmente calibrado. Los datos obtenidos durante los 2 días no fueron favorables las posibles causas son: Falta de vacío, No condensa el metanol en el condensador, Falta de calor en el colector para evaporar el metanol, Demasiada tubería 22 mts de condensador y 42 mts en el evaporador

**a.- Segundo estudio de comportamiento del refrigerador solar: comparación de temperaturas**



**Figura 7.- Gráfica de comparación de obtención de temperaturas comparando la lámina sin pintar, con pintura normal, cermet y pintura con nanopartículas**

Se realizó un segundo análisis comparativo entre la temperatura obtenida durante los días de mayo de 2014 considerando lámina como material de la estructura del condensador y tomando en cuenta si la lámina está sin pintar, pintada con pintura normal, con pintura cermet y con pintura con nanopartículas.

En este segundo análisis se observa que la pintura es un elemento que logra elevar la en buen porcentaje la temperatura obtenida por el colector, pero depende del tipo de pintura, especialmente la adicionada con nanopartículas de óxido de magnesio que presentan un elevado porcentaje de incremento en la temperatura del colector.

En este segundo análisis se observa que la pintura es un elemento que logra elevar la en buen porcentaje la temperatura obtenida por el colector, pero depende del tipo de pintura, especialmente la adicionada con nanopartículas de óxido de magnesio que presentan un elevado porcentaje de incremento en la temperatura del colector



En un tercer análisis se observa que no solo la variable del tipo de pintura afecta la temperatura generada en el colector, también afecta el tipo de material utilizado en la estructura y se observa que con el aluminio el incremento de la temperatura es mayor.

### Comentarios Finales

Comparación con otro refrigerador solar. La refrigeración solar por absorción amoniaco agua o agua y bromuro de litio, es muy dañina para la salud y muy costosa alrededor de \$20 mil pesos mexicanos por sus instalaciones y su complejidad de instalación y conocimientos técnicos. No necesita electricidad para funcionar.

Impacto ambiental. No daña la capa de ozono ni produce ningún contaminante ya que no contiene ningún gas de efecto invernadero, en cambio el fluido refrigerante freón (empleado para la congelación) dañaba la capa de ozono de la atmósfera en caso de fuga, ya que está compuesto por clorofluorocarbonos o CFC, que dañan la capa de ozono cuando llegan a la alta atmósfera. Los refrigeradores modernos, en lugar de freón emplean un refrigerante llamado HFC-134a 1,2,2,2-tetrafluoroetano, que no descompone el ozono pero que es un Gas de Efecto Invernadero.

Impacto social. La comarca lagunera vería la utilización de energías renovables como un ahorro en su economía y ayudando a eliminar el CO<sub>2</sub> que Para la conservación de Medicamentos en Zonas áridas y conservación de alimentos en zonas rurales y la concientización sobre la importancia del uso de las energías alternativas

### Conclusiones:

Este sistema tiene un Coeficiente de Rendimiento Energético "COP" entre un 0,55 y 0,65 inferior al sistema de absorción. Si partimos de que la vida media de los refrigeradores es de al menos 15 años y el aprovechamiento máximo es de aprox. 30 años (reutilizado en la bodega, en la segunda vivienda, etc.), y el costo de compra va desde los 5000 hasta los 41590 pesos mexicanos según Wal-Mart de México en 2014. Según la empresa Otter Tail Power Company (OTPC), la mayoría de los refrigeradores usa en promedio 200 watts. Según OTPC, los refrigeradores normalmente funcionan por (MINIMO) 150 a 720(MAXIMO) horas al mes, depende de el uso abrir puertas mantener abierto, etc., Kilovatios-hora se multiplican por las horas de uso. La electricidad, en promedio, cuesta 0.712 centavos por kWh a partir de 2014, según la CFE A este precio, tu refrigerador puede costar más de \$ 102.24 para operar por mes..

El desarrollo de fuentes alternativas de energía ha dejado de ser una estrategia o una política pública para convertirse en una obligación de prácticamente cualquier país, por lo que México no puede quedarse atrás y mucho menos con tanta capacidad para utilizar las energías renovables.

Trabajo a futuro. Otro proyecto adicional que incrementará la eficiencia del refrigerador solar será elaborar una pintura la cual ya con sus características de retención de calor emitida por la radiación y captada en forma de un cuerpo negro, crear un pintura que logre calentar más rápido sus partículas en el tiempo que esté expuesto en la radiación mostrando una mayor eficiencia, esto se logrará agregando capas de grafeno ya que una de sus características es que es un excelente conductor de calor debido a que es capaz de absorber la luz solar para convertirla en energía eléctrica como lo haría una célula fotovoltaica.

### Referencias

1. *Boletín #57 Compresores de frío, su funcionamiento y cuidado. Boletines Informativos mensuales.* [www.widman.biz](http://www.widman.biz). Mayo 2008
2. Inna Samson y Rodolfo Echarri. **Una alternativa para producción de frío con energía solar.** Ciencia y Sociedad, Vol XXIX Enero – Marzo 2004 RD ISSN 0387-7680. 245
3. Erico Frigerio. **Sistema solar de refrigeración por adsorción. Características del carbón activado.** Universidad Nacional de Salta. <http://mail.inenco.net/~asadedit/avermas/averma3/03-33.pdf>
4. Eric G. Derouane. [www4.ub.edu/structdyn/wp-content/uploads/2009/06/Catalisis.pdf](http://www4.ub.edu/structdyn/wp-content/uploads/2009/06/Catalisis.pdf)
5. K. Sumathy. **An efficient solar ice maker.** Department of Mechanical Energy, University of Hong Kong. <http://www.fsec.ucf.edu/ed/iasee/isree/s2236.PDF>
6. F. Lemini, A. Errougani, F. Bentayeb. **Realisation experimentale d'un refrigerateur solaire a adsorption à Rabat.** FIER' 2002 Tetouan Maroc. <http://www.fst.ac.ma/fier/43.PDF>
7. M. Ahachad, A. Almers and E. Mimet. **Etude comparatif des machines frigorifiques solaires a adsorption et a absorption.** FIER' 2002 Tetouan Maroc. <http://www.fst.ac.ma/fier/01.PDF>
8. J. bougard. **Analyse energetique et entropique de plusieurs cycles de refrigeration solaire a adsorption.** FIER' 2002 Tetouan Maroc. <http://www.fst.ac.ma/fier/07.PDF>
9. E.E. Anyanwu. **Review of solid adsorption solar refrigerator I: an overview of the refrigeration cycle.** Energy Conversion and Management 44 (2003) 301 - 312.
10. E.E. Anyanwu, C.I. Ezekwe. **Design, construction and test run of a solid adsorption solar refrigerator using activated carbon/methanol, as adsorbent/adsorbate pair.** Energy Conversion and Management 44 (2003)
11. Factibilidad de la implementación de una planta termosolar para la generación de energía eléctrica en Torreón, Coahuila, México Antonio Castro U.A.deC. Blanca Barajas Victor Moreno [http://aeipro.com/files/congresos/2012valencia/CIIP12\\_1247\\_1259.3798.pdf](http://aeipro.com/files/congresos/2012valencia/CIIP12_1247_1259.3798.pdf)
12. <http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/900090.desaprovecha-region-lagunera-energia-solar.html>
13. [http://www.regiofinanciera.com.mx/ini/index.php?option=com\\_content&view=article&id=75:como-ahorrar-luz&catid=43:educacion-financiera&Itemid=90](http://www.regiofinanciera.com.mx/ini/index.php?option=com_content&view=article&id=75:como-ahorrar-luz&catid=43:educacion-financiera&Itemid=90)
14. <http://www.profeco.gob.mx/cfe.asp>

## Problema de la incorporación de las TIC a la docencia: Caso Tecnológico de la Laguna

Elva Rosaura Pineda Armendáriz MA<sup>1</sup>, MC Esteban Caraveo Ruiz<sup>2</sup>,  
MC Eduardo Rafael Poblano Ojinaga<sup>3</sup> y MC Jesús Arguello Castillo<sup>4</sup>

**Resumen**—El proyecto pretende realizar un aporte al conocimiento de las herramientas tecnológicas y su utilización en el proceso educativo, con la finalidad de realizar una propuesta de formación en competencias digitales, por lo que después de un diagnóstico se plantean estrategias para la mejora de las competencias TIC en el personal docente del Instituto Tecnológico de la Laguna. Los problemas fundamentales que impiden la incorporación efectiva de las TIC en el quehacer educativo, son variados, entre los cuales se encuentran: la capacitación técnica y didáctica de los docentes en el uso de las TIC, en sus actitudes hacia ellas, en la falta de motivación y en la forma cómo las autoridades educativas, académicas o administrativas introducen las nuevas TIC en el ambiente educativo.

### Introducción

De acuerdo con Green (2002), la preocupación más importante de los docentes universitarios referente a la integración de las TIC en el aula, es la capacitación en las diferentes metodologías y estrategias; de tal manera que les permita utilizarlas de acuerdo con criterios didácticos más eficientes, que posibiliten un aprovechamiento efectivo, estimulen el aprendizaje autónomo y garanticen experiencias educativas significativas. Adicionalmente existe un déficit de recursos humanos preparados, y con suficiente experiencia, para capacitar a los docentes en la incorporación efectiva de las TIC (Pasquinelli, 1998). Inclusive, como señalan Van Dusen (1998) y Cuban (2001), la incorporación de las TIC no necesariamente figura en los objetivos de los programas de formación pedagógica de los docentes. En cuanto a la capacitación técnica, un problema común en muchas universidades es que, aunque tengan los medios y equipos audiovisuales para el desarrollo de sus funciones académicas, el personal de apoyo que conoce de su funcionamiento no necesariamente está preparado para capacitar a los profesores en el uso de los equipos (Pasquinelli, 1998).

Otro aspecto clave es el relacionado con la capacitación continua, ya que la problemática se acrecienta debido a que se carece de espacios dedicados exclusivamente para ese propósito. La capacitación continua de los docentes en el uso e incorporación de las TIC, es necesaria para ayudarlos a obtener un dominio más sofisticado de la tecnología y sus aplicaciones didácticas, al transformar su condición de novatos a la de usuarios intermedios y avanzados. Otro asunto es la actitud de los profesores ante la tecnología. Es muy común encontrar docentes que miran con escepticismo, resistencia o abierta hostilidad, la incorporación y el uso de las TIC en la docencia (Salinas, 2002) pues sienten que esta integración disminuiría su autoridad o impacto en el aula. También se citan como razones para este escepticismo la falta de evidencias de la efectividad de las TIC, la inhabilidad de los estudiantes para desarrollar el pensamiento crítico como resultado de su interacción con TIC y, por parte de los docentes, su falta de tiempo para la capacitación o su falta de conocimiento pleno de estas tecnologías (Escamez y Martínez, 1987). Estas actitudes negativas también se basan en la idea de que, para muchos docentes, la incorporación de las TIC pondría en evidencia la brecha digital que existe entre ellos y sus alumnos; esto significaría una pérdida de credibilidad en el aula para los docentes. Además tendrían que considerar seriamente hacer cambios en la metodología de enseñanza para ajustarla a un proceso de interacción más igualitario y más flexible (Salinas, 2002). La incorporación de las TIC en la docencia se ve afectada, en muchos casos, por la falta de motivación de los profesores.

### Planteamiento del problema

De acuerdo a las investigaciones realizadas, los problemas fundamentales que impiden la incorporación efectiva de las TIC en el quehacer educativo, son variados y diversos, entre los cuales se encuentran: la capacitación técnica y didáctica de los docentes en el uso de las TIC, en sus actitudes hacia ellas, en la falta de motivación y en la forma

<sup>1</sup> Elva Rosaura Pineda Armendáriz MA es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila. [rosy\\_9999@hotmail.com](mailto:rosy_9999@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La MC Esteban Caraveo Ruiz es Profesor de Ingeniería Industrial en licenciatura y posgrado en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila. [ecaraveor@gmail.com](mailto:ecaraveor@gmail.com)

<sup>3</sup> El MC Eduardo Rafael Poblano Ojinaga es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila. [e\\_poblano@yahoo.com](mailto:e_poblano@yahoo.com)

<sup>4</sup> El MC Jesús Arguello es Profesor de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Matamoros, en Matamoros, Tamaulipas, [oct21954@hotmail.com](mailto:oct21954@hotmail.com)

cómo las autoridades educativas, académicas o administrativas introducen las nuevas TIC en el ambiente universitario.

### **Marco teórico**

Se hace una revisión de los distintos términos con los que, en los últimos años, se ha catalogado y definido al concepto de competencia TIC. Nos encontramos ante un término complejo que como veremos a continuación puede abordarse e interpretarse desde varias perspectivas profundizando por un lado en el componente tecnológico y, por otro lado en el informacional y/o comunicativo. Desde un punto de vista más tecnológico encontramos conceptos asociados al de competencia TIC como: competencia tecnológica, competencia informática y competencia digital.

El concepto de *competencia informática*, hace alusión según Tello (2003) a las capacidades adquiridas dentro del campo de la informática que permiten al sujeto interactuar con el ordenador de manera que sea capaz de reconocer e identificar las partes del mismo a la vez que cubrir objetivos personales, académicos y/o profesionales, mediante la utilización de software específico para poder gestionar la información, la comunicación y la resolución de problemas. En relación con el concepto anterior, encontramos otros conceptos como el de *competencia tecnológica* o *competencia digital* que desde el Parlamento Europeo se marcan una serie de competencias clave para el aprendizaje para toda la vida, entre las que se encuentra la competencia digital, afirmando sobre ésta que: entraña el uso seguro y crítico de las tecnologías de la sociedad de la información (TSI) para el trabajo, el ocio y la comunicación. Se sustenta en las competencias básicas en materia de TSI: el uso de ordenadores para obtener, evaluar, almacenar, producir, presentar e intercambiar información, y comunicarse y participar en redes de colaboración a través de Internet. (Unión Europea, 2005:18). Dentro de este bloque de definiciones en las que se contempla el componente tecnológico encontramos otro término como el de *competencias de uso de las tecnologías de la información y la comunicación* (Villa y Pobrete, 2007) que se centra más en las competencias necesarias para llevar a cabo diferentes usos de las TIC.

Se presentan los estándares propuestos por la UNESCO que sirven como referencia tanto para la consideración de los docentes que sean competentes en cuanto a las TIC y sobre todo como punto de partida para la implementación de las mismas en la formación del profesorado. Para los propósitos de este proyecto se entiende un estándar sobre competencias TIC de los docentes puede definirse como: un patrón o modelo de referencia que permite, por una parte determinar y valorar a aquellos docentes que son competentes en cuanto a las competencias TIC y por otra parte orientar y guiar el diseño y elaboración de las propuestas de formación docente respecto a estas tecnologías.

Concretamente, a nivel Europeo y sobre competencias TIC de los docentes, encontramos el proyecto Estándares de Competencias TIC para Docentes, de la UNESCO elaborado en el año 2008: Elaborar directrices comunes mediante las que los proveedores de formación profesional puedan identificar, desarrollar o evaluar material de aprendizaje o programas de formación de docentes basados en la utilización de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje. Ofrecer un conjunto básico de competencias que permitan a los docentes integrar las TIC en sus actividades de enseñanza y aprendizaje, a fin de mejorar el aprendizaje de los estudiantes y optimizar la realización de otras de sus tareas profesionales. Ampliar la formación profesional de docentes para complementar sus competencias en materia de pedagogía, cooperación, liderazgo y desarrollos escolares innovadores, con la utilización de las TIC. Armonizar las diferentes concepciones y el vocabulario relativo al uso de las TIC en la formación docente. Para el logro de estos objetivos, en dicho programa se establecen tres enfoques complementarios en cuanto a las competencias TIC: Nociones básicas de TIC, Profundización de conocimiento y Generación de conocimiento.

En la Estrategia Digital Nacional se vislumbran cinco objetivos entre los que resalta el que corresponde a la Transformación Educativa donde a la letra se lee: Integrar las TIC al proceso educativo, tanto en la gestión educativa como en los procesos de enseñanza-aprendizaje así como en los de formación de los docentes y de difusión y preservación de la cultura y el arte, para permitir a la población insertarse con éxito a la sociedad de la información y el conocimiento. Para dar cumplimiento a los objetivos trazados en la EDN se proponen cinco habilitadores en el que el primero de ellos se refiere a la Conectividad, que es: Desarrollo de redes y el despliegue de una mejor infraestructura en el territorio nacional, la ampliación de la capacidad de las redes existentes, y el desarrollo de competencia TIC para estimular la reducción de precios. De acuerdo a lo anterior, las conexiones que podemos hacer con personas expertas y grupos de interés alrededor del mundo, son innumerables siempre y cuando tengamos la conectividad adecuada para hacerlo.

### **Descripción del Método**

El Instituto Tecnológico de la Laguna, no puede quedarse rezagado a la incorporación de las nuevas herramientas tecnológicas en el aula, incluso debe ser precursor e impulsor de esa introducción, mediante mecanismos que las

promuevan y garanticen. En la actualidad, las experiencias que se tienen en la institución giran en torno a la participación personal de algunos profesores que hacen uso de las TIC en su práctica docente; sin embargo se carece de una estrategia sistémica que garantice y acelere el proceso de incorporación. Sin duda, el elemento articulador para ese propósito es el profesor, el cual tendrá que recibir la formación técnica, pedagógica y de apoyo en el conocimiento y uso de las TIC.

El instrumento de medición o cuestionario de competencias TIC que se utilizó para recoger la información se adaptó y actualizó del cuestionario diseñado en la tesis doctoral “Competencias del profesorado universitario en relación al uso de tecnologías de información y comunicación: análisis de la situación en España y propuesta de un modelo de formación” de Isabel Gutiérrez Porlán. El instrumento tiene todas las pruebas de validez y fiabilidad para su aplicación. Para determinar el tamaño de la muestra que represente la población en estudio, es necesario emplear la ecuación:

$$h = N / [P^2 (N - 1) + 1]$$

la cual resulta de igualar la probabilidad de equilibrio de error con la probabilidad de acierto de error. Para el caso de esta investigación la población es  $N = 358$  profesores, la probabilidad de error se fija en  $P = 0.05$  y un nivel de confianza del 95.5%; aplicando las ecuaciones anteriores se determina que el tamaño de la muestra es  $h = 189$  profesores. Realizando el reajuste se encuentra que el tamaño de la muestra a considerar es:  $h' = 123$  profesores

### Objetivo general del proyecto:

El propósito general de esta investigación es el planteamiento de una propuesta de formación para el personal docente del instituto, a fin de reducir la brecha digital en competencias TIC en el uso de la tecnología de la práctica docente. Para alcanzar este propósito general se pretende alcanzar los siguientes objetivos generales y específicos:

1. Realizar un diagnóstico de la situación actual de las competencias digitales de los docentes del instituto
2. Realizar una propuesta de formación docente en competencias digitales para los docentes del instituto.

### Desarrollo del proyecto

A continuación se presentarán en el siguiente apartado los resultados del análisis de datos derivado de la información obtenida en el cuestionario sobre competencias TIC.



Figura 1 Porcentaje de distribución por sexo

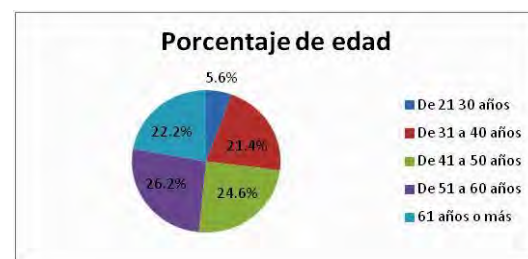


Figura 2 Porcentaje de distribución de edad

En cuanto a la distribución de edad encontramos en la muestra que hay mayor presencia de hombres con un 74.6%, contra un 25.4% de mujeres. Ver figura 1. En cuanto a la distribución de edad encontramos en la muestra que hay mayor presencia de hombres con un 74.6%, contra un 25.4% de mujeres. Ver figura 1. En la variable edad, el mayor porcentaje (26.2%) se acumula de los 51 a los 60 años; concretamente un 24.6% de los profesores tiene entre 41 y 50 años y otro 21.4% entre 31 y 40 años. La variable nivel de educación se distribuyó de la siguiente forma: el mayor porcentaje se encuentra en maestría con un 57.6%, seguido de licenciatura con el 30.2%. En el extremo inferior se encuentra el doctorado con un 11.5%. Ver figura 4



Figura 3 Porcentaje de distribución de experiencia educación

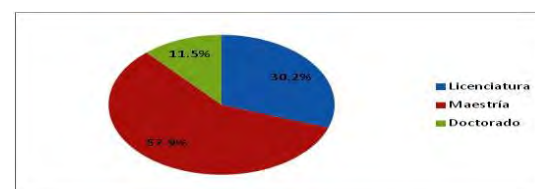
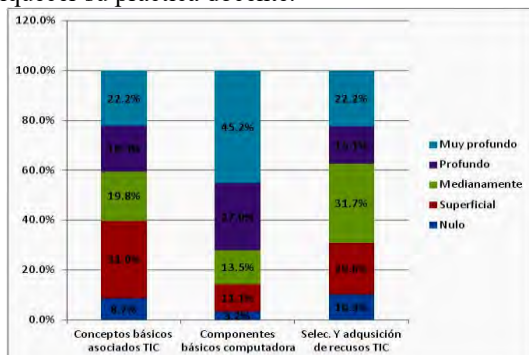


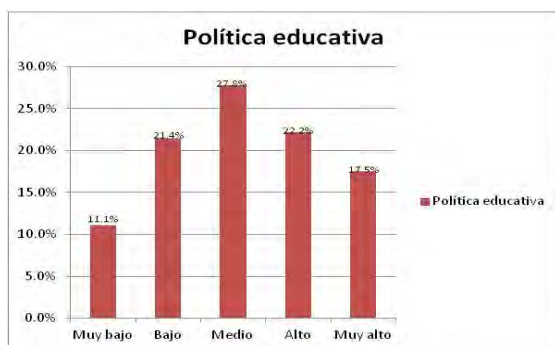
Figura 4 Porcentaje de distribución de nivel de docente

**Conocimiento general sobre las TIC:** En este apartado se describe de manera general el conocimiento del profesorado en lo que respecta a las computadoras y su opinión en cuanto a las TIC y las ventajas de estas para enriquecer su práctica docente.



**Figura 5** Porcentaje del grado de conocimiento de selección y adquisición de recursos TIC, los conceptos y componentes básicos de la computadora.

Sobre los componentes básicos de las computadoras (hardware, CPU, teclado, mouse, monitor), el 72.2% declaró tener un conocimiento de profundo a muy profundo, un 13.5% valora su conocimiento como medianamente profundo y un 14.3% lo califica superficial (11.1%) a nulo (3.2%). Sobre conceptos básicos asociados a las TIC, como conexión a internet, ADSL, velocidad de acceso, ancho de banda, apps; el 40.5% calificó su conocimiento de profundo a muy profundo, un 19.8% medianamente profundo, el 31% superficial y solo el 8.7% como nulo. Sobre la selección y adquisición de recursos TIC, el 37.3% se evaluó de profundo (15.1%) a muy profundo (22.2%), el 31.7% medianamente profundo y superficial el 20.6% y el 10.3% nulo. Ver figura 5.

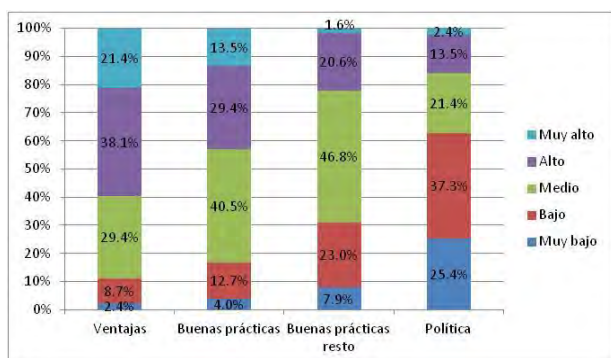


**Figura 6** Porcentaje del grado que la política efecto en la práctica docente



**Figura 7** Porcentaje del grado de importancia que tiene el papel de las TIC en la futura profesión de los alumnos

Se les cuestionó a los profesores participantes sobre el grado en que la política educativa con TIC tiene efecto en su práctica docente, respondiendo de acuerdo a la figura 6. El 39.7% declara tener un impacto de alto (22.2%) a muy alto (17.5%). De igual forma, se les preguntó su opinión sobre la importancia del papel que juegan las TIC en la futura profesión de sus alumnos. Se obtuvieron respuestas muy favorables en este rubro. De acuerdo a la figura 7, el 91.2% consideró que el papel de las TIC es de muy importante 70.6% a importante 20.6%.



**Figura 8** Porcentaje del grado de conocimiento sobre las ventajas, buenas prácticas educativas y la política relacionadas con el uso de las TIC.

Asimismo, se cuestionó a los maestros participantes en el estudio, sobre el conocimiento que tienen con respecto a los siguientes aspectos: ventajas que le ofrecen las TIC para enriquecer su práctica docente, las buenas prácticas educativas que se llevan en su área de especialidad y en el resto de las especialidades sobre el uso de los recursos TIC y sobre la política relacionada con el desarrollo y aplicación de las mismas. Ver gráfica 8.

**Conocimiento y uso de las estrategias metodológicas para el trabajo en internet:** Se observa en la gráfica 9, que la estrategia metodológica menos conocida por los profesores encuestados es el webquest que reporta un

73.8% que declara tener poco conocimiento (23.8%) a nada (50%). Entre las herramientas mejor conocidas se ubica aprendizaje basado en proyectos. El 76.2% declararon tener un conocimiento de suficiente (27.8%).

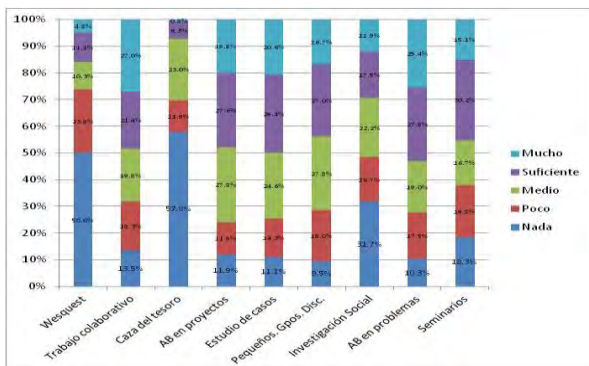


Figura 9 Porcentaje de grado de conocimiento de las estrategias metodológicas.

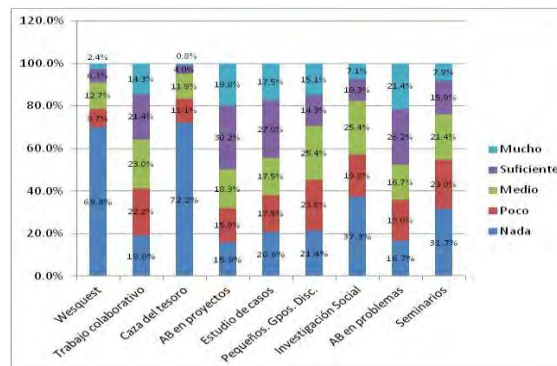


Figura 10. Porcentaje del grado de uso de estrategias metodológicas con TIC

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	GRADO					
	CONOCIMIENTO			USO		
	1,2	3	4,5	1,2	3	4,5
Wesquest	73.8	10.3	15.9	78.5	12.7	8.7
Trabajo colaborativo	31.8	19.8	48.4	41.2	23	35.7
Caza del tesoro	69.8	23	7.1	83.3	11.9	4.8
Aprendizaje basado en proyectos	23.8	27.8	48.4	31.8	18.3	50
Estudio de casos	25.4	24.6	50	38.1	17.5	44.5
Pequeños grupos de discusión	28.5	27.8	43.7	45.2	25.4	29.4
Investigación Social	48.4	22.2	29.4	57.1	25.4	17.4
Aprendizaje basado en problemas	27.8	19	53.2	35.7	16.7	47.6
Seminarios	38.1	16.7	45.3	54.7	21.4	23.8

Tabla 1 Porcentaje de grado de conocimiento y uso de estrategias metodológicas

Uso de las estrategias metodológicas en la práctica docente: La estrategia metodológicas menos utilizada por los profesores es la caza del tesoro, el 83.3% de los profesores manifiestan usarla poco (11.1%) y nada (72.2%). Le sigue el webquest, donde el 78.5% comentan que la usan poco (8.7%) frente a los que dicen no utilizarla (69.8%). Sobre las estrategias más utilizadas se reporta aprendizaje basado en proyectos que presenta 68.3% del nivel de suficiente a mucho. En segundo lugar, se ubica aprendizaje basado en problemas con una puntuación del 64.3% como puede apreciarse en la figura 10. En la tabla 1 se presenta el resumen de resultados, resaltando en color amarillo las herramientas menos conocidas y en verde las menos usadas. En la tabla 2, se han marcado en amarillo tanto las herramientas menos conocidas como las más conocidas. Asimismo, se han marcado en verde las herramientas menos usadas como las más usadas.

HERRAMIENTAS Y APLICACIONES COMUNICACIÓN	GRADO					
	CONOCIMIENTO			USO		
	1,2	3	4,5	1,2	3	4,5
Email/listas de distribución	6.4	11.9	81.7	15.9	15.9	68.2
Foros (taringa)	37.3	19.8	42.8	55.6	18.3	26.2
Mensajería instantánea	19.8	13.5	66.7	28.6	19	52.4
Redes sociales	25.4	17.5	57.1	39.7	22.2	38.1
Microblogging	54.0	11.1	34.9	64.3	12.7	23.0
Herramientas de trabajo colaborativo en internet	39.7	18.3	42.1	52.4	23.0	24.6
Herramientas de intercambio de archivos	58.7	13.5	27.8	66.7	18.3	15.1
Mundos virtuales	61.2	14.3	24.6	73.8	11.9	14.3
Videoconferencias	36.5	23.0	40.5	57.9	24.6	17.4

Tabla 2. Porcentaje del grado de conocimiento y uso de herramientas y aplicaciones de comunicación

Las herramientas de publicación, Editor multimedia, Alojamiento en la nube y Plataformas tecnológicas educativas, no tienen una relación tan directa como en los casos anteriores. Se evidencia una falta de conocimiento y consecuentemente de uso de cada una de ellas. Los resultados se muestran en la tabla 3 y se han marcado en verde las herramientas menos conocidas y las menos usadas y en amarillo las más conocidas y más usadas.

HERRAMIENTAS Y APLICACIONES INFORMACIÓN	GRADO					
	CONOCIMIENTO			U S O		
	1,2	3	4,5	1,2	3	4,5
Herramientas de búsqueda	7.2	15.1	77.8	12.7	17.5	69.9
Herramientas de publicación	37.3	16.7	46.1	52.4	17.5	30.2
Marcadores sociales	67.5	18.3	14.2	80.2	14.3	5.6
Lectores RSS	67.5	14.3	18.3	75.4	11.1	13.5
Editores de texto	59.5	12.7	27.8	67.5	11.1	21.4
Creadores de presentaciones visuales	24.6	21.4	54.0	26.2	27.0	46.8
Servicios de streaming	58.0	12.7	29.4	69.0	11.1	19.8
Editor multimedia	45.3	15.9	38.9	56.4	15.1	28.6
Alojamiento en la nube	49.2	11.9	38.9	55.5	13.5	31.0
Editores de páginas Web	60.3	11.1	28.6	65.9	15.1	19.0
MOOCs (masive on line open courses)	64.3	22.2	13.5	76.2	15.1	8.7
Plataformas tecnológicas educativas	38.9	21.4	39.7	50.0	23	27.0
Servicios de encuestas en línea	72.3	11.9	15.9	78.6	11.9	9.5
Software específico del ámbito de trabajo	27.0	19.0	53.9	34.1	16.7	49.2

**Tabla 3 Porcentaje del grado de conocimiento y uso de herramientas y aplicaciones de información**

### Comentarios Finales

El problema de la incorporación de las TIC en la docencia de las Instituciones de Educación Superior tiene dos vertientes en lo que se refiere a capacitación: la capacitación didáctica cuya función consiste en ayudar al docente a encontrar estrategias para integrar las TIC en la docencia de forma efectiva y provechosa, y la capacitación técnica que apoya al docente a desarrollar las habilidades necesarias para usar esas tecnologías.

Entre otros problemas, para la incorporación de las TIC en la práctica docente se encuentran, la falta de motivación de los profesores, problemas relacionados con las condiciones de acceso a la tecnología o la falta de acceso a la misma y problemas relacionados de conectividad o de velocidad de descarga. En ese sentido, dentro de las limitaciones más significativas en el proceso enseñanza – aprendizaje, que los docentes manifestaron en el cuestionario de competencias TIC, entre otras, las de mayor relevancia se encuentran las siguientes: acceso a internet y fallas técnicas de la red. Sin embargo, si realmente como institución deseamos impactar en el aprendizaje de nuestros estudiantes, no podemos pasar por alto las palabras del Dr. George Siemens pronunciadas en el encuentro internacional de Fundación Telefónica, durante la conferencia *Conectivismo: Creatividad e innovación en un mundo complejo*: “la inteligencia no reside en el cerebro de una persona sino en sus conexiones con las demás personas”; alude así a uno de los aspectos que describe su teoría del Conectivismo, en la cual la estructura del conocimiento debe estar en red, actualizándose y enriqueciéndose permanentemente.

### Conclusiones:

Partiendo de la buena actitud de los docentes como fortaleza, pues un alto porcentaje considera que es muy importante el papel que juegan las TIC en la futura profesión de los alumnos y apoyados en el conocimiento que los maestros consideran tener sobre los componentes básicos de las computadoras, fundamentamos estas propuestas en los resultados del diagnóstico institucional y de expertos en la materia. La política educativa para la integración de las TIC en el aula ha mejorado el equipamiento y la infraestructura en los centros educativos, sin embargo aún no se ha experimentado el profundo cambio anunciado por dichas políticas. Las políticas “operativas” han generado programas e inversión tecnológica, pero carecen de una visión estratégica compartida por el profesorado. La política de integración de las TIC tiene una mayor probabilidad de éxito cuando la formación del profesorado incluya competencias específicas y tareas que incorporan TIC en su práctica de aula cotidiana y conecta explícitamente estas prácticas con la visión global de las políticas “estratégicas”.

### Referencias

1. Adell, Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información, edutec-e. Revista electrónica de tecnología educativa.
2. González, Diagnóstico de necesidades y estrategias de formación docente en las universidades. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653) No 4376- 15 de agosto de 2007.
3. Brown, Incorporación de las tecnologías de información y comunicación en la docencia universitaria estatal costarricense: problemas y soluciones.
4. UNESCO, Estándares en competencias en TIC para docentes.2008
5. Claro, La incorporación de tecnologías digitales en educación. Modelos de identificación de buenas prácticas, <http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3772/S2010481.pdf?sequence=1>buenas prácticas Magdalena Claro
6. Rivero, Gómez y Abrego. Tecnologías educativas y estrategias didácticas: criterios de selección. Revista Educación y Tecnología, No 3, año 2013.) 1
7. Peñalosa, Estrategias docentes con tecnologías. Guía práctica

## Reducción de desperdicios en cota crítica (102.525 mm) de la pieza Mixer por medio de 6 sigma

Elva Rosaura Pineda Armendáriz MA<sup>1</sup>, MC Francisco Agustín Poblano Ojinaga<sup>2</sup>,  
Olga Alejandra Alvarado Garza<sup>3</sup> e Irving Ossiel Rodríguez Aldaco<sup>4</sup>

**Resumen**— La parte crítica para el proyecto ha ocasionado cantidades considerables de retrabajos y desperdicios de piezas “MIXER”. Se encuentran algunos factores que podrían estar influyendo a que se presente dicho problema, tales como la falta de capacitación del operario para realizar correctamente sus actividades, un mal montaje de la pieza, la calibración del micrómetro que se encuentra originando variaciones en las mediciones, la calibración del Boring de corte, que la pieza venga defectuosa desde el proceso anterior y las sobras que se originan durante el maquinado. El proyecto se enfoca a la mejora del proceso de maquinado del diámetro 102.525 mm  $\pm$  0.025mm de la pieza “MIXER”. Los clientes a los cuales impacta son el departamento de calidad (cliente interno) y “Mercury Marine” (cliente externo).

**Palabras clave:** variaciones, mejora del proceso, enfoque al cliente

### Introducción

La empresa fue fundada en 1981, dedicándose a la fabricación de estructuras metálicas y carros mezcladores. Se especializa en la fabricación de moldes para piezas de *lost foam*, para que posteriormente puedan ser fundidas en hierro gris y hierro nodular y Maquinado exclusivamente de piezas de hierro gris con diseños de diferente tamaño y complejidad. Actualmente, la empresa exporta productos a varios países como: Estados Unidos, Francia, Argentina, Canadá y China. El proceso que la empresa lleva a cabo para la obtención de sus productos comienza mediante la creación del plano de la pieza basándose en los requerimientos del cliente y utilizando un software de diseño especial, después se desarrolla el diseño para el maquinado de la fabricación de la matriz. Se utilizan los materiales necesarios tales como la perlita para poder fabricar los modelos y como consecuencia, ensamblarlos y pintarlos. Después de este proceso, se realiza la fundición del molde, el vaciado y el desmolde, a las piezas obtenidas a partir de estas operaciones se les removerá la rebaba, se aplicarán los cortes necesarios y ya que deben de cumplir con ciertas especificaciones del cliente, serán sometidas a pruebas de fugas para que puedan pasar al proceso de maquinado, en el cual se enfocará nuestro proyecto, después de que las piezas sean maquinadas y pasen las inspecciones de calidad, se procederá a su empaque y embarque.

### Planteamiento del problema

La parte crítica para el proyecto (diámetro 102.525  $\pm$  .025 mm) ha ocasionado cantidades considerables de retrabajos y desperdicios de piezas “MIXER”. Se encuentran algunos factores que podrían estar influyendo a que se presente dicho problema, tales como la falta de capacitación del operario para realizar correctamente sus actividades, un mal montaje de la pieza, la calibración del micrómetro que se encuentra originando variaciones en las mediciones, la calibración del Boring de corte, que la pieza venga defectuosa desde el proceso anterior y las sobras que se originan durante el maquinado.

**Objetivo:** Reducción de desperdicio en la operación al maquinado de diámetro de 102.525mm en el Mixer

**Problema:** Gran cantidad de reprocesos y desperdicios, que generan costos de mala calidad a la empresa.

#### Métricos para el proyecto:

- DPMO's
- Costos de mala calidad
- % de rechazos

#### Cometidos:

- Reducir los desperdicios en 50%
- Reducción de DPMO's
- Reducción de costos de calidad

El proyecto se enfocará a la mejora del proceso de

<sup>1</sup> Elva Rosaura Pineda Armendáriz MA es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila. [rosy\\_9999@hotmail.com](mailto:rosy_9999@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El MC Francisco Agustín Poblano Ojinaga es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila. [a\\_poblano@yahoo.com](mailto:a_poblano@yahoo.com)

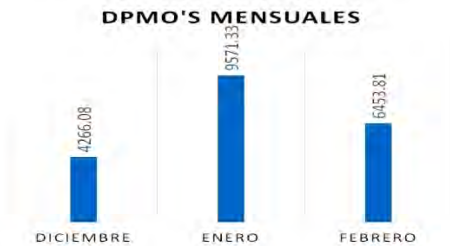
<sup>3</sup> La joven Olga Alejandra Alvarado Garza es alumna de noveno semestre de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila. [ale\\_alvaradoo@hotmail.com](mailto:ale_alvaradoo@hotmail.com)

<sup>4</sup> El joven Irving Ossiel Rodríguez Aldaco es alumno de noveno semestre de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila. [ale\\_alvaradoo@hotmail.com](mailto:ale_alvaradoo@hotmail.com)



maquinado del diámetro 102.525 mm +/- 0.025mm de la pieza “MIXER” (ítem 302). Los clientes a los cuales impactará de manera importante nuestro proyecto son el departamento de calidad (cliente interno) y “Mercury Marine” (cliente externo).

**Forma de medición:** De tipo variable. Durante el proceso se mide la cota crítica con un micrómetro de 3 brazos y se realizan estudios de capacidad del proceso en la cota crítica del ítem 302. Al consultar los historiales de la empresa de los meses de Diciembre, Enero y Febrero para conocer el % de rechazos que éstos tuvieron, se procedió al cálculo de los DPMO'S, generando una línea de referencia para implementar un control de calidad interno en la empresa.  $DPMO'S = PPM's / \text{Total de oportunidades} = 175,857 / 26 = 6763$



- |    |   |
|----|---|
| a) | Rechazo por diámetro de 102.525 =<br>Calibración del boring de corte (X1) |
| b) | Pieza defectuosa desde el proceso anterior (X2)                           |
| c) | Sobras del maquinado (X3)   |
| d) | Falta de capacitación (X4)  |
| e) | Montaje de la pieza (X5)  |
| f) | Calibración del micrómetro (X6)   |

Figura 1.-  $DPMO'S = PPM's / \text{Total de oportunidades}$

Tabla 1.- Lista de causa- efecto

Existen distintos factores tales como que la pieza venga defectuosa desde el proceso anterior, que las sobras del maquinado intervengan en el proceso, la falta de capacitación del operario para realizar correctamente sus actividades; un mal montaje de la pieza; la calibración del micrómetro (la cual origina variaciones en las mediciones) y la calibración del Boring de corte, que pueden influir para que se presente esta situación. Al detallar las causas, se descartan como posibles x's que la pieza venga defectuosa desde el proceso anterior, puesto que al encontrarse de ésta manera, el área de maquinado rechaza la pieza inmediatamente, además de que éste tipo de defectos no afecta el maquinado del mixer; se eliminó a su vez, que las sobras de maquinado fueran las causantes del problema bajo estudio, ya que el operario realiza rutinas de limpieza en la pieza, desechando así todo el sobrante. Se concluye que la causa raíz de mayor peso es la calibración del Boring de corte, ya que los operarios cuentan con guías y moldes para efectuar un correcto montaje de la pieza y cuentan con una buena capacitación, tanto para el uso adecuado de la maquinaria, como para calibrar correctamente el micrómetro. Realizando el “AMEF” enfocado a las causas anteriores, se obtuvo lo siguiente (Ver Tabla 2):

Paso del Proceso	Modo de Falla Potencial	Efectos de Falla Potenciales	S E L E C T A	Causas Potenciales	O C C U	Controles Actuales de Prevención	Controles Actuales de Detección	D E T	N P R	Acciones Recomendadas
Maquinado (Diámetro 102.525mm +/- 25mm)	Diámetro fuera de tolerancias	El ítem no ensamblaría	r	1.- Mala calibración de la hita	10	N/A	N/A	10	700	Cambio por una herramienta graduada
				Mal montaje de la pieza	3	Guías para el montaje en la mesa	N/A	6	126	N/A
				Mal montaje de la herramienta	3	El diseño de la maquina permite montar la herramienta más fácilmente	N/A	6	126	N/A

Tabla 2.- Tabla de resultados AMEF enfocados a las causa obtenidas del análisis de diagrama de pescado

Al encontrarse el diámetro 102.525 fuera de tolerancias provoca que el ítem no ensamble con los otros componentes del motor. Éste desajuste del diámetro es provocado por la mala calibración de la herramienta y el mal montaje tanto de ésta como de la propia pieza.



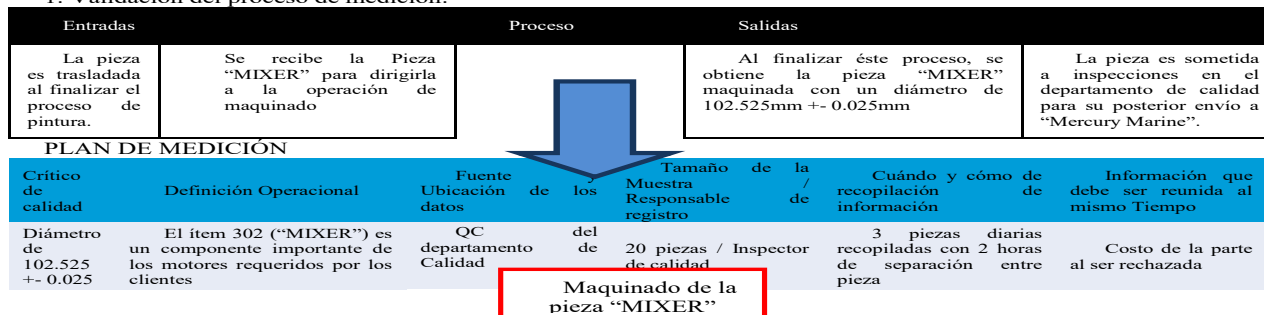
Figura 2.- Análisis de costos por desperdicio en cota crítica (102.525 mm) de la pieza Mixer

Dentro de éste AMEF podemos apreciar que la causa más importante y que debe ser atacada inmediatamente, es la mala calibración de la herramienta de corte (Boring), apoyando de esta manera, los resultados obtenidos en el diagrama de pescado. Actualmente, la empresa no cuenta con ningún control de detección ni prevención para el desajuste del diámetro de la herramienta.

Cálculo de costos por mala calidad. Se tiene una producción promedio de 2109 piezas aprox. con 371 piezas en promedio fuera de especificación El costo aproximado por desechar un mixer es de \$100 USD. Se multiplica el promedio mensual de rechazos por el costo de desechar un mixer. Los clientes que se beneficiarán con las mejoras aplicadas en el proyecto serán el departamento de calidad (cliente interno) y “Mercury Marine” (cliente externo). Los parámetros utilizados para realizar el análisis y mediciones de éste proyecto son variables.

**FASE: MEDIR.- II.- Obtención de la capacidad del proceso**

1. Validación del proceso de medición:



**Figura 3. Validación del proceso de medición de maquinado de la pieza Mixer**

Para comprobar que los operarios se encuentran realizando correctamente las mediciones y los futuros datos que se obtendrán serán confiables, se efectuó un estudio R&R por variables. Se seleccionaron 12 piezas "MIXER" de la producción maquinada durante 4 días consecutivos, cuyo diámetro de 102.525mm fue sometido a medición por 2 operarios, 2 veces por cada uno (no consecutivas), utilizando como instrumento un micrómetro especial para éste tipo de diámetro. La información obtenida fue la siguiente:

Parte	Operario 1		Operario 2	
1	102.52	102.52	102.52	102.517
2	102.52	102.519	102.519	102.518
3	102.511	102.514	102.514	102.513
4	102.513	102.514	102.515	102.514
5	102.526	102.522	102.526	102.525
6	102.517	102.519	102.517	102.518
7	102.519	102.518	102.519	102.52
8	102.519	102.519	102.52	102.518
9	102.523	102.524	102.525	102.527
10	102.511	102.512	102.513	102.513
11	102.517	102.519	102.517	102.518
12	102.501	102.504	102.503	102.505

**Tabla 3. Estudio R&R por operarios**

Fuente	% Contribución	%Var Total Estudio	% Tolerancia
Gage R&R Total	4.07	20.17	15.86
Repetibilidad	3.89	19.72	15.51
Reproducibilidad	0.18	4.24	3.33
Parte a parte	95.93	97.94	77.01
Variación Total	100	100	78.63

**Tabla 4.- Estudio R&R por variables**

Referencia	Aceptable	Actual
Porcentaje-Contribución	1%-9%	4.07%
Porcentaje-Variación	10%-30%	20.17%
Porcentaje-Tolerancia	10%-30%	15.86%
No. de categorías	Mayor o igual a 5	6

Cómo se aprecia en la tabla anterior, los porcentajes obtenidos entran dentro de los rangos especificados, afirmando que el Gage R&R es aceptable y los datos son confiables. Analizando los factores que podrían provocar un error en nuestro estudio R&R, obtuvimos las siguientes causas raíces:



**Figura 4.- Análisis causa-efecto Gage R&R**

Referente	Valor promedio mensual
Partes rechazadas	371
PPM	175,857
Sigmas de proceso	2.54
DPMO's	6763

**Tabla 5.- Referencias y valor promedio mensual**

**2. Cálculo de la capacidad del proceso y línea de base actual:** La manera en que se efectuaron los cálculos de DPMO'S fue utilizando los PPM y el no. de oportunidades de defecto (26), una vez obtenidos los datos, se procedió a calcular los sigmas del proceso, cuyo resultado fue de 2.54.

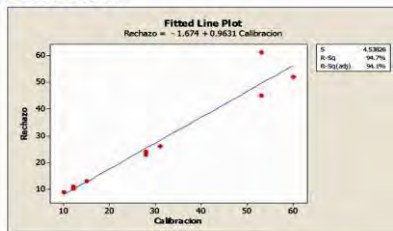
**FASE ANALIZAR.- III.- Determinación de las fuentes de variación.** 1. Análisis de las Fuentes de Variación/Entradas "X":



**Figura 5.- Análisis de fuentes de variación considerando la variable calibración de herramienta de corte**

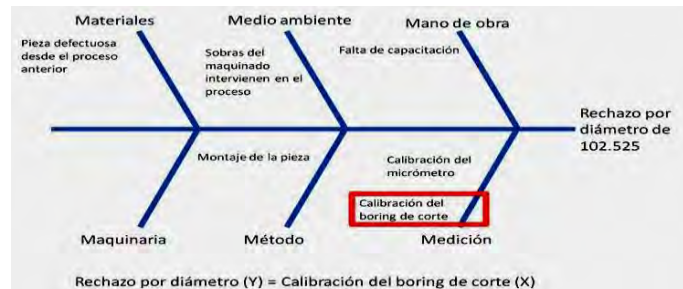
Para saber de qué manera impacta la calibración de la herramienta de corte en el no. de rechazos producidos por el diámetro 102.525 mm, y comprobar que es la causa raíz de mayor importancia, se elaboró la siguiente regresión:

### Correlación



Se analizan el número de rechazos directos contra los rechazos por mala calibración de la herramienta de corte

**Figura 6.- Análisis de correlación en variable calibración de herramienta de corte**



**Figura 7.- Diagrama Ishikawa con causa raíz**

Comparando esta regresión con el diagrama de Ishikawa anteriormente presentado, afirmamos que la calibración de la herramienta de corte Boring es la causa raíz de mayor impacto.

**FASE MEJORAR.- IV.- Mejora del proceso.** 1. Identifica las posibles alternativas de solución:

- Alternativa de solución 1: Cambio de la herramienta Boring de corte, debido a que la actual no es precisa y ocasiona variaciones en los diámetros de 102.525mm de las piezas "MIXER"
- Alternativa de solución 2: Capacitación al operario para el correcto montaje de la pieza
- Alternativa de solución 3: Capacitación al operario para el correcto manejo y calibración de la herramienta de corte.

Después de analizar cada una de las anteriores posibles soluciones, se seleccionó la Alternativa 1 para implementarla dentro de la empresa, dicha propuesta consta de lo siguiente:



**Figura 8.- Propuesta de Alternativa 1 seleccionada**

¿Por qué se seleccionó esta alternativa?



Figura 9.- Errores de calibración por diámetro abierto y cerrado

4.- **Resultados de la alternativa:** Podemos observar, una significativa mejoría gracias a la implementación de esta acción en la empresa como se observa en las figuras 10 y 11.

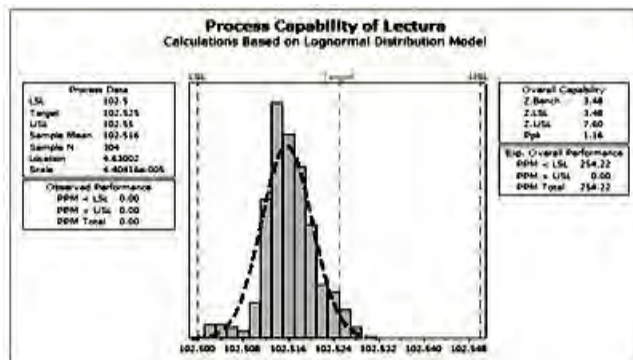


Figura 10.- Capacidad del proceso

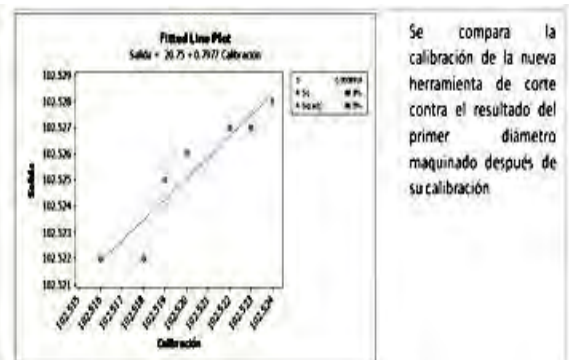


Figura 11.- Comparación de la nueva herramienta de corte

5.- **AMEF actualizado:** Se proponen guías y ayudas visuales para prevenir el mal montaje de la pieza en la mesa del operador, y el diseño de la máquina servirá como control para poder montar la herramienta más fácilmente. La acción que nosotros recomendamos a la empresa consiste en que cambien la herramienta por una graduada, ya que con ello la calibración sería mucho más fácil y el corte sería más preciso, eliminando así el desajuste del diámetro.

Causas Potenciales	OCU	Controles de Prevención	Controles de Actualización de Actualización de	DET	NPR	Acciones Recomendadas	SEV	OCU	DET	NPR
1.- Mala calibración de la herramienta	10	N/A	N/A	10	700	Cambio por una herramienta graduada	7	1	10	70
Mal montaje de la pieza	3	Guías para el montaje en la mesa	N/A	6	126	N/A	7	3	6	126
Mal montaje de la herramienta	3	El diseño de la maquina permite montar la herramienta más fácilmente	N/A	6	126	N/A	7	3	6	126

Figura 12.- AMEF actualizado

8.- **Análisis costo- beneficio.** Con las acciones propuestas se estima:

Costos de mala calidad:	De \$37,100 USD (promedio mensual)	A \$18,550 USD (promedio mensual)
Reducción de DPMO's	De 6763 (promedio mensual)	A 10 (según los datos arrojados por la corrida piloto)

Tabla 6.- Análisis Costo- Beneficio

**FASE CONTROLAR.-** V.- Control del proceso. Este control fue establecido gracias a los resultados obtenidos en el AMEF y en el plan de control.

**Plan de Control**

Al implementarse el cambio de la herramienta de corte, se decidió aplicar como control las inspecciones al 100%, gracias a ellas, al ser detectada la primera pieza defectuosa, se calibrará la máquina correctamente. Para implementar las mejoras propuestas en la empresa, no se requirió modificar los procedimientos internos ni externos necesarios para llevar a cabo sus funciones, sino que se aplicaron algunos controles que se muestran en la siguiente tabla:

¿Qué?	¿Quién?	Acciones
Inspección al 100% de las piezas de diámetro 102.525 +/- .025 mm	Dpto. de Calidad	Después de detectar el primer diámetro fuera de especificación la herramienta se calibrará en el área de afilado

Tabla 7.- Establecimiento de controles en las inspecciones al 100%

### Comentarios Finales

Mejora sostenible en el tiempo. Gracias a la aplicación de la nueva herramienta de corte nos aseguramos de que el proceso obtuvo una mejoría que se mantendrá con el tiempo, puesto que al proveerle al operario los conocimientos necesarios y una capacitación para el adecuado manejo de la herramienta y de su calibración, depende meramente de dicho instrumento sin que pueda afectar el factor humano.

Piezas maquinadas	1918
Piezas rechazadas	138
Producción estimada mensual	2109
Rechazos directos estimados mensuales	6.69 pz.



Tabla 8.- Resultados de la mejora

Figura 13.- Análisis comparativo de rechazos con herramienta nueva

Paso del Proceso	Modo de Falla Potencial	Efectos de Falla Potenciales	SEV	CLASE	Causas Potenciales	OCU	Controles Actuales de Prevención	Controles Actuales de Detección	DET	NPR
Maquinado (Diámetro 102.525mm +/- .25mm)	Diámetro fuera de tolerancias	El item no ensambla	7		Falta de calibración a la htta.	5	N/A	N/A	10	350
					Mal montaje de la pieza	3	Guías para el montaje en la mesa	N/A	6	126
					Mal montaje de la herramienta	3	El diseño de la maquina permite montar la herramienta más facilmente	N/A	6	126

Según los datos actualizados del AMEF, la falta de calibración en la htta. Nueva de corte influye en mayor medida al maquinado de unidades defectuosas en el diámetro de 102.525.

Tabla 10.- AMEF actualizado

Referente	Promedio Enero, Febrero y Marzo	Abril
Partes rechazadas	418	138
Rechazos directos	198	0
PPM's	198,136	65,433
DPMO's	7621	2516
Sigmas de proceso	2.45	3.022
Costo por rechazo (mala calidad)	\$41,800 USD	\$13,800 USD

Tabla 10.- Cálculo de capacidad final

### Conclusiones:

En términos generales el proyecto es considerado exitoso, ya que el impacto sobre los métricos financieros fue positivo. Se busca solucionar los problemas que lo ameriten con base en la metodología de seis Sigma y reflejar su impacto en indicadores financieros relevantes. Este trabajo pretende detonar el desarrollo de áreas de oportunidad operacional a través de una estructura metodológica como lo es seis Sigma. El desarrollo de esta metodología aplicada a una empresa de la industria metalmeccánica genera grandes beneficios no solo operacionales sino financieros. Se aporta ahorros en los costos y sin duda esta herramienta podrá ser utilizada en proyectos subsecuentes que darán mejores rendimientos a la empresa. Así mismo se recomienda el despliegue de los resultados de los proyectos de

mejora en la organización a todos los niveles para evaluar y evidenciar el impacto que cada proyecto genera en los indicadores operacionales y financieros

### Referencias

1. Barba Enric, F.B. (200) Seis Sigma. Barcelona: Gestión
2. Chase, J. (2009) Administración de Operaciones. México. McGraw Hill
3. Gómez F., J.F. (2003) Seis Sigma. Barcelona: FC Editorial
4. Imai, M. (1998) Como implementar el Kaizen en el sitio de trabajo. México: McGraw Hill
5. Llamosa, L. (2007). Estudio de repetitividad y reproducibilidad. Scientia Et Technica Colombia, 13 (035) s.p.
6. Porter, M. (1996) What is Strategy? Harvard Business Review
7. Taguchi, O. (1995) Toyota Production System: Beyond Large-scale Production. New York: Productivity Press Inc.

## Reducción de envío de piezas maquinadas con defectos de fundición tipo poro al área de REYL en la pieza ítem 019

Elva Rosaura Pineda Armendáriz MA<sup>1</sup>, Ing Brenda Pedroza Figueroa<sup>2</sup>,  
MC Francisco Agustín Poblano Ojinaga<sup>3</sup> y Elizabeth Hernández Montelongo<sup>4</sup>

**Resumen**— El proceso de maquinado clasifica material con defectos de fundición que son enviados al área de REYL para realizar un retrabajo. El cliente considera un adecuado envío de piezas a realizar cuando el área de producción cumple con la correcta clasificación de material con defectos de fundición que indica la AYUDA VISUAL. Los envíos de material que no ameritan un re-trabajo como poros tipo “A” & “B” en áreas de casting es la principal queja del cliente interno, lo que afecta al área ya que los poros detectados en la revisión antes de realizar el re-trabajo son considerados como producto bueno. Las variables de salida más importantes resultan ser el catálogo de rechazos por tanto estas variables constituyen el objetivo principal del proyecto Seis Sigma.

**Palabras clave:** defectos, variables de salida, cliente interno

### Introducción

El proyecto se realiza en una empresa en desarrollo que tiene diferentes clientes, entre ellos están John Deere, Mercury Marine, Copeland, New Holland, Fisher, entre otros. Los maquinados realizados son en piezas de hierro gris y nodular con diseños de diferente tamaño y complejidad. El peso de estas piezas varía desde 1 Kg hasta 50 kg.

Exporta productos a varios países como, Estados Unidos, Canadá, Francia, Argentina y de manera indirecta a China, Tailandia entre otros. También fabrica productos para el consumo nacional, de tal manera que ha logrado ser una empresa de gran importancia regional, así como nacional e internacional.

El proceso que la empresa lleva a cabo para la obtención de sus productos comienza mediante la creación del plano de la pieza basándose en los requerimientos del cliente y utilizando un software de diseño especial, después se desarrolla el diseño para el maquinado de la fabricación de la matriz.

Después de este proceso, se realiza la fundición del molde, el vaciado y el desmolde, a las piezas obtenidas a partir de estas operaciones se les removerá la rebaba, se aplicarán los cortes necesarios y ya que deben de cumplir con ciertas especificaciones del cliente.

### Planteamiento del problema

El proyecto se encuentra orientado a la clasificación del material inspeccionado después del proceso de maquinado, esta inspección se basa en la utilización de un catálogo de defectos de fundición, estos defectos son variables discretas de tipo pasa – no pasa, así como una ayuda visual por N° de parte inspeccionado. es posible establecer la situación actual y así poder fijar metas para la mejora. El proceso de maquinado clasifica material con defectos de fundición los cuales son enviados al área de REYL para realizar un re-trabajo.

- X1: Ayuda visual ítem 019.
  - X2: Catálogo de Rechazos.
  - X3: Tablas de muestreo.
  - X4: Piezas de casting.
  - X5: Inspección por inspector de calidad.
  - X6: Inspección por el Supervisor de producción.
  - X7: Capacitación.
  - X8: Inspección por el operador.
- Y= F (X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8).

Tabla 1.- Clasificación de variables

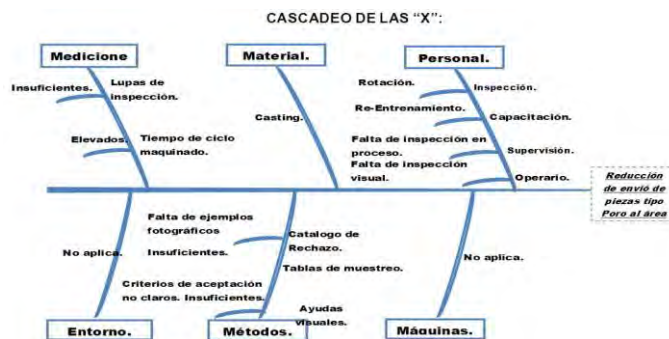


Figura 1: Análisis Causa Efecto de piezas tipo poro

<sup>1</sup> Elva Rosaura Pineda Armendáriz MA es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila. [rosy\\_9999@hotmail.com](mailto:rosy_9999@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Ing. Brenda Pedroza Figueroa es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila. [brepedfig@yahoo.com.mx](mailto:brepedfig@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> El MC Francisco Agustín Poblano Ojinaga es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila. [a\\_poblano@yahoo.com](mailto:a_poblano@yahoo.com)

<sup>4</sup> La joven Elizabeth Hernández Montelongo es alumna de noveno semestre de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila. [eli\\_hdz\\_m@outlook.com](mailto:eli_hdz_m@outlook.com)

La matriz causa-efecto nos permite identificar y ordenar numéricamente la influencia de las variables de entrada sobre las de salida. En nuestro caso las variables de salida más importantes resultan ser el catálogo de rechazos y la ayuda visual del ítem 019. Por tanto estas variables constituirán el objetivo principal del proyecto Seis Sigma.

**“Y”= POROS TIPO –ABC- LOCALIZADOS EN ÁREAS DE CASTING.**

El cliente (REYL) considera un adecuado envío de piezas a realizar un re-trabajo cuando el área de producción cumple con la correcta clasificación de material con defectos de fundición que indica la ayuda visual. los envíos de material que no ameritan un re-trabajo tales como poros tipo “A” & “B” en áreas de casting es la principal queja de nuestro cliente interno. Este problema afecta directamente al área de REYL ya que los poros detectados en la revisión visual antes de realizar el re-trabajo son considerados como producto bueno según la ayuda visual.

MATRIZ CAUSA - EFECTO				
Grado de importancia del cliente.	10	9	8	
	1	2	3	
Entradas del Proceso.	Poros tipo - B.	Poros tipo - A.	Poros tipo - C.	Total
1 Ayuda visual ITEM 019	10	10	10	270
2 Catálogo de rechazos	10	10	10	270
3 Casting.	10	10	8	254
4 Inspección visual por el operador.	10	10	8	254
5 Capacitación.	7	7	7	189
6 Inspección visual por el supervisor de producción.	10	5	5	185
7 Tablas de muestreo.	7	7	5	173
8 Inspección visual por el inspector de calidad.	10	5	2	161

**Tabla 2.- Matriz causa- efecto**

Los procesos de inspección antes y después de maquinarse en la operación CNC, la evaluación de material clasificado después de realizar la prueba de fugas, así como las liberaciones realizadas por el supervisor e inspector de calidad en el área de maquinado han generado que el área de REYL durante el periodo del 06 al 20 de marzo del 2015 recibiera 966 piezas de las cuales 539 piezas no ameritaran un re-trabajo, esta cantidad indica que solo se re-trabajo el 44 % y que el 56 % de material podría pasar directamente al área de inspección final como producto bueno. De estas piezas enviadas a re-trabajo el 37 % del material salvado fue por el defecto de poros (353 piezas).

Este problema de material mal clasificado ocasiona: Incremento de óxido en el material, Retraso en los envíos de producción. Cuellos de botella al momento de enviar el material al área de inspección final. Incremento en el número de estaciones de re-trabajo.

Dentro del maquinado del ítem 019 (unidad), existe más de una oportunidad de error, en el maquinado de cada unidad se tendrán 168 oportunidades de error. Para realizar el cálculo de DPMO's (defectos por millón de oportunidades) se tomó como dato el envío de las 19,571 piezas inspeccionadas durante el periodo del 01 de enero al 20 de marzo del 2015 en las cuales se detectaron 3,744 con defecto.

• Cálculo de defecto por Unidad (DPU):

$$DPU = \frac{\text{Total \# de defectos (d)}}{\text{Total \# de unidades producidas (U)}}$$

$$DPU = \frac{3744}{19571} = 0.1913034591$$

• Cálculo de defectos por millón de oportunidad (DPMO):

$$DPMO = \frac{DPU \times 1,000,000}{\text{Total de Oportunidades por Error en una Unidad.}}$$

$$DPMO = \frac{0.1913034591 \times 1,000,000}{168} = 1139 \text{ pzas}$$

De 1'000,000 piezas maquinadas se espera tener 1,139 piezas con algún tipo de defecto. El comportamiento mensual de DPMO's se muestra como sigue:



**Figura 2.- Gráfico de DPMO**



**Calidad y costos:** El material que no amerita un re-trabajo y es re-inspeccionado en el área de REYL tiende a tener problemas de oxidación y esto ocasiona un costo de no calidad. Como ya se mencionó anteriormente durante el periodo del 06 al 20 de marzo del 2015 el área de REYL recibió 966 piezas de las cuales 539 no ameritaran un re-trabajo más sin embargo se oxidaron y por consiguiente se tuvo que realizar la desoxidación. Los costos por desoxidación son los que a continuación se presentan: Para desoxidar 539 piezas se necesitan 19 litros de producto, cada litro cuesta \$260 por lo que se cuenta con un costo por desoxidación de \$4,946.00

Representación visual de alto nivel o mapa de proceso actual. En este mapa se identificó que el área de “Clasificación de material para enviar a REYL”, es el proceso que realiza la evaluación final del material con defectos de fundición y lo clasifica basándose en la utilización de una ayuda visual del ítem 019 & un catálogo de rechazos con las imágenes de los defectos más representativos. El resultado del proceso son las piezas clasificadas que son colocadas en tarimas para que puedan ser trasladadas al área de “Inspección final en proceso” para su liberación y estas a su vez puedan ser trasladadas al área de REYL.

**Definición del alcance, enfoque y fronteras del proyecto de mejora.** El proyecto fue realizado dentro de las instalaciones de Tormex maquinado enfocándose únicamente en el proceso de “evaluación de material clasificado por defectos de fundición”, en la pieza con número de ítem 019” antes de ser enviado al área de REYL; quien es nuestro cliente interno a beneficiar quien a la par garantizara con entregas a tiempo a nuestro cliente externo John Deere. Las fronteras del proceso a evaluar inician cuando la pieza es probada de fugas y finaliza cuando el operador envía el material clasificado correctamente al área de REYL.

El proyecto se encuentra orientado a la clasificación del material inspeccionado después del proceso de maquinado, esta inspección se basa en la utilización de un catálogo de defectos de fundición, estos defectos son variables discretas de tipo pasa – no pasa, así como una ayuda visual por n° de parte inspeccionado.

Obtención de la capacidad del proceso. Validación del proceso de medición. En el plan de recolección de datos se consideró la información capturada en el sistema Tormex por el supervisor de producción durante el periodo del 01 de enero al 20 de marzo del 2015 del ítem 019. estos reportes indican la producción y la cantidad a detalle de los defectos de fundición y maquinado enviado al área de REYL. Con estos datos se categorizaron los defectos enviados a REYL, esta información se resume a través del diagrama de Pareto que se muestra a continuación.



Figura 3.- Diagrama de Pareto. Defectos enviados al área de REYL

Durante el periodo de estudio, se enviaron al área de REYL 3,744 piezas, el diagrama de Pareto nos dirige al análisis prioritario de el defecto tipo poro tan solo este tipo de defecto es el responsable del 59.7% del total de los defectos enviados a REYL.

Análisis de fuentes de variación: análisis R&R del sistema de medida actual. Es necesario evaluar el sistema de medida para saber hasta qué punto los resultados de las clasificaciones de material con defectos tipo poro que se realizan en el área de producción son confiables con la finalidad de obtener resultados repetibles y reproducibles (Gage R&R).

Los criterios establecidos actuales para la clasificación del material enviado a REYL son los siguientes:

TIPO DE DEFECTO.	ROJA	AMARILLA	VERDE	AZUL	GRIS
POROS - TIPO "A"	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO
POROS - TIPO "B"	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO
POROS - TIPO "C"	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO
FIGURAS - TIPO "A"	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO
FIGURAS - TIPO "B"	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO
FALTA DE MATERIAL - TIPO "A"	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO
FALTA DE MATERIAL - TIPO "B"	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO
FALTA DE MATERIAL - TIPO "C"	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO	RE-TRABAJO
SÍMBOLO	PASA	NO PASA	RETRABAJO	RETRABAJO	RETRABAJO POR FUNDICION NO MAQUINAR ESTE MATERIAL

- ✓ CATEGORIA TIPO "A". POROS > 0.5 mm.<1.5 mm.
- ✓ CATEGORIA TIPO "B". POROS > 1.5 mm ≤ 3 mm.
- ✓ CATEGORIA TIPO "C". POROS > 3 mm.

Para esta evaluación se pide la colaboración de las personas más directamente involucradas en el envío de material al área de REYL. Se seleccionaron 3 personas (evaluadores) que realizaran el estudio siendo ellos personas claves dentro del proceso de revisión en el área de producción.

Tabla 3.- Tabla de criterios de acuerdo a tipo de defecto

Para poder validar la correcta clasificación de material enviado al área de REYL se determinó como encargado de la separación del material al inspector líder el cual clasificó piezas con poros que se consideran como permisibles

en áreas de casting y piezas que ameritan un re-trabajo en el área de REYL. El resultado de “cero” será para la pieza que se considera que necesita un re-trabajo en el área de REYL, el resultado de “uno” será la pieza que se considere que es producto aceptado por los criterios actuales establecidos en el catálogo y ayuda visual del ítem 019.

Resultados del Gage R&R actual.

ESTUDIO DE REPETIBILIDAD Y REPRODUCIBILIDAD

Fecha: 13-mar-15  
Operador: ARTURO  
Módulo: REYL

Operador	0=Rechazo	1=Aceptación	Suma
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	1	1	2
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0
11	0	1	1
12	0	0	0
13	0	0	0
14	1	0	1
15	1	0	1

Operador	0=Rechazo	1=Aceptación	Suma
16	0	0	0
17	1	1	2
18	1	0	1
19	0	0	0
20	0	0	0
21	0	0	0
22	0	0	0
23	0	0	0
24	0	0	0
25	0	1	1
26	0	0	0
27	1	0	1
28	0	1	1
29	1	0	1
30	0	0	0

Total: 0 2 2

Tabla 4.- Estudio de Repetibilidad y Reproducibilidad

Análisis de concordancia de atributos para Calificación

Fecha del estudio: 13 MARZO 2015  
Notificado por: JOSE GUADALUPE HERNANDEZ LIRA.  
Nombre del producto: ITEM 019.  
Misc: CLASIFICACION MATERIAL TIPO PORO.

Cada evaluador vs. el estándar

Acuerdo de evaluación

Evaluador	No. de inspeccionados	No. de coincidencias	Porcentaje
ARTURO	30	17	56.67
JESUS	30	9	30.00
MIGUEL JARA.	30	16	53.33

Evaluador IC de 95%

ARTURO	(37.43, 74.54)
JESUS	(14.73, 49.40)
MIGUEL JARA.	(34.33, 71.66)

Tabla 5.- Análisis de concordancia

Todos los evaluadores vs. el estándar

Acuerdo de evaluación

No. de inspeccionados	No. de coincidencias	Porcentaje	IC de 95%
30	4	13.33	(8.76, 80.72)

No. de coincidencias: Todas las estimaciones de los evaluadores coinciden con el estándar conocido.

Estadísticas Kappa de Fleiss

Respuesta	Kappa	Error estándar de Kappa	Z	P (Vs > 0)
0	-0.142177	0.105409	-1.34881	0.8813
1	-0.142177	0.105409	-1.34881	0.8813

Tabla 6.- Acuerdo de Evaluación



Figura 4.- Evaluadores vs el estándar

Interpretación de resultados:

Referencia	Aceptable	Actual
Porcentaje-Contribución	Mayor= 80%	13.33
Kappas	Mayor= 0.80	-0.1421

Los estadísticos de Kappa “Todos los evaluadores Vs El estándar” muestran un resultado de - 0.145177, los valores de Kappa van de -1 a +1, mientras más alto sea el valor de kappa, más fuerte será la concordancia.

Comúnmente, se requiere un valor de kappa de por lo menos 0.70, pero se prefieren los valores de kappa  $\geq$  a 0.8 que es lo que nos pide el estándar EC0264. Se puede concluir que el resultado obtenido de - 0.145177 es un valor de kappa muy bajo por lo tanto la concordancia de los evaluadores es muy baja. La Figura 4 muestra la concordancia de evaluadores Vs el estándar, Arturo 56.67 %, Jesús 30% y Miguel Jara 53.33% puede apreciarse que la concordancia no alcanza el 80% como valor mínimo esperado para ser aceptado el proceso de medición. Con estos resultados se puede concluir que los 3 evaluadores requieren entrenamiento adicional en la clasificación realizada basada en el catálogo de rechazos y ayuda visual del ítem 019. El porcentaje de contribución se encuentra en 13.33% el estándar EC0264 nos pide un porcentaje  $\geq$  80% por lo tanto el sistema de medición NO CUMPLE.

Re-validación del sistema de medición.

ESTUDIO DE REPETIBILIDAD Y REPRODUCIBILIDAD

Fecha: 27-mar-15  
Operador: MIGUEL JARA  
Módulo: REYL

Operador	0=Rechazo	1=Aceptación	Suma
1	1	1	2
2	1	1	2
3	1	1	2
4	1	1	2
5	1	1	2
6	1	1	2
7	1	1	2
8	1	1	2
9	1	1	2
10	1	1	2
11	1	1	2
12	1	1	2
13	1	1	2
14	1	1	2
15	1	1	2

Operador	0=Rechazo	1=Aceptación	Suma
16	1	1	2
17	1	1	2
18	1	1	2
19	1	1	2
20	1	1	2
21	1	1	2
22	1	1	2
23	1	1	2
24	1	1	2
25	1	1	2
26	1	1	2
27	1	1	2
28	1	1	2
29	1	1	2
30	1	1	2

Total: 1 1

Tabla 7.- Estudio de Repetibilidad y Reproducibilidad

Análisis de concordancia de atributos para Calificación

Fecha del estudio: 27 MARZO 2015  
Notificado por: ING. JOSE GUADALUPE HERNANDEZ LIRA.  
Nombre del producto: ITEM 019.  
Misc: VALIDACION DEL SISTEMA DE MEDICION.

Cada evaluador vs. el estándar

Acuerdo de evaluación

Evaluador	No. de inspeccionados	No. de coincidencias	Porcentaje
ARTURO	30	29	96.67
JESUS	30	27	90.00
MIGUEL JARA.	30	30	100.00

Evaluador IC de 95%

ARTURO	(82.78, 99.92)
JESUS	(73.47, 97.89)
MIGUEL JARA.	(90.85, 100.00)

Tabla 8.- Análisis de concordancia

**Resultados del GAGE R&R revalidado.**

Todos los evaluadores vs. el estándar

Acuerdo de evaluación

No. de inspeccionados	No. de coincidencias	Porcentaje	IC de 95%
30	27	90.00	(73.47, 97.89)

No. de coincidencias: Todas las estimaciones de los evaluadores coinciden con el estándar conocido.

Estadísticas Kappa de Fleiss

Respuesta	Kappa	Error estándar de Kappa	Z	P (vs > 0)
0	0.910413	0.105409	8.63694	0.0000
1	0.910413	0.105409	8.63694	0.0000

Tabla 9.- Evaluadores vs el estándar

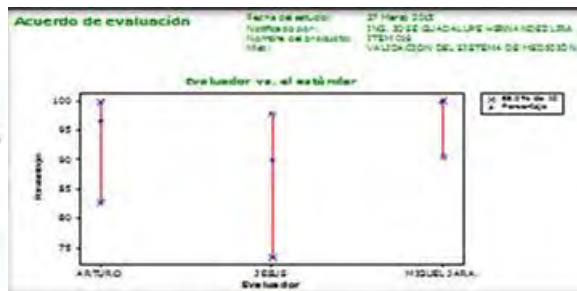


Figura 5.- Acuerdo de evaluación

**INTERPRETACION DE RESULTADOS:**

Referencia	Aceptable	Actual
Porcentaje-Contribución	Mayor=80%	90
Kappas	Mayor=0.80	0.9104

Los estadísticos de Kappa “Todos los evaluadores Vs El estándar” muestran un resultado de 0.910413, los valores de Kappa van de -1 a +1, mientras más alto sea el valor de kappa, más fuerte será la concordancia.

Comúnmente, se requiere un valor de kappa de por lo menos 0.70, pero se prefieren los valores de kappa  $\geq$  a 0.8 que es lo que nos pide el estándar EC0264. Se puede concluir que el resultado obtenido de 0.910413 es un valor de kappa muy bueno por lo tanto la concordancia es fuerte. La grafica muestra la concordancia de evaluadores Vs el estándar, Arturo 96.66 %, Jesús 90% y Miguel Jara 100% puede apreciarse que la concordancia si alcanza el 80% como valor mínimo esperado para ser aceptado el proceso de medición. Con estos resultados se puede concluir que los 3 evaluadores presentan un buen acuerdo en la clasificación realizada basada en el catálogo de rechazos y ayuda visual del ítem 019. El porcentaje de contribución se encuentra en 90% el estándar EC0264 nos pide un porcentaje  $\geq$  80% por lo tanto el sistema de medición SE VALIDA.

Six Sigma Report  
(This Spreadsheet assumes you have Short Term Data)

Description	Defects D	Units U	Opportunities OP	Total Opportunities TOP	Defects per Unit DPU	Defects per Opportunity DPO	Defects per Million Opportunities DPMO	Sigma Shift	Estimated Long Term Sigma Level Z <sub>LT</sub>	Short Term Sigma Level Z <sub>ST</sub>
1. ENERO	669	7087	168	1187236	0.094653	0.0005635	863.48	1.50	1.76	3.26
2. FEBRERO	1706	6947	168	1187096	0.2459736	0.0014617	1981.75	1.50	1.48	2.98
3. MARZO	1369	5557	168	933576	0.2463559	0.0014664	1466.40	1.50	1.47	2.97
4.										
5.										
6.										
7.										
8.										
9.										
10.										
Grand Totals	3744			3287928		0.0011387	1138.71	1.50		

Bright Yellow Fields = Input Fields  
Green Fields = Calculated Fields  
Tan Fields = Fields that don't change

D = Number of Defects  
U = Number of Units  
OP = Number of Opportunities  
TOP = U x OP  
DPU = D/U  
DPO = D/TOP  
DPMO = DPO x 1,000,000  
Shift = Sigma Shift  
Z<sub>LT</sub> = Z<sub>ST</sub> - Sigma Shift  
Z<sub>ST</sub> = z value based on DPO

Figura 6.- Reporte seis sigma de Enero a Marzo de 2015

En esta tabla podemos observar que se producen aproximadamente 1139 DPMO, lo cual está muy lejos del objetivo seis sigma de 3.4 DPMO, y se cuenta con un nivel de SIGMA de 3.05 a corto plazo.

Cálculo de la capacidad del proceso: Con la información recolectada se determinó la capacidad del proceso y el nivel de sigma correspondiente. El número de defectos enviados al área de REYL para realizar un re trabajo fue de 3,744 piezas. El total de piezas producidas fue de 19,571, Del 01 de Enero al 20 de Marzo del 2015. El total de oportunidades son 168

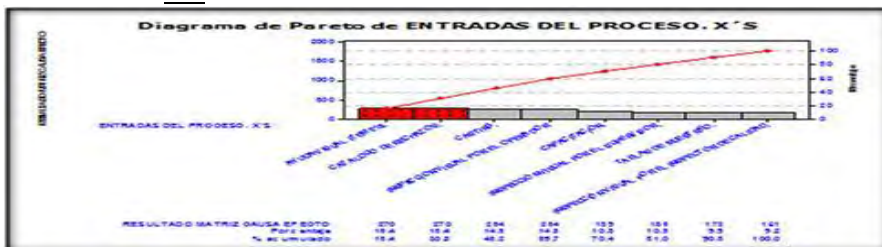


Figura 7.- Diagrama de Pareto de entradas del proceso, X's

Determinación de las fuentes de variación. Análisis de las fuentes de variación/entradas “x”: método de análisis gráfico utilizado: diagrama de Pareto – Matriz causa efecto.

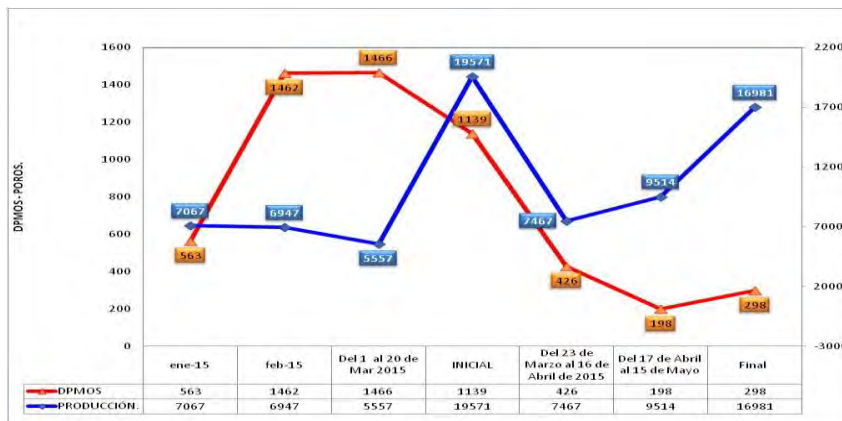


Figura 8.- Comparación de DPMOS inicial Vs final.

Con los datos mencionados anteriormente, para conocer la capacidad actual del proceso se calcularon los DPU, DPO, y DPMO. Estos cálculos se muestran en la Figura 7. El diagrama de Pareto nos dirige al análisis prioritario de la ayuda visual del ítem 019 & el catálogo de rechazos ya que entre los dos son los responsables del 30.8% del total de las fuentes de variación en el proceso de clasificación de material para enviar a retrabajar.

Se utilizó el diagrama de Pareto antes mencionado ya que se utilizan datos discretos.

Para llevar a cabo el análisis costo beneficio se empleara el método de periodo de devolución, en este método se calcula la cantidad de tiempo que se tomara para lograr un flujo de caja positivo igual a la inversión total. Este método indica especialmente la liquidez del esfuerzo por mejorar un proceso. El esfuerzo por mejorar tiene un costo trimestral de \$5000.00 y se espera generar \$10000.00 el primer trimestre, el esfuerzo de mejora tiene un valor asegurado de \$500.00.

$$PD = [(costo - valor asegurado) \div total de ingreso] \times 3 \quad PD = [(5000 - 500) \div 10000] \times 3 \quad PD = 1.3 \text{ meses}$$

Nota: Por motivos confidenciales de la empresa, los datos antes mencionados son proporcionales a los datos reales.

### Conclusiones:

El operador de maquinado CNC no contaba con ayuda visual del ítem 019 realizaba la clasificación del material basado en su experiencia. Todo el material que presentaba poros en áreas de casting lo marcaba para que posteriormente fuera evaluado en la operación de prueba de fugas. Es importante destacar que esta operación debe contar con un catálogo de rechazos y su ayuda visual del ítem 019 ya que en estos documentos especifica que el poro tipo -c- no debe de ser maquinado, este tipo de defecto debe ser regresado al proveedor para que sea Re trabajado. Se tenían piezas maquinadas con este tipo de defecto y provocaba que este material tuviera que ser re-trabajado en el área de REYL. El operador encargado de realizar la clasificación de materiales solo contaba con la ayuda visual del ítem 019, mas sin embargo no contaba con el catálogo de rechazos, en este catálogo se encuentran referencias visuales de ejemplos de poros ABC que sirven de gran ayuda para tomar un juicio final de la clasificación. Los supervisores cuentan con un catálogo de rechazos pero no lo utilizan al momento de realizar la revisión visual.

En términos generales el proyecto es considerado exitoso, ya que el impacto sobre los métricos financieros fue positivo. Se busca solucionar los problemas que lo ameriten con base en la metodología de seis Sigma y reflejar su impacto en indicadores financieros relevantes. Este trabajo pretende detonar el desarrollo de áreas de oportunidad operacional a través de una estructura metodológica como lo es seis Siga. El desarrollo de esta metodología aplicada a una empresa de la industria metalmecánica genera grandes beneficios no solo operacionales sino financieros. Se aporta ahorros en los costos y sin duda esta herramienta podrá ser utilizada en proyectos subsecuentes que darán mejores rendimientos a la empresa. Así mismo se recomienda el despliegue de los resultados de los proyectos de mejora en la organización a todos los niveles para evaluar y evidenciar el impacto que cada proyecto genera en los indicadores operacionales y financieros

### Referencias

1. Barba Enric, F.B. (200) Seis Sigma. Barcelona: Gestión
2. Chase, J. (2009) Administración de Operaciones. México. McGraw Hill
3. Gómez F., J.F. (2003) Seis Sigma. Barcelona: FC Editorial
4. Imai, M. (1998) Como implementar el Kaizen en el sitio de trabajo. México: McGraw Hill
5. Llamosa, L. (2007). Estudio de repetitividad y reproducibilidad. Scientia Et Technica Colombia, 13 (035) s.p.
6. Porter, M. (1996) What is Strategy? Harvard Business Review
7. Taguchi, O. (1995) Toyota Production System: Beyond Large-scale Production. New York: Productivity Press Inc.

## Análisis Comparativo de algoritmos de clustering para la estimación del tiempo de desarrollo de proyectos de Software

Ing. Luis Alberto Pita-Vazquez<sup>1</sup>, Dr. Noel García-Díaz<sup>2</sup>, Dr. Arturo Iván Jardines González<sup>3</sup>, M.C. Alicia Olvera-Montejano<sup>4</sup>, Dr. Victor H. Castillo<sup>5</sup>

**Resumen** — Dos de las tres causas más importantes por las cuales los proyectos de Tecnologías de Información han fallado, están relacionadas a la pobre estimación de recursos. En promedio, los desarrolladores de software gastan de 30% a 40% más esfuerzo del estimado. Debido a que ninguna técnica para estimar el esfuerzo de desarrollo de software es mejor para todas las situaciones, es importante proponer nuevos modelos para comparar sus resultados y luego generar estimaciones más realistas. En este estudio, el objetivo es presentar un modelo de regresión lineal segmentada a través de algoritmos de agrupamiento, para lograr una mayor precisión para estimar el tiempo de desarrollo de proyectos de software. La precisión de la estimación de tiempo para un modelo segmentado es estadísticamente mejor que la precisión obtenida a partir de una regresión lineal cuando se utilizaron 41 proyectos desarrollados a partir de diez programas como conjunto de datos. Los resultados muestran que el valor de MMRE (Media de Magnitud de Error Relativo) aplicando un modelo segmentado fue sustancialmente menor que la MMRE aplicando una regresión lineal múltiple. Un modelo segmentado podría aplicarse para estimar el tiempo de desarrollo de software cuando han los proyectos han sido desarrollados individualmente en un proceso disciplinado.

**Palabras clave**- Esfuerzo de software, estimación, modelos segmentados, regresión lineal múltiple.

### Introducción

Ingeniería de Software (SE) es la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento de software, y proporciona los fundamentos, principios y habilidades necesarias para desarrollar y mantener los productos de software de alta calidad (Abran et al. 2004). Algunas de las áreas de la SE son: Requerimiento, diseño, construcción, pruebas y gestión. La gestión de Ingeniería de Software incluye la planificación y la medición de SE; en este contexto, el tema Estimación del Esfuerzo de Desarrollo de Software (SDEE) es presentado.

El informe Chaos realizado por el Grupo Standish (Standishgroup, 2012), que es el informe sobre los fracasos de los proyectos en el ámbito de las Tecnologías de la Información, el cual mide el éxito de los proyectos sólo si se completan a tiempo, dentro del presupuesto, y si se cumplen los requisitos. Varios trabajos de investigación en SDEE han citado el informe Chaos (Bonneti et al. 2012; De Araujo et al. 2012; De Araujo et al. 2012a; Lagerström et al. 2012; Moløkken-Østvold et al. 2003). Recientemente este informe encontró que más de la mitad de los proyectos de software en todo el mundo (alrededor de 61%) realizado entre 2004 y 2012 se entregaron con retraso, estaban por encima del presupuesto y muchos ni siquiera habían terminado; sólo el 39 por ciento fue clasificado como exitoso. La principal causa de estos problemas es un fallo de la SDEE (De Araujo et al. 2009; De Araujo et al. 2011). La SDEE es la base para la licitación del proyecto, presupuesto y planificación. Las consecuencias de los presupuestos y planeaciones pobres pueden ser dramáticas: si son demasiado pesimistas, las oportunidades de negocio se pueden perder, mientras que demasiado optimismo podría ser seguido de pérdidas significativas.

La Estimación del Esfuerzo de Software (SEE) actividad que podría empezar a utilizarse en un enfoque a nivel personal, comenzando con el desarrollo de proyectos de tamaño pequeño. El desarrollo de software disciplinado a nivel personal basado en proyectos a pequeña escala, representado por el Personal del Proceso de Software (PSP), ofrece beneficios para los desarrolladores en los cursos de formación académica o industriales (Rombach et al. 2008).

Dos de las tres causas más importantes de proyectos fracasados de Tecnologías de Información se han relacionado con una estimación de recursos pobres (González-Carrasco et al. 2012). En promedio, los desarrolladores de software gastan de 30% a 40% más esfuerzo del que se estima. Debido a que ninguna técnica para estimar el esfuerzo de

<sup>1</sup> El Ing. Luis Alberto Pita-Vázquez es estudiante de la Maestría en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Colima. [albertopitava@gmail.com](mailto:albertopitava@gmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Noel García-Díaz es Profesor de la Maestría en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Colima y de la Facultad de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Colima [ngarcia@itcolima.edu.mx](mailto:ngarcia@itcolima.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Arturo Iván Jardines González es Profesor en el Instituto Tecnológico de Colima, así como también por en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad de Colima [arturo.jardines@itcolima.edu.mx](mailto:arturo.jardines@itcolima.edu.mx).

<sup>4</sup> La M.C. Alicia Olvera-Montejano es profesora del Instituto Tecnológico de Colima. [alicia.olvera@itcolima.edu.mx](mailto:alicia.olvera@itcolima.edu.mx)

<sup>5</sup> El Dr. Victor H. Castillo es Profesor de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad de Colima. [victorc@ucol.mx](mailto:victorc@ucol.mx)

desarrollo de software es la mejor para todas las situaciones, es importante proponer nuevos modelos para comparar sus resultados y luego generar estimaciones más realistas.

### Estimación de Esfuerzo de Software

La Estimación del Esfuerzo de Software (SEE) ha sido definida, al menos desde el año 1969 como la cantidad de tiempo en horas-hombre necesarias para diseñar, codificar y probar un proyecto de software (Naur y Randell, 1968).

Los procesos de estimación del esfuerzo de desarrollo consisten en actividades específicas:

1. Obtención de datos de proyectos anteriores.
2. Generación de modelos de estimación.
3. Comprobación y validación de los modelos, basado en la precisión.

Una de las actividades de la planificación de proyectos de software es la estimación del esfuerzo de desarrollo, que ha sido considerado como uno de los tres grandes desafíos de las ciencias computacionales (Brooks, 2003). Las técnicas de estimación de esfuerzo han sido propuestas e investigado en los últimos años (Jørgensen y Shepperd, 2007).

Las técnicas de SDEE se pueden clasificar en dos categorías generales (Lopez-Martin, 2015):

1) Juicio experto: Esta técnica implica una falta de argumentación analítica y tiene como objetivo derivar estimaciones basadas en la experiencia de expertos en proyectos similares.

2) Técnica basada en modelos: Esta técnica se puede dividir en las siguientes dos subcategorías:

- a) Modelos basados en estadística: Su forma general es un modelo de regresión estadística.
- b) Modelos basados en inteligencia computacional: Estas técnica incluyen la lógica difusa, redes neuronales artificiales, la programación genética y algoritmos genéticos.

### Clustering

El proceso de clustering es la división de datos en grupos de objetos similares (Garre et al. 2007). Para medir la similitud entre los objetos a menudo se utiliza diferentes formas de distancia: la distancia Euclidiana, de Manhattan, Mahalanobis, etc. Los datos representados por una serie de clústeres, lo que lleva a la pérdida de datos, pero ellos se simplifican. El clustering es una técnica más de Machine Learning, donde el aprendizaje se lleva a cabo sin supervisión.

El uso de técnicas de clustering se ha descrito como una solución para proporcionar más realismo a los modelos paramétricos descomponiendo el modelo en un número de sub-modelos que se utilizan para la SDEE (Cuadrado-Gallego et al. 2006) con una precisión mejorada en comparación con los modelos individuales.

Los esquemas de predicción resultantes han sido llamados modelos segmentados (Cuadrado-Gallego et al. 2007). Uno de los principales beneficios de este tipo de técnicas es el hecho de que la búsqueda de modelos segmentados que cumplan algunas condiciones de calidad preestablecidas pueden ser automatizadas a través de métodos de agrupamiento existentes (Cuadrado-Gallego et al. 2007).

### Criterio de Evaluación

Para la evaluación de los modelos de aprendizaje automático de la SEE en este trabajo de investigación se utiliza la Magnitud del Error Relativo (MRE), la cual es la métrica más popular para la comparación de modelos de estimación de esfuerzo (Wen et al. 2012). La MRE se define a continuación:

$$MRE_i = \frac{|EsfuerzoActual_i - Esfuerzoestimado_i|}{EsfuerzoActual} \quad (1)$$

El valor de MRE se calcula para cada  $i$  observación cuyo esfuerzo es estimado. La agregación de MRE a través de múltiples observaciones ( $N$ ) se puede lograr a través de la Mean MRE (MMRE) como se muestra:

$$MMRE = \left(\frac{1}{N}\right) \sum_1^N MMRE_i \quad (2)$$

La precisión de una técnica de estimación es inversamente proporcional a la MMRE. Es decir, un MMRE inferior indica una estimación más precisa. Como referencia, para el esfuerzo de modelos de estimación, un MMRE  $\leq 0,25$  se considera aceptable (Wen et al. 2012).

### Trabajo relacionado

Se revisaron artículos sobre los aspectos relacionados con una investigación enfocada a la SDEE.

En (Lopez-Martin et al. 2006) una investigación tuvo como objetivo comparar los modelos de lógica difusa y el de regresión lineal sobre la base de los programas de clustering segmentado por el Proceso de Software Personal.

En este trabajo (Cuadrado-Gallego et al. 2004) el uso de algoritmos de clustering conocidos de una manera recursiva se describe como una técnica para obtener modelos segmentados. Concretamente, la base de datos ISBSG y el algoritmo EM se utilizan como una demostración de los resultados que se pueden obtener a través de esta técnica.

En (Lee-Post et al, 1998) se propone un enfoque no paramétrico que integra un método de redes neuronales con análisis de conglomerados para estimar el desarrollo de costo/esfuerzo. La integración de las dos técnicas no sólo

permite una estimación de costos más precisa, sino también conduce a un aumento en la eficacia de entrenamiento de la red.

No se encontró ningún documento proponiendo modelos segmentados utilizando las cuarenta y un datos desarrollados a partir de los diez programas como conjunto de datos.

### **Técnicas de Estimación de Software**

#### **a) Regresión Lineal Múltiple (MLR)**

La precisión de la regresión estadística con frecuencia se ha utilizado para ser comparada con otros modelos de estimación de software (Jørgensen y Shepperd. 2007; Wen et al. 2012). La comparación frente a un modelo de regresión estadística es sugerida ya que debe ser construido como el modelo por defecto de construcción (Kitchenham et al. 2007).

#### **b) Algoritmos de agrupamiento para la estimación de los esfuerzos de desarrollo de software.**

**COBWEB.** Es un algoritmo de Clustering jerárquico. COBWEB (Fisher. 1987), realiza las agrupaciones de instancia a instancia. Durante la ejecución de un algoritmo de árbol donde las hojas que representan los segmentos y el nodo raíz cubren completamente el conjunto de datos de entrada que es formado. Inicialmente, el árbol consta de un único nodo raíz. Las instancias se añaden uno por uno y el árbol se actualiza en cada paso.

El algoritmo es muy sensible a dos parámetros (Garre et al. 2007):

**Acuity:** Este parámetro representa el fracaso de un nodo con un solo cuerpo, es decir, establece la varianza mínima de un atributo.

**Cut-off:** Este valor se utiliza para prevenir el crecimiento excesivo del número de segmentos. Indica el grado de mejora que se produce en la categoría de utility.

**EM.** El algoritmo EM genera una función densidad de probabilidad (PDF) como una combinación lineal de número de funciones de clúster (NC) de distribución. Tal PDF representa todos los proyectos utilizados como entrada para el algoritmo. Una vez que se realiza un proceso de segmentación, se generan grupos. Entonces, para cada grupo se calcula una curva de regresión (Cuadrado-Gallego et al. 2007).

El algoritmo EM se desarrolla en dos pasos que se repiten iterativamente (Garre et al. 2007):

**Expectation:** Usa los valores de los parámetros, ya sea inicial o suministrado por el paso de Maximización de la iteración anterior, la obtención de las diferentes formas de PDF buscada.

**Maximización:** Obtener nuevos valores de los parámetros a partir de datos proporcionados por el paso anterior.

**K-MEANS.** Es un algoritmo clasificado como un método de particionamiento y reemplazo. El método de k-means, es hasta ahora el más ampliamente utilizado en aplicaciones científicas e industriales. El nombre viene porque representa cada uno de los grupos de la media de sus puntos, es decir, por su centro de gravedad (Garre et al. 2007). La representación por centroide tiene la ventaja de tener un significado gráfico y estadístico inmediato. Los valores atípicos (Outliers) pueden afectar negativamente.

El algoritmo k-means requiere la especificación previa del número de grupos que se obtenga.

**SIB.** El algoritmo de información cuello de botella secuencial (SIB) produce clusters nítidos, donde cada dato pertenece a un solo cluster (Slonim et al. 2002). Esto corresponde a la maximización de la dependencia entre el grupo T y las palabras Y, medidos por la información mutua I (T, Y). Por consiguiente, puede ser visto como un margen de algoritmo de clustering de tabla de contingencia en el sentido explicado.

### **Desarrollo**

El conjunto de datos utilizados en el presente trabajo se obtuvo a partir de (Lopez-Martin et al. 2005), en el que 41 proyectos de software fueron desarrollados a partir de diez programas. Los diez programas fueron sugeridos por (Watts y Humphrey. 2002). Después de un diseño de alto nivel de cada programa, cada uno de los requisitos de los módulos fue completamente comprendido y su algoritmo es codificado, compilado y probado. Una breve descripción de estos diez programas se da en (Lopez-Martin et al. 2005).

Utilizando el conjunto de datos a partir de (Lopez-Martin et al. 2005), la ecuación MLR considerando la complejidad McCabe, el acoplamiento Dhama, así como líneas de código (LOC) fue obtenida:

$$\text{Tiempo} = 17.3097 + 2.06268 * \text{MC} - 32.9405 * \text{DC} - 0.0499692 * \text{LOC}$$

La ecuación anterior describe la relación entre la variable dependiente (Tiempo) y las variables independientes (complejidad de McCabe, acoplamiento de Dhama y LOC).

Un valor aceptable para el coeficiente de determinación es  $r^2 \geq 0,5$  (Watts y Humphrey. 2002). En este caso, el  $r^2$  de esta ecuación fue de 0.7223. Por lo tanto, las tres variables independientes son útiles para predecir el tiempo.

### **Desarrollo con COBWEB**

Este algoritmo es compatible con dos parámetros, como se discutió anteriormente. Weka propone los valores de estos parámetros, Acuity = 1.0 y Cutoff = 0.0028209479177387815. Con estos valores se obtienen 21 clusters. De

veintiún clusters, 14 están formados por un elemento, cuatro grupos están formados por dos elementos, un clúster de tres elementos, un clúster de seis elementos y, finalmente, un clúster para los 10 elementos restantes.

El algoritmo COBWEB no parece adecuado para la segmentación de los proyectos de software, ya que tiende a agrupar a la mayoría en un solo segmento, lo que no es deseable en la SDEE.

### Desarrollo con EM

Este algoritmo proporciona una segmentación de los proyectos en los dos grupos. La representación gráfica se puede ver en la Figura 1.



Figura 1. Instancia de Agrupamiento por el algoritmo EM.

Los valores de los parámetros son presentados en la Tabla 1. Los valores de MMRE y la mediana se obtuvieron utilizando la MLR respectiva de cada clúster y cuya ecuación es dada.

Tabla 1. Resultado de los dos clúster con el algoritmo EM.

	Cluster 1	Cluster 2
Número de proyectos	23	18
Ecuación de agrupamiento	$20.9726 + (0.147733*MC) - (30.0678*DC) - (0.131296*LOC)$	$18.0398 + (2.02825*MC) - (20.6704*DC) - (0.133634*LOC)$
Mediana	0.037	0.073
MMRE	0.059	0.073
Promedio mediana	0.055	
Promedio MMRE	0.066	

### Desarrollo con K-MEANS

El algoritmo k-means debe proporcionar el número de grupos en el que deseamos segmentar los proyectos. Para esta investigación, estos datos se obtienen a partir del algoritmo EM, ya que esto hace que sea óptimo. El algoritmo de k-means se aplica sobre los 41 proyectos para un número de dos clúster y un valor de seed (semilla) de 10.

La representación gráfica de los grupos obtenidos se puede ver en la Figura 2.



Figura 2. Instancias agrupadas por el algoritmo K-means

Los valores de los parámetros se muestran en la Tabla 2. Los valores de MMRE y la mediana se obtuvieron utilizando la respectiva MLR de cada clúster y cuya ecuación es indicada.

Tabla 2. Resultado de los dos clúster con el algoritmo K-means.

	Cluster 1	Cluster 2
Número de proyectos	24	17
Ecuación de agrupamiento	$20.9946 + (0.124587*MC) - (30.0598*DC) - (0.128302*LOC)$	$18.9424 + (1.37073*MC) - (21.2559*DC) - (0.0407924*LOC)$
Mediana	0.032	0.063
MMRE	0.057	0.068



Promedio Mediana	0.048
Promedio MMRE	0.062

### Desarrollo con SIB

El algoritmo SIB debe proporcionar el número de grupos en la que queremos segmentar los proyectos. Para esta investigación, estos datos se obtienen a partir del algoritmo EM, ya que esto hace que sea óptima. Por lo tanto el algoritmo SIB se aplica sobre la base de los 41 proyectos para un número de dos clúster y un valor de semilla (seed) de 10.

La representación gráfica de los grupos obtenidos se puede ver en la Figura 3.



Figura 3. Instancia de grupos por el algoritmo SIB.

Los valores de los parámetros se dan a continuación en la Tabla 3. Los valores de MMRE y la mediana se obtuvieron utilizando la respectiva MLR de cada clúster y cuya ecuación es dada.

Tabla 3 Resultado de los dos clúster con el algoritmo SIB.

	Cluster 1	Cluster 2
Número de proyectos	24	17
Ecuación de agrupamiento	$20.9946 + (0.124587*MC) - (30.0598*DC) - (0.128302*LOC)$	$18.9424 + (1.37073*MC) - (21.2559*DC) - (0.0407924*LOC)$
Mediana	0.032	0.063
MMRE	0.057	0.068
Promedio Mediana	0.048	
Promedio MMRE	0.062	

### Resultados

Si se comparan los valores de MMRE y la mediana de los grupos obtenidos por los algoritmos en estudio, se observa que el algoritmo K-means destaca sobre los otros tres algoritmos.

COBWEB, proporciona un único clúster con 10 proyectos que representan el 24% de todos los proyectos de software. Así que no fueron desarrollados cálculos, ya que representa menos de la mitad de los proyectos y tiende a agruparse en un solo grupo.

Los algoritmos K-means y EM ofrecen segmentos de manera similar, pero los proyectos se han agrupado de manera diferente, ver Figuras 1 y 2. Esto es porque ambos son parte de la misma familia de algoritmos de agrupamiento y tienen bases comunes. Sin embargo K-means supera a COBWEB, EM, y SIB ofreciendo mejores valores de MMRE y mediana para el desarrollo de estimación de proyectos de software a nivel personal utilizando proyectos pequeños.

### Conclusiones y trabajo futuro

Este trabajo de investigación ilustra la práctica de la estimación a nivel personal utilizando proyectos pequeños de donde se presentan los resultados obtenidos con los algoritmos de clustering utilizando MLR en cada instancia de cada clúster. Los resultados demuestran que los modelos segmentados (algoritmos de agrupamiento) es un método adecuado para la estimación de tiempo (esfuerzo) de desarrollo de proyectos de software.

El algoritmo K-means presentó el mejor valor (más bajo) de MMRE (0.063), el cual mostró mejores resultados que la MLR (0.10005), superando por poco más de 60% el algoritmo K-means a la MLR.

El trabajo futuro debe implicar la generación de otros modelos comparativos de algoritmos de agrupamiento utilizando otras muestras de datos de proyectos industriales como podría ser la base de datos ISBSG.

### Agradecimientos

Los autores de este trabajo desean agradecer a la DEPI del Instituto Tecnológico de Colima, México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), así como Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP). Además, agradecemos el valioso apoyo obtenido del Ing. Saturnino Castro Reyes, Director del Instituto Tecnológico de Colima, y de la MGTI. Ramona Evelia Chávez Valdez, Jeda de la DEPI del Instituto Tecnológico de Colima.

## Referencias

- Abran, A., Moore, J.W., Bourque P., editors.: Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK). IEEE Computer Society, Pp. 1–1, 2004.
- Bonneti, A., Bortot, S., Fedrizzi, M., Marques Pererira, R.A., Molinari, A.: Modelling group process and effort estimation in project management using the Choquet integral: An MCDM approach. *Expert Systems with Applications*, 2012.
- Brooks, F.P.: Three Great Challenges for Half-Century-Old Computer Science. *Journal of the ACM*, Vol. 50, No. 1, Pp. 25-26. 2003.
- Cuadrado-Gallego, J.J., Rodriguez D., Sicilia, M.A.: Modelos segmentados de estimación del esfuerzo de desarrollo del software: Un caso de estudio con la base de datos ISBSG. *Revista de Procesos y Métricas de las Tecnologías de la Información*. Vol. 1, No. 2, 25-30. 2004.
- Cuadrado-Gallego, J.J., Sicilia, M.A., Garre, M., Rodriguez D.: An empirical study of process-related attributes in segmented software cost-estimation relationships. *Journal of Systems and Software*. 79 (2006) 353-361.
- Cuadrado-Gallego, J.J., Rodriguez D., Sicilia, M.A., Garre, M., García Crespo A.: Software project effort estimation based on Multiple Parametric models generated through data clustering. *Journal of Computer Science and Technology*. 22 (3): 371-378. 2007.
- De Araújo, R. A., de Oliveira, A.L.I., Soares, S.C.B.: A morphological - rank linear approach for software development cost estimation. In *IEEE international conference on tools with artificial intelligence, IEEE*, 2009.
- De Araújo, R.A., de Oliveira, A. L.I., Soares, S.C.B.: A shift-invariant morphological system for software development cost estimation. *Expert Systems with Applications*, 38(4), 4162–4168, 2011.
- De Araújo, R.A., Soares, S., Oliveira, L.I.: Hybrid morphological methodology for software development cost estimation, *Expert Systems with Applications*, Pp. 6129-6139, 2012.
- De Araújo, R.A., Oliveira, A.L.I., Soares, S., Meira, S.: An evolutionary morphological approach for software development cost estimation. *Neural Networks*, Pp. 285-291, 2012a.
- Fisher D.H.: Knowledge acquisition via incremental conceptual clustering. *Machine Learning*, Vol. 2, 139-172. 1987.
- Garre, M., Cuadrado-Gallego J., Sicilia, M.A.: Comparación de diferentes algoritmos de Clustering en la estimación de coste en el desarrollo de software. *REICIS, Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software*. ISSN (on-line): 1885-4486. 2007
- González-Carrasco, I., Colomo-Palacios, R., López-Cuadrado, J.L., García-Peñalvo, F.J.: SEffEst: Effort estimation in software projects using fuzzy logic and neural networks. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 5:4, (2012) 679-699.
- Jørgensen, M., Shepperd, M.: A systematic review of software development cost estimation Studies. *IEEE Transactions on Engineering Management*. 33(1), 2007.
- Kitchenham, B.A., Mendes, E., Travassos, G.H.: Cross versus within-company cost estimation studies: a systematic review. *IEEE Trans SoftwEng* 33(5):316–329. 2007.
- Lopez-Martin, C., Leboeuf-Pasquier, J., Yañez-Marquez, C., Gutierrez-Tornes, A.: Software Development Effort Estimation Using Fuzzy Logic: A Case Study. *IEEE Proceedings of the Sixth Mexican International Conference on Computer Science*, 2005, pp. 113-120.
- Lopez-Martin C., Yañez-Marquez C., Gutierrez-Tornes A.: Fuzzy Logic Systems for Software Development Effort Estimation Based Upon Clustering of Programs Segmented by Personal Practices. *IEEE Computer Society, Proc. Electronics, Robotics, and Automotive Mechanics Conference, CERMA 2006*, Vol. II. ISBN: 0-7695-2569-5, ISSN/Library of Congress Number 2006921349, pp. 367-372.
- Lopez-Martin C.: Predictive accuracy comparison between neural networks and statistical regression for development effort of software projects. *Applied Soft Computing*, Elsevier. 27 (2015) 434-449.
- Lagerström, R., Von Würtemberg, L.M., Holm, H., Luczak, O.: Identifying factors affecting software development cost and productivity. *Software Quality Journal*, Pp. 395-417, 2012.
- Lee-Post, A., Hung Cheng C., Balakrishnan J.: Software development cost estimation: Integrating neural network with cluster analysis. *Journal of Information and Management*. 34 (1998) 1-9.
- Moløkken-Østfold, K., Jørgensen, M.: A review of surveys on software effort estimation, in: *International Symposium on Empirical Software Engineering (ISESE 2003)*. IEEE Computer Society, Rome, Italy. Pp. 223 – 230, 2003.
- Naur, P., Randell B.: *Software Engineering: Report on a conference sponsored by the NATO Science Committee*. Garmisch, Germany, 7<sup>th</sup> to 11<sup>th</sup> October 1968.
- Rombach, D., Münch, J., Ocampo, A., Humphrey, W.S., Burton, D.: *Teaching disciplined software development*. *Journal Systems and Software*, Elsevier, Pp. 747-763, 2008.
- Slonim, N., Friedman N., Tishby N.: Unsupervised document classification using sequential information maximization. In *proceedings of the 25th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval*, 129-136. ACM Press. 2002.
- Standishgroup.com, "The Standish Group ©," [www.standishgroup.com](http://www.standishgroup.com), 2012.
- Wen, J., Li, S., Lin, Z., Hu, Y., Huang, C.: Systematic literature review of machine learning based software development effort estimation models. *Journal of Information and Software Technology*, 54 (2012) 41–59.
- Watts S., Humphrey A.: *Discipline for Software Engineering*. Addison Wesley, 2002.

# Percepción de la calidad de cursos de alfabetización digital para adultos en plenitud, como factor de competitividad de una universidad pública

M. A. Teresa de Jesús Plazola Rivera<sup>1</sup> M. A. Silvia Hernández Solís<sup>2</sup> M. B. A. María Guadalupe Hernández Ontiveros<sup>3</sup>.

**Resumen**—Personas de 45 a 55 años y de 55 en adelante, sin conocimientos que les permitan el uso de las Tecnologías de la Información (TI), ya sea por desconocimiento, falta de tiempo o por inseguridad. En su mayoría se interesan por temas generales, una vez terminado el curso, se sienten motivados a seguir estudiando y más seguros en el uso de las TI. Lo anterior, parte de los resultados que muestra este trabajo, obtenidos de una encuesta aplicada a 23 alumnos que tomaron el curso de “Adultos en Plenitud, aprendiendo nuevas tecnologías, capítulo Tecate”, del período 2015-1, en una Universidad Pública en Tecate, B. C. El objetivo de este estudio es medir la percepción que tienen los alumnos, de la calidad del curso, así como del desempeño del instructor. Siendo la alfabetización digital un tema importante por el tipo de alumnos que son (adultos sin conocimientos en computación), lo es también lograr un curso competitivo, por lo que en base a los resultados, se aplicarán estrategias para mejorar, tanto en el servicio como en las instalaciones y el desempeño del instructor. Con esto se espera aumente el número de alumnos matriculados. Se trata de un estudio transversal, descriptivo y cuantitativo.

**Palabras clave**— Alfabetización digital, Adultos en plenitud, calidad, competitividad, universidad pública.

## Introducción

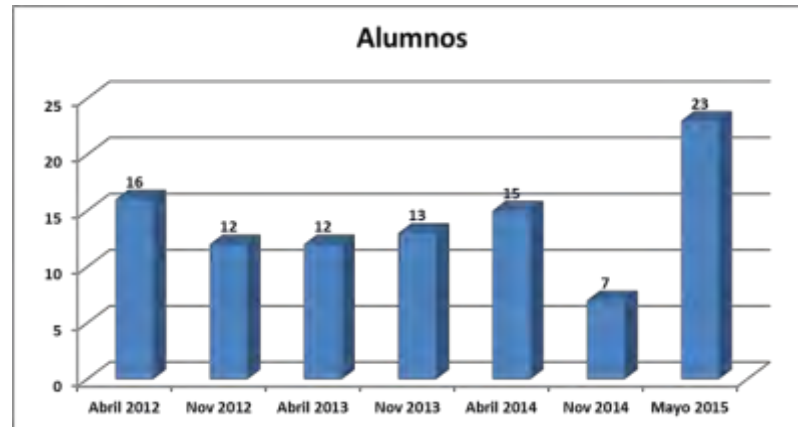
La Universidad Autónoma de Baja California, preocupada por la comunidad en general y como lo marca el Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019, en el ámbito de la gestión socialmente responsable del conocimiento y la cultura, la universidad debe ampliar las oportunidades de acceso al conocimiento y a la cultura, en particular de grupos vulnerables (acceso y democratización del conocimiento); de igual forma, en el ámbito de la gestión socialmente responsable de la institución, la universidad debe fomentar la mejora continua del bienestar de su comunidad (UABC, 2015). Por lo anterior, se vuelve importante medir la percepción que tienen los usuarios que participan en el curso básico de computación, “Adultos en plenitud, aprendiendo nuevas tecnologías, Capítulo Tecate”, ya que los resultados propiciarían el diseño e implementación de estrategias encaminadas a mejorar el servicio y aumentar el número de personas beneficiadas con este programa. De acuerdo a la Gráfica 1, el número de alumnos inscritos al curso, desde el primer semestre de 2012 con 16 alumnos, ha sido variado, siendo la mayor parte del tiempo cifras muy pequeñas teniendo una baja significativa en el 2do. semestre del 2014 con tan solo 7 alumnos. En el primer semestre del 2015 se tomó la decisión de repartir más volantes y de promover el curso por medio de la radio local, situación que al parecer favoreció ya que se recibieron a más alumnos que en los periodos pasados, lo cual se esperaba basándose en las encuestas aplicadas en periodos anteriores.

---

<sup>1</sup> La M. A. Teresa de Jesús Plazola Rivera es Profesora Investigadora, de tiempo completo de la Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate de la Universidad Autónoma de Baja California; es coordinadora del PE de Lic. en Admón. de Empresas. [terezplazola@yahoo.com.mx](mailto:terezplazola@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> La M. A. Silvia Hernández Solís es Profesora investigadora, de tiempo completo de la Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate de la Universidad Autónoma de Baja California; es coordinadora del PE de Lic. en Contaduría. [silvia.hernandez.solis@uabc.edu.mx](mailto:silvia.hernandez.solis@uabc.edu.mx).

<sup>3</sup> M. B. A. María Guadalupe Hernández Ontiveros es Profesora de tiempo completo de la Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate de la Universidad Autónoma de Baja California; es coordinadora de Servicio Social 1ra etapa y responsable de Educación Continua. [lupitaho12@gmail.com](mailto:lupitaho12@gmail.com).



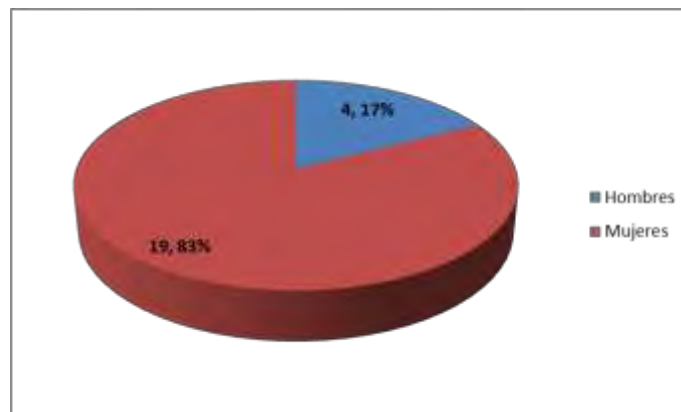
Gráfica 1. Alumnos que tomaron el curso de “Adultos en Plenitud, aprendiendo nuevas tecnologías, capítulo Tecate.

El presente estudio pretende dar seguimiento a la evaluación del curso y lo que esto implica en términos de la administración educativa, desde el instructor, las instalaciones y por supuesto su percepción; sin embargo se sugiere y es importante también, sumar a esto, mayores esfuerzos para difundir lo que como parte de la Educación Continua se ofrece en esta Institución educativa, lo que repercute en el compromiso de tener que mejorar la administración de la educación implementando estrategias encaminadas a hacerse de más alumnos y así aumentar el número de beneficiados con este programa.

Cabe resaltar que los alumnos que asisten al curso de computación básico “Adultos en Plenitud, aprendiendo nuevas tecnologías, capítulo Tecate”, son atendidos y asistidos por alumnos del Programa Educativo (PE) de Licenciados en Administración de Empresas, como parte de su servicio social profesional, situación que permite lograr lo que marca la misión de tal PE que es concebir profesionales con mente innovadora, en ambientes que figuren su desarrollo en cultura, humanismo, enriquecimiento sustentable, ecológico y tecnología apreciable hacia la vida; destacados en el ámbito laboral por la toma de decisiones en el buen ser, pensar y vivir, lo que a su vez representa un gran aporte a la sociedad por parte de la Institución educativa (UABC, 2015).

### Descripción del Método

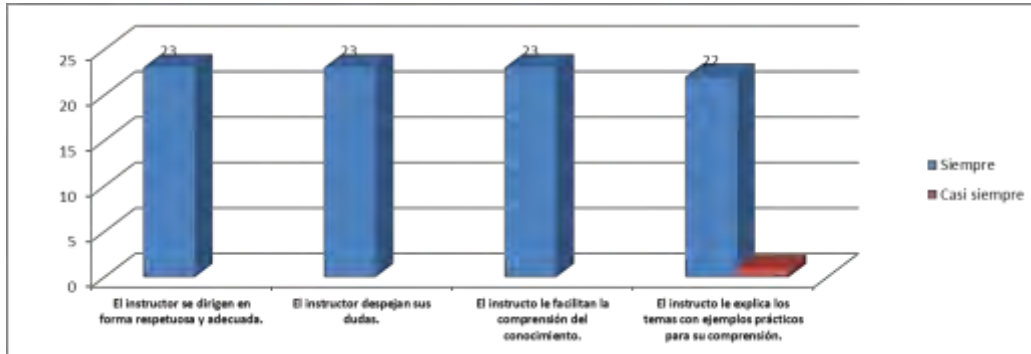
A mitad de cada período escolar de la Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate de la Universidad Autónoma de Baja California, se imparte un curso dirigido a personas que se consideran Adultos en Plenitud o Adultos mayores; una vez terminado el curso, se aplicó un cuestionario con 14 ítems, el cual fue dirigido y está dividido en 3 partes que evalúan diferentes aspectos como son: el desempeño del instructor, la calidad del curso y su duración así como la infraestructura e instalaciones en donde se imparte. Tal cuestionario fue aplicado a 23 alumnos que son mayores de 55 años y que no tienen conocimientos de computación, entre los cuales se encuentran amas de casa, personas jubiladas, dueños de algún negocio pequeño, etc. Los alumnos fueron 19 mujeres representando el 83% del total y 4 hombres, siendo estos el 17%, como lo muestra la Gráfica 2.



Gráfica 2. Porcentaje de hombre y mujeres que asistieron al curso “Adultos en Plenitud, aprendiendo nuevas tecnologías, capítulo Tecate” del período 2015-1

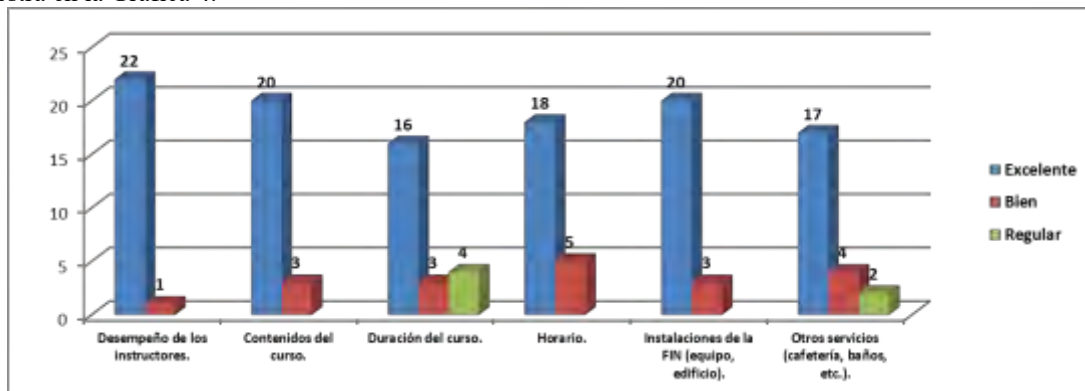
### Resultados obtenidos

Tal como se muestra en la Gráfica 3, con respecto a la evaluación del servicio que da el instructor, todos los alumnos están de acuerdo en que el mismo siempre se dirige en forma respetuosa y adecuada, despeja sus dudas, facilita la comprensión del conocimiento y explica los temas con ejemplos prácticos para su comprensión.



Gráfica 3. Evaluación del servicio que da el instructor.

En general, la mayoría de los alumnos cree que el desempeño de los instructores, el contenido del curso, la duración del curso (6 sábados), el horario (9:00 a 13:00), las instalaciones de la Universidad y otros servicios como la cafetería o el baño, son “Excelentes”, salvo en la duración del curso que hubo quienes opinaron que se les hace “regular” (4) o el servicio de cafetería o baños que les parece solo “bien” (4). Esto según se muestra en la Gráfica 4.



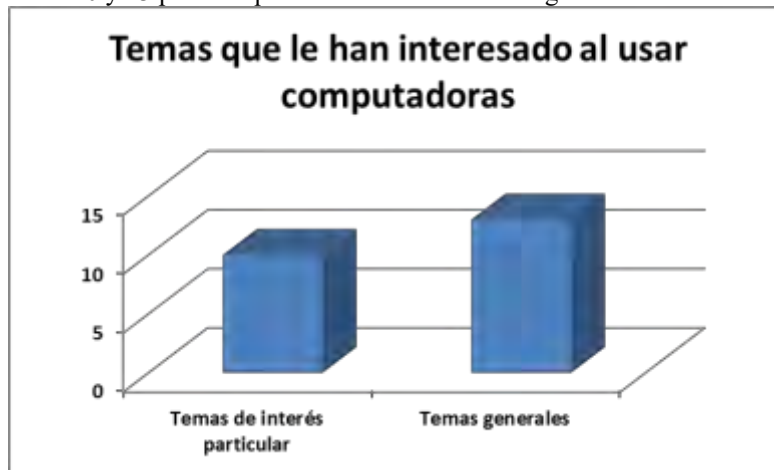
Gráfica 4. Evaluación del curso e infraestructura.

En la pregunta al respecto del motivo por el cual no utilizaba la computadora antes de tomar el curso, 7 opinaron que era por desconocimiento, 6 por falta de tiempo y 5 por inseguridad. Ver Gráfica 5.



Gráfica 5. Motivos que expone el alumno por los que no utilizaba la computadora antes de tomar el curso.

Según la Gráfica 6, los temas que mayormente les interesa una vez terminado el curso, son los temas de interés particular siendo 10 y 13 piensan que si interés son los temas generales.



Gráfica 6. Temas que le interesan ahora que ya hace uso de la computadora.

Tal como se muestra en la Gráfica 7, después de terminado el curso, la mayoría se siente más motivado y más seguro al respecto del uso de las computadoras.



Gráfica 7. Cómo se siente el alumno ahora que ya aprendió a utilizar la computadora.

### Comentarios finales

#### Conclusiones

Como lo indica Requejo, A. (2009), el encuentro de Madrid, bajo el lema de “una sociedad para todas las edades”, considera que la formación de las personas adultas debe implicar cuatro consideraciones: 1) el desarrollo individual durante toda la vida; 2) las relaciones multigeneracionales; 3) la interacción entre envejecimiento de la población y desarrollo; 4) atender la situación particular de las personas mayores. Francia fue la cuna de las Universidades de la Tercera Edad. La primera iniciativa de formación universitaria para personas mayores tuvo lugar en Toulouse (Francia) en 1973. Pierre Vellas quiso analizar los problemas médicos, sociales y psicológicos de la vejez poniendo en colaboración a jóvenes investigadores en Gerontología con estudiantes jubilados. Enseguida, comenzaron a organizarse cursos, conferencias y actividades diversas para responder a las demandas de las personas mayores. Las Universidades de la Tercera Edad fueron creadas en su origen con el fin de comprobar la contribución de las mismas a la mejora de las condiciones de vida de las personas mayores, poniendo a su servicio los recursos disponibles (aulas, profesorado, personal de administración, ciclos de formación, etc) (Lemieux, 1997). (Villar, Triadó Tur, Solé, & Montoro-Rodríguez, 2005).

Aunque se trata de un nivel universitario, en nuestro contexto, es necesario apostar por un modelo de formación que reconozca los programas universitarios para personas mayores (PUPMs) dentro de la formación a lo largo de la vida y basado en la promoción y evaluación de su calidad. Lo importante en este ámbito es el estudio de las percepciones que estos alumnos tienen respecto a su participación en los cursos,

con la finalidad de fomentar y profundizar en el análisis de estos programas académicos en las universidades y de algunos de los desafíos y retos que tienen ante sí (Guerrera, 2012).

Como lo indican Ramírez, H., Sevilla, M., Manrique, E., & Ramírez, M., (2015), este programa de Adultos en Plenitud aprendiendo nuevas Tecnologías, es de gran ayuda y de gran impacto ante la comunidad adulta que aún tiene deseos de superación personal.

#### *Recomendaciones*

Las recomendaciones importantes serían en relación a seguir monitoreando la calidad del curso otorgando las facilidades para que en verdad se superen las expectativas; de igual manera, dar seguimiento a los alumnos que toman el curso con la idea de que sigan desarrollando sus habilidades incluyéndolos en el segundo módulo; implementar mejores estrategias de difusión para promover en la población adulta la inclusión a las nuevas tecnologías, especialmente la gente de Tecate, B. C. de quienes se percibe poca o nula participación en este tipo de actividades y finalmente, el seguir promoviendo en los alumnos del PE de Licenciados en Administración de Empresas, la participación e interés por servir a la comunidad, demostrando a ella los valores que como Institución educativa se fomentan en ellos de manera integral en su formación profesional.

#### **Referencias**

- Guerrera, C. (2012). Evaluación de los programas universitarios para mayores: autopercepción de los alumnos. *Año Europeo del envejecimiento activo y de la Solidaridad Intergeneracional 2012*. España.
- Ramírez, H., Sevilla, M., Manrique, E., & Ramírez, M. (2015). *Experiencias de los alumnos participantes del proyecto "Adultos en plenitud aprendiendo nuevas tecnologías"*. Guadalajara, Jalisco: Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo ISSN 2007-7467.
- Requejo, A. (marzo de 2009). La Educación en "personas mayores", en el contexto europeo. *EFORA*. [www.usal.es/efora](http://www.usal.es/efora).
- UABC. (2015). *Misión del Programa Educativo de Licenciado en Administración de Empresas*. Universidad Autónoma de Baja California, Tecate. Tecate: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA.
- UABC. (2015). *Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019*. Coordinación de Planeación y Desarrollo Institucional. Mexicali: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA.
- Villar, F., Triadó Tur, C., Solé, C., & Montoro-Rodríguez, J. y. (2005). Evaluación de programas universitarios para mayores: Motivaciones, dificultades y contribuciones a la calidad de vida. *Proyecto 55. Análisis y Evaluación de Programas Universitarios para Mayores (AEPUMA)*.

# Aplicación de la metodología Six Sigma para la mejora en la operación de Pre-doblado en placas para Frames, Caso: Empresa manufacturera de partes metal-mecánica en la Región Lagunera

M.C. Francisco Agustín Poblano Ojinaga<sup>1</sup>, Sofía Elizabeth Magiras Ceballos<sup>2</sup>, M.C. Eduardo Rafael Poblano Ojinaga<sup>3</sup>, M.I.I. Judith Hayde Rodríguez García<sup>4</sup>, M.A.E. Ana Abigail Adame Gutiérrez<sup>5</sup>.

**Resumen**—El proyecto aborda la utilización de la filosofía Seis Sigma en una empresa manufacturera de partes metal-mecánica en la Región Lagunera, siendo uno de siete proyectos que componen una de las estrategias didácticas del Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de la Laguna (proyectos integradores). Los resultados obtenidos fueron: Reducción del desperdicio y costos, y la disminución de retrasos en entregas al cliente, provocado por la variación del proceso de doblado, y como el beneficio adicional para los alumnos de la carrera de Ingeniería Industrial que participaron en estos proyectos y quienes cumplieron con los requisitos establecidos por CONOCER, obtuvieron la certificación en el estándar de competencia EC0264 “Resolución de problemas a través de la Metodología Seis Sigma Nivel I”.

**Palabras clave**—Six Sigma, Frames, Pre-doble, Proceso.

## Introducción

Seis Sigma, es un enfoque revolucionario de gestión que mide y mejora la Calidad, ha llegado a ser un método de referencia para, al mismo tiempo, satisfacer las necesidades de los clientes y lograrlo con niveles próximos a la perfección. Dicho en pocas palabras, es un método, basado en datos, para llevar la Calidad hasta niveles próximos a la perfección, diferente de otros enfoques ya que también corrige los problemas antes de que se presenten. Más específicamente se trata de un esfuerzo disciplinado para examinar los procesos repetitivos de las empresas.

La metodología Six Sigma se caracteriza por cinco etapas (DMAIC) que se deben llevarse a cabo al momento de querer implementarla, las cuales son:

**DEFINIR.**- En la fase de definición se identifican los posibles proyectos Seis Sigma, que deben ser evaluados por la dirección para evitar la infrautilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto se prepara su misión y se selecciona el equipo más adecuado para el proyecto, asignándole la prioridad necesaria.

**MEDIR.**- La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables clave. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.

**ANALIZAR.**-En la fase, análisis, el equipo analiza los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir las variables clave de entrada o "pocos vitales" que afectan a las variables de respuesta del proceso.

**MEJORA.**- En la fase de mejora el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.

**CONTROLAR.**-Fase, control, consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan implantado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se dé por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve.

<sup>1</sup> M.C. Francisco Agustín Poblano Ojinaga. Docente del Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de la Laguna. Torreón, Coahuila, México. a\_poblano@yahoo.com (autor corresponsal).

<sup>2</sup> C. Sofía Elizabeth Magiras Ceballos. Alumna de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de la Laguna

<sup>3</sup> M.C. Eduardo Rafael Poblano Ojinaga. Docente del Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de la Laguna.

<sup>4</sup> M.I.I. Judith Hayde Rodríguez García. Docente del Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de la Laguna

<sup>5</sup> M.A.E. Ana Abigail Adame Gutiérrez. Docente del Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de la Laguna



Muchas empresas son nuevas implementando este tipo de metodologías, pero el uso de estas filosofías está incrementando exponencialmente, ya que los resultados que se obtienen mejoran la eficiencia y confiabilidad de la empresa, así como reducir costos por defectos, re-trabajos, desperdicios, etc. Tal fue el caso de KirbyMex S.A DE C.V., una empresa metal-mecánica que buscaba encontrar la causa raíz de los problemas presentados en el pre-doblado de frames.

### Descripción del Método

#### 1.-Determinacion del problema a resolver

Para implementar la metodología, se comenzó con definir el proceso y los problemas de este, utilizando las herramientas Lean y Six Sigma aplicables al proyecto. Se determinó el **Problema a Resolver y la Línea Base del Proceso**. Basados en datos históricos y en análisis, se conoce que en la empresa KirbyMex, se están teniendo problemas de calidad, provocando desperdicios, costos y retrasos en las entregas al cliente debido a la variación del proceso de doblado de placas para frames (artículo final que se entrega al cliente, es una carcasa para motor). Se plasmaron por medio de lluvias de ideas las posibles causas de los defectos presentados en las piezas (identificados previamente por un Pareto, Figura 1), y estas posibles causas, por medio de herramientas como el Diagrama de Ishikawa, AMEF, entre otras herramientas, pasaron por una serie de filtros hasta encontrar la o las posibles causas raíz de los defectos.

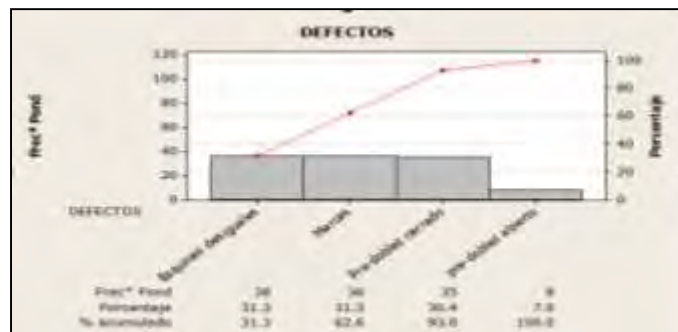


Figura 1.- Pareto de Defectos.

Basados en el análisis del proceso y las herramientas estadísticas utilizadas, las x's seleccionadas fueron las siguientes:

<b>Y= Cumplimiento de especificación en pre-doble</b>
X1= Dado con tope recto
X2 = Desajuste en cortina

Tabla 1.- Y (consecuencia) a mejorar y X's (posibles causas)

Para definir el problema, obtuvimos el cálculo de la pobre calidad y la cantidad de Sigmas con la que contaba el proceso actual, como se muestra en el Tabla 2 y Tabla 3 respectivamente.

	Costo pza./dólares	Costos diarios	Costos mensuales
<b>Scrap Marca</b>	\$0.06	\$3.43	\$13.72
<b>Pieza perdida</b>	\$9.32	\$9.32	\$232.91

Tabla 2.- Cálculo de pobre calidad.

<b>DPMO</b>	<b>186,363.64</b>
Sigmas.	0.891376403

**Tabla 3.- Calculo de Capacidad y Nivel de Sigma del Proceso.**

## 2.-Obtención de la capacidad del proceso

Se realizó un estudio Gage R&R para confirmar la confiabilidad del instrumento de medición, el resultado fue que el instrumento de medición no es confiable, por lo tanto se tuvo que realizar una mejora inmediata al Gage, para poder continuar con la realización del proyecto con el conocimiento de que se tiene un Gage confiable.

Al hacer la mejora en el instrumento de medición, se realizó otro estudio R&R, el cual arrojó el resultado señalando que el instrumento de medición si era confiable y se pudo seguir con el procedimiento de la metodología. En la Tabla 4, se observan los resultados del Gage R&R, antes y después de las mejoras del instrumento de medición.

	<b>Requisito del EC</b>	<b>Resultado 1er. estudio</b>	<b>Resultado 2°. Estudio</b>
<b>Kappas</b>	$0.8 \leq$	0.267443	.8148
<b>% Contribución</b>	$80\% \leq$	20.00	90.00
<b>Resultado</b>		<b>No confiable</b>	Confiable

**Tabla 4. Resultados de los estudios RyR.**

Se realiza un análisis a las fuentes de variación establecidas, en la metodología Six Sigma se pueden usar diferentes herramientas para este tipo de análisis, en este caso de proyecto normativo, se utilizaron las siguientes herramientas: 5W's, Correlaciones, Regresiones, estas para saber si las dos causas raíz mencionadas tenían algún tipo de relación, el resultado fue que cada defecto tenía su propia causa raíz, por lo tanto se llegó a la conclusión de implementar mejores completamente independientes para poder atacar las causas raíz que no tienen ninguna relación.

## 4.-Mejora del proceso

Para comenzar a implementar las mejoras, se realizó una actividad de lluvia de ideas, en la que se plasmaron las diferentes soluciones propuestas. Cada una de estas ideas se fue analizando, en cuestión de efectividad, factibilidad y costos, de tal manera que se iban descartando aquellas que estaban fuera de presupuesto, o bien no iban a poder corregir el problema. Esta actividad y análisis nos llevó a la conclusión de que las mejoras aplicadas serían las mostradas en el tabla 5.

1. Una de las soluciones viables es <i>maquinar el dado dentro de la empresa</i> , ya que estos se hacen con material que se vendería como chatarra y es solamente una inversión, por lo tanto el costo no es elevado ni se utiliza material para producción. Sigmas.
2. Otra solución es <i>colocar tiras medidas o reglas a los costados de la máquina</i> , lo cual no tiene costo alto, solamente la inversión inicial
3. La última solución es para evitar que, en caso de que se presente algún defecto de desigualdad, este no pase a la siguiente etapa y sea re-trabajado ahí mismo, o bien, que el cliente interno esté al tanto de este defecto, y pueda trabajar de acuerdo a nuevas especificaciones para evitar perder el Frame, es <i>implementar un instrumento de medición, confiable y accesible para el operador</i> .

**Tabla 5.- Alternativas de solución seleccionadas.**

Como en toda empresa, la prioridad es el gasto o incremento económico que se tendrá, por lo tanto se obtuvo la cantidad de inversión por cada mejora, con un análisis costo-beneficio, justificando cada una de las mejoras. En la Figura 2 se encuentra el análisis Costo-Beneficio de las mejoras, con una visión anual.

**Nota:** No existe un beneficio monetario directo, sin embargo, el gage go - no go, formó parte de las mejoras, ya que previene que alguna pieza que no cumpla con especificaciones, pase a las siguientes etapas del proceso, y tenga que ser re-trabajada después de haber sido trasladada y maquinada. Así como un indicador para el mantenimiento, ya que si se observa un número considerable de piezas no conformes, se le efectuara mantenimiento a la máquina.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO DE LAS MEJORAS			
MEJORA	COSTO	BENEFICIO (ANUAL)	
DADO NUEVO MAQUINADO EN LA EMPRESA	\$18.00	\$2,402.60	Reduccion de retrabajos(Ahorro)
		\$3,295.06	Ganancia Pre-Doblez
REGLAS A LOS COSTADOS DE LA MAQUINA PARA ALINEACION	\$5.10	\$2,789.78	Reduccion de retrabajos(Ahorro)
INSTRUMENTO DE INSPECCION	\$0.86		
<b>TOTAL</b>	<b>\$23.96</b>	<b>\$8,487.44</b>	

Figura 2.- Análisis Costo-Beneficio de las alternativas de mejora seleccionadas.

Al momento de implementar las mejoras, se realizó la operación de pre-doblado, notando así los resultados deseados. Placa sin marca, sin desigualdad en las esquinas y además, con un grado más exacto de dobles.

### 5.-Control del proceso

La mejora permanece en el tiempo, ya que el dado esta recién maquinado, el dado tiene una vida útil de aproximadamente un año y medio, antes de perder su funcionalidad, las reglas de acero colocadas en la máquina para el ajuste de la cortina, tendrán un tiempo de vida de 2 años o más, ya que no están en contacto con ningún proceso que afecte el material y no están en constante manejo, al igual que el gage go-no go, por lo tanto, podemos afirmar que las mejoras implementadas permanecerán a los largo del tiempo.

### Resultados Obtenidos

Se inspeccionó un lote de 50 piezas, con el nuevo instrumento de medición go-no-go, observando que de las 50 piezas, 47 eran producto conforme y 3 no conforme. En la tabla 6, se observa el nuevo nivel de sigmas del proceso, el proceso subió considerablemente de nivel de sigmas.

<b>DPMO</b>	<b>11,320.75</b>
<b>Capacidad</b>	<b>988,679.25</b>
	<b>0.98867925</b>
<b>Sigmas</b>	<b>2.27943012</b>

Tabla 6.- Cálculo de DPMO's, Capacidad y Sigmas del proceso mejorado.

Se llevo un registro del proceso, en donde se observó que la mejora seguía dando resultados. La cantidad de DPMO's disminuyó considerablemente, como se observa en la tabla 7, por lo tanto se puede concluir que el proyecto fue exitoso.

<b>DPMO INICIAL</b>	<b>DPMO FINAL</b>
<b>186,363.64</b>	<b>11,320.75</b>

**Tabla 7.- Comparación DMPO's, Antes-Después**

Para asegurarnos de que los resultados de las pruebas eran confiables, se realizó un estudio Gage R&R, donde nos arrojó que efectivamente los instrumentos de medición son confiables y los resultados del proyecto son verdaderamente favorables tanto a la empresa, como para clientes externos.

Como todo proceso después de ser mejorado, este debe de llevar un control para que las mejoras se mantengan a través del tiempo. Se institucionalizaron las mejoras del proceso, se les indicó a los operadores la manera en que su desempeño afecta la producción de la empresa y capacitándolos a utilizar las mejoras establecidas, de igual manera los dueños del proceso estuvieron de acuerdo con las decisiones tomadas y se empezó con la actualización de documentos, tales como AMEF y Control Plan.

<b>PLAN DE CONTROL</b>											
<input type="checkbox"/> <b>PROTOTIPO</b> <input type="checkbox"/> <b>PRE-SERIE</b> <input type="checkbox"/> <b>CONTINUO / SERIE</b>										<b>Código:</b>	
										<b>Edición:</b>	
										<b>Fecha:</b>	
<b>Cliente:</b>	KfbyMEX			<b>Denominación producto:</b>				<b>Preparado por:</b>	Candidato		
<b>Referencia cliente:</b>	EMPRESA DEL GIRO METAL-MECANICA			<b>Referencia/s:</b>				<b>Revisado por:</b>	Ing. Alejandro Alanís		
<b>Nivel de modificación cliente:</b>				<b>Nivel de modificaciones:</b>				<b>Aprobado O.T.:</b>	Ing. Luis Vázquez		
Flujo de proceso		Máquina/medio de producción	Características		Tipo	Métodos			Por	Método análisis	Reacción a situación de anomalía
Nº	Fase/operación		Parámetro proceso	característica producto		Especificación	Técnica de evaluación medida	Frecuencia tamaño de muestra			
	Pre-doblez	Dobladora Cincinnati	Alineación de cortina	4 radios iguales		63.5 +/- .5	Gage de radios: PRD# 1125 PRD# 1126	30% calidad 3/10	Calidad	Check list	Fijar la altura de la corina, que no exista dicha variación en las alturas.
	Pre dobléz	dado	Tope con radio	planicidad		Marca	tacto	30%	Calidad	Check list	Mandar maquirar dado con proveedor
	Pre-doblez	Gage PRD# 1125 Y #1126	Gage PRD# 1125 Y #1126	Detectar error		Radio de 63.5 +/- .5	Gage PRD# 1125 Y #1126	30%	Calidad	Check list	Modificar el gage

**Figura 3.- Control plan del proceso actualizado**

Como cierre del proyecto, se le expuso el procedimiento utilizado y los resultados obtenidos al gerente de la planta, haciéndole ver los beneficios económicos que tendría la empresa al implementar las mejoras. Y el antes y después. Y se realizó un cuadro de comparación de la capacidad inicial con la capacidad final del proceso.

INICIALES		FINALES	
<b>DPMO</b>	186,363.64	<b>DPMO</b>	11,320.75
<b>Capacidad</b>	813,636.36	<b>Capacidad</b>	988,679.25
	0.81		0.98867925
<b>Sigmas.</b>	0.891376403	<b>Sigmas</b>	2.27943012

**Tabla 8.- Comparación Antes – Después de la capacidad del proceso**

## **Comentarios Finales**

### ***Resumen de resultados***

Como resumen de resultados, se multiplico más de la mitad la cantidad de sigmas y se disminuyó considerablemente la cantidad de defectos por millón por oportunidad, se eliminaron re-trabajos y retrasos en entregas a clientes externos.

### ***Conclusiones***

Como conclusión, podemos observar que la metodología Six Sigma es efectiva, y aplicable para cualquier campo que se desee, para cualquier tipo de industria y cualquier tipo de proceso, pueden ser también procesos transaccionales, tan simples como errores de teclear una orden de compra o bien tan complejos como encontrar la causa raíz de una máquina de un continente diferente. En este caso la metodología aplicada dio resultado y hubo mejoras para la empresa.

### ***Recomendaciones***

Se recomienda que desde la etapa universitaria se les enseñe a los alumnos este tipo de metodologías, y no solo en la parte teórica, si no que se apliquen proyectos formativos o casos de estudio para que la aplicación de este tipo de procedimientos se asemeje lo más posible a la realidad y al momento de aplicarlos en el ámbito profesional, estén mejor preparados.

### **Bibliografía**

1. Breyfogle III F. (1999). Implementing SIX SIGMA: Smarter Solutions Using Statistical Methods. John Wiley & Sons, Inc. New York USA
2. Chase R. Jacobs F & Aquilano N. (2004). Operations Management for Competitive Advantage. Thent Edition. Mc. Graw Hill/Irwin. New York, N.Y. U.S.A.
3. Evans J. & Lindsay W. (2005). The Management and Control of Quality. 6th. Edition. South Western. USA.
4. Gutiérrez, H y De la Vara, R. (2004). Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma. Primera Edición. Editorial Mc Graw Hill, México, D.F
5. Documentos de la empresa KirbyMex.

# Aplicación de la metodología DMAIC, basado en el Estándar de competencia EC0264 “Resolución de problemas a través de la Metodología Seis Sigma Nivel I”, en una empresa manufacturera metal-mecánica en Torreón, Coahuila

M.C. Francisco Agustín Poblano Ojinaga<sup>1</sup>, M.A.E. Ana Abigail Adame Gutiérrez<sup>2</sup>, M.I.I. Judith Hayde Rodríguez García<sup>3</sup>, Valeria Rodríguez Ceniceros<sup>4</sup> y César Eduardo Flores Román<sup>5</sup>

**Resumen**—En el siguiente artículo muestra la aplicación de la metodología Seis sigma para mejorar la eficiencia de la fresadora “AWEA” ubicada en el área de maquinados de una empresa metal-mecánica en la ciudad de Torreón Coahuila. Para ello se utilizó la metodología DMAIC (indicada en el Estándar de competencia EC0264 “Resolución de problemas a través de la Metodología Seis Sigma Nivel I”). Utilizando como parámetro de medición la “Eficiencia de la máquina” y teniendo como métricos de calidad DPMO (Defectos por millón de oportunidades) y Sigmas de proceso. El uso de la metodología tuvo un impacto positivo, dando como resultado un aumento en la eficiencia de la máquina como primer paso para reproducir estas mejoras en las demás máquinas CNC similares del proceso de manufactura de la empresa.

**Palabras clave**—Seis Sigma, Eficiencia, DPMOs.

## Introducción

Seis Sigma es una estrategia de mejora continua del negocio, que tiene diferentes significados para diferentes grupos dentro de la organización. A nivel empresa es una iniciativa estratégica que busca alcanzar una mejora continua significativa en el crecimiento del negocio, su capacidad y en la satisfacción de los clientes. En el nivel operacional, Seis Sigma tiene una naturaleza táctica que se enfoca a mejorar métricas de eficiencia operacional. Mientras que a nivel proceso Seis Sigma es utilizada para reducir la variabilidad, y con ello es posible identificar y eliminar causas de errores. La metodología Six Sigma se caracteriza por 5 etapas (DMAIC) que se deben llevar a cabo al momento de querer implementarla.

En varias empresas la implementación de este tipo de metodologías es nueva, pero el uso de estas filosofías se está incrementando exponencialmente debido a los resultados que se obtienen en mejoras la eficiencia y confiabilidad de del producto, así como reducir costos por defectos, re-trabajos, desperdicios, etc. Tal fue el caso de una empresa metal-mecánica localizada en la Región lagunera la cual buscaba encontrar la causa raíz de los problemas presentados. Para este proyecto el crítico de calidad es la eficiencia de la máquina y centrándose en el aumento de la eficiencia de la máquina “AWEA” para que este deje de ser un problema para la empresa.

## Descripción del Método

A continuación se describe la implementación de la metodología DMAIC -Seis Sigma, con el objetivo de eliminar o reducir las fallas así como la reducción de la variabilidad del proceso, todo esto con ayuda de herramientas estadísticas.

### **Etapa D: Determinar el problema a resolver.**

Con base a los registros históricos del departamento de producción la eficiencia de la fresadora es inadecuada ya que lo mínimo aceptable por la empresa es 80%, y según los registros de los últimos meses la eficiencia de la máquina ha estado muy por debajo del 80%. La fresadora es una de las máquinas con mayor carga de trabajo y por ella pasan los productos más grandes e importantes para la empresa, y el tener una eficiencia baja esta parte del proceso productivo representa un cuello de botella, por lo que es necesario tomar acciones correctivas para así dar mayor fluidez a la producción y evitar retrasos en entregas.

<sup>1</sup> M.C. Francisco Agustín Poblano Ojinaga es Profesor del Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de la Laguna, a\_poblano@yahoo.com. (autor corresponsal).

<sup>2</sup> M.A.E. Ana Abigail Adame Gutiérrez es Profesor del Departamento de Ingeniería Industrial del I.T. de la Laguna.

<sup>3</sup> M.I.I. Judith Hayde Rodríguez García es Profesor del Departamento de Ingeniería Industrial del I.T. de la Laguna.

<sup>4</sup> Valeria Rodríguez Ceniceros es alumna de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de la Laguna.

<sup>5</sup> César Eduardo Flores Román es alumno de la carrera de Ingeniería Industrial en el I.T. de la Laguna.

**Y= Eficiencia de producción en la máquina AWEA.**

- X1=Disponibilidad de Máquina y herramientas (Horas de espera de material)
- X2=Disponibilidad del Operador (Tiempo disponible del operador)
- X3=Disponibilidad del Material (Horas de espera de la máquina)
- X4=Variaciones en tiempo de set-up (Horas de Set-up)
- X5= Cantidad de piezas programadas (# de piezas)
- X6=Tiempo estándar de los diferentes productos que pasan por la AWEA
- X7=Tiempo de fijación del escantillón de cada pieza
- X8=Tiempo de fijación de la pieza en el escantillón

Con base a los registros del mes de Marzo de 2015 la eficiencia global de la máquina AWEA ha sido de 64.46% siendo el mínimo aceptable 80%, esto representa pérdidas para la empresa, por lo que es importante el aumentar la eficiencia de dicha fresadora, en la tabla 1 se muestran los DPMOs semanales.

Unidad de tiempo	DPMO
Semana 1	200 000
Semana 2	200 000
Semana 3	166 666
Semana 4	266 666
Semana 5	166 666
Total	1 000 000

**Tabla 1. DPMO's semanales**

Los costos generados por la baja eficiencia en la máquina AWEA en el mes de marzo de 2015 se representan en la tabla 2 y son de: **\$58 430.20**

Horas extras	Maquina AWEA
Total de horas extras: 26 hrs	Total de horas no productivas: 69.03 hrs
Costo de hora extra: \$ 57.00	Costo de hora: \$ 825.00
Total: \$ 1 482.00	Total : \$ 56 948.20

**Tabla 2.- Costos generados por la fresadora AWE**

El proyecto se limitará a la eficiencia de la máquina AWEA la cual trabaja solo un turno y participa en la producción de diferentes números de parte enfocándose en los principales productos a maquinarse en la operación. El parámetro de medición que será utilizado es la eficiencia la cual se mide de forma variable, dicha eficiencia se mide en las piezas producidas por su tiempo estándar entre el tiempo disponible de producción.

Por la fresadora pasan diversos productos, una vez terminado el maquinado en la AWEA, los cuales pasan al proceso de soldadura, el cual, requiere que las piezas lleguen a tiempo para continuar con su proceso productivo y puedan ser embarcadas el día acordado con el cliente, por lo que soldadura es nuestro **cliente interno**. Como ya se mencionó por dicha máquina pasan varios productos por lo que nuestros **clientes externos** son Peoria, Lafayette, Mariposa, Morton, Volvo y TUG M1A, ya que si la producción se retrasa esto repercute directamente en el tiempo de entrega de los productos.

**Etapa M: Obtención de la capacidad del proceso.**

Para asegurar que la eficiencia sea medida correctamente se realizó un estudio R&R por atributos en el cual tres empleados del departamento de programación de la producción de la empresa calcularon la eficiencia de la máquina AWEA durante diez días, si la eficiencia fue medida correctamente tendrá como criterio un 1 (uno) si la eficiencia es medida de forma errónea por el empleado el criterio utilizado será 0 (cero).

Como se puede observar en la tabla 3 en este estudio nuestro sistema de medición es confiable ya que en la prueba no hubo fuentes de variación de cálculo de la eficiencia, esto se debe a lo familiarizados que están los empleados con el cálculo de dicho indicador.

	Requisito del EC	Resultado
<b>Kappas</b>	0.8 <	1.00
<b>% Contribución</b>	80% ≤	100.00
<b>Resultado</b>		<b>Confiable</b>

**Tabla 3.- Resultados del estudio RyR por atributos**

Para el cálculo de los DPMO utilizamos como el número de defectos observados la cantidad de veces en las cuales la eficiencia no supero el estándar esperado, que en este caso es que la eficiencia sea mayor a 80%, el número de unidades de la muestra son el número de días en los cuales se calculó la eficiencia de la fresadora, como oportunidades de ser defectuoso encontramos que el barrenado no se encuentre en las coordenadas deseadas, los diámetros de los barrenados estén fuera de especificación y la subutilización de la capacidad del proceso lo que ocasiona retrasos en la producción lo cual hace que la eficiencia de la máquina sea muy baja.

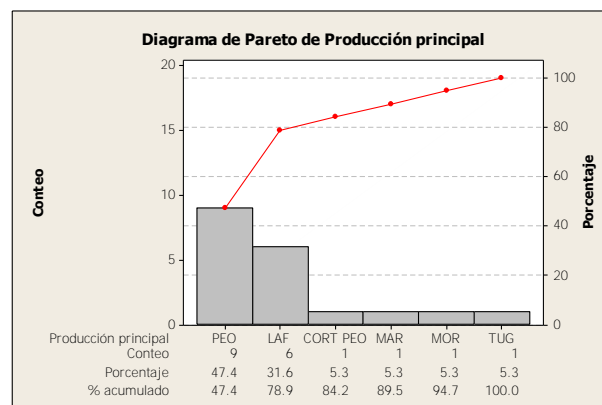
Unidad de tiempo	DPMO	Sigmas
<b>Semana 1</b>	200 000	0.8416212
<b>Semana 2</b>	200 000	0.8416212
<b>Semana 3</b>	166 666	0.9674215
<b>Semana 4</b>	266 666	0.6229257
<b>Semana 5</b>	166 666	0.9674229
<b>Promedio semanal</b>	200 000	0.8482020

**Tabla 4.- DPMO's semanales**

Teniendo un desempeño de 200 000 DPMO en promedio semanal (tabla 4), por lo que actualmente nuestro proceso cuenta con **0.8482 sigmas** en promedio, lo cual, indica que se tiene mucha variación y que la eficiencia diaria la mayor parte del tiempo es menor a 80%.

**Etapa A: Determinar las fuentes de variación.**

A continuación se muestra un Diagrama de Pareto (figura 1) en el que observa que los dos productos que causan la mayor baja en la eficiencia son las PEORIA las cuales acumulan el 47.4 %. Por lo que es conveniente centrarnos en este producto.



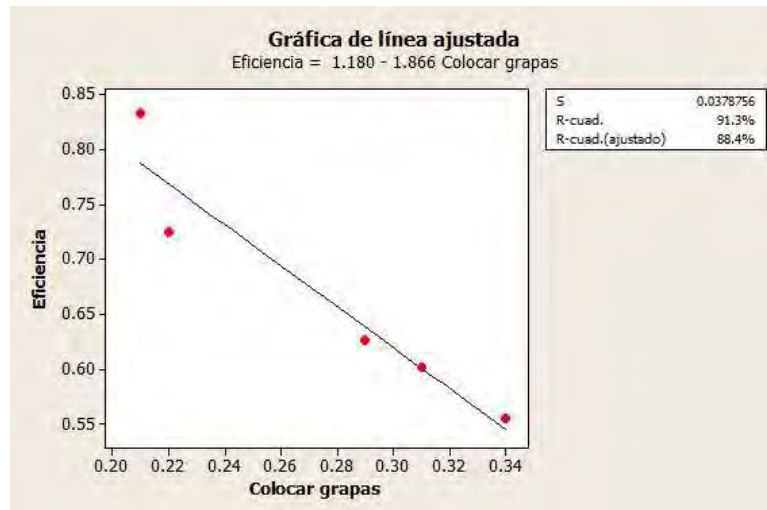
**Figura 1.- Diagrama de Pareto de producción principal.**



En la siguiente grafica de puntos se muestran las frecuencias del comportamiento de las eficiencias, tomadas de los últimos 3 meses, en donde podemos apreciar una alta variación, y muchos datos aglomerados debajo de la eficiencia deseada. Por lo que es necesario tomar acciones correctivas.

Al medir el tiempo que tarda el operador en acomodar las grapas observamos que los tiempos de fijación de la pieza en el escantillón era muy variable. Por lo que es necesario tomar acciones para disminuir dicha variación.

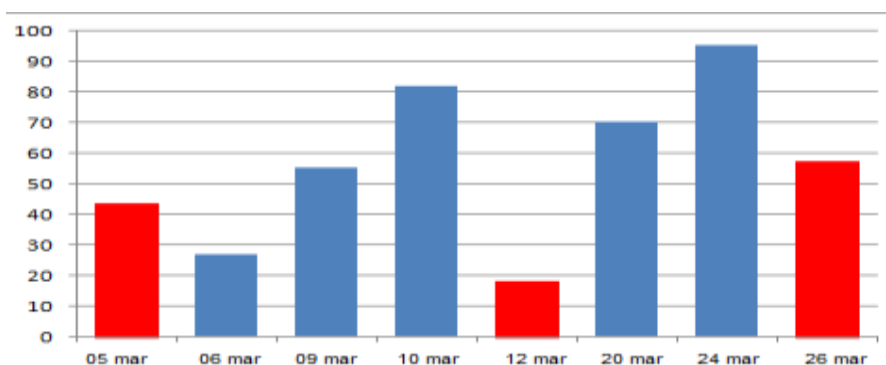
En la gráfica1 se indica que existe una alta relación entre la eficiencia en producción por pieza con el tiempo que se tarda el acomodo de grapas, entre mayor sea el tiempo de acomodo de las grapas menor es la eficiencia, teniendo como resultado una  $R^2$  de 88.4%.



Grafica 1. Grafica de línea ajustada.

Los datos para esta regresión se plantearon por pieza, para ver la relación entre la eficiencia final por pieza respecto al tiempo de acomodo de grapas para la fijación en el escantillón.

En la grafica 2 se muestran las horas de disponibilidad de máquina y herramientas se considera también el no poder empezar la producción por que falla la broca o esta desgastada, a continuación se muestra una gráfica en la cual se conservan los días que se produjeron guardas en el mes de marzo y la eficiencia que tuvo la máquina ese día, siendo 05, 12 Y 26 de marzo los días que falló la herramienta, por lo que podemos afirmar que la falla de la herramienta está relacionada con la baja eficiencia de la máquina.



Grafica 2.- Disponibilidad de máquinas y herramientas.

### **Etapa I: Mejorar el proceso.**

Para realizar la mejora nos enfocaremos en las guardas “PEORIA” ya que además de ser las piezas que más se producirán este mes son las que causan la menor eficiencia en la fresadora. Se realizó una lluvia de ideas y estas son las posibles mejoras a aplicar.

Posibles alternativas de solución:

1. Dejar fijas las grapas al escantillón
2. Rediseñar las grapas
3. Hacer que el escantillón gire por medio de balatas
4. Rediseño de estación de trabajo para que tenga todo el herramental a la mano.
5. Colocar marcas en el escantillón y en las grapas para que el operario sepa dónde poner cada grapa.
6. Inversión en pistola neumática
7. Hacer Kits de grapas para las piezas
8. Modificar instrucciones de trabajo
9. Contratar a un operario extra y distribuir las actividades.
10. Utilización del tarjetero kanban para asegurar que se tenga material
11. Implementar registro de la vida de la herramienta
12. Como se validó que el realizar un set up al día y fabricar un solo tipo de piezas nos da como resultado una mayor eficiencia se deja a sugerencia, sin embargo, por efectos de programación en muchas corridas puede no ser factible.

Siendo las siguientes alternativas seleccionadas por su bajo costo y su aplicación a corto plazo:

1. Rediseñar las grapas, de manera que no se pierda tanto tiempo en la sujeción de la pieza, y sea más sencillo para el operario la colocación de las mismas además de que sepa exactamente en qué lugar se ubica.
2. Hacer Kits de grapas para los productos, para tener grapas a la medida y así eliminar el tiempo que se pierden en que los operarios encuentren las grapas que van en cada uno de los extremos de las piezas.
3. Modificar instrucciones de trabajo para que estas se adecuen a las nuevas grapas, además de ponerlas al alcance del operario, e indicar en la hoja de instrucción que se debe de utilizar la pistola neumática para la fijación, aprovechando el tamaño de espárragos propuesto en el kit.
4. Implementación de un registro de la vida útil de las herramientas para así tener un registro de cuándo se compró y cuándo se les tiene que dar mantenimiento o cuando tienen que ser reemplazadas.
5. Utilización de kanban de emergencia, para la solicitud de lotes parciales con el fin de evitar la inactividad de la máquina

### **Etapa C: Controlar del proceso.**

El supervisor del área de maquinados, siendo el principal responsable de la fresadora, tiene la asignación de verificar que el operador fijo de la AWEA realice sus operaciones siguiendo los pasos de la hoja de instrucción, con el fin de controlar la “X” de fijación de la pieza al escantillón.

El jefe de herramientas tendrá la asignación de proporcionar los kits de sujeción, con un previo aviso por parte de programación, para que los tenga disponibles a primera hora, según los números de parte que se vayan a maquinar ese día, controlando la “X” relacionada con la espera de herramental. Por parte de ingeniería y mantenimiento, se sugiere el registro de vida del herramental, en el cual se lleve una relación sobre desgaste de insertos y broca, para poder tener mantenimientos preventivos y evitar que la “X” involucrada con la espera del material por ser transformada esté más controlada.

La propuesta de facilitación de transición del proyecto será relativamente sencilla, ya que se actualizaron las hojas de instrucción en las que el operador de turno fijo en la fresadora “AWEA” tendrá que seguir con el fin de que se siga ese método de trabajo. Respecto a los kits de sujeción propuestos, con el fin de que sea sostenible la mejora, se tiene que dar clara concientización al encargado del herramental de que se tienen que tener listos para su utilización a primera hora, así como que es responsabilidad del operario regresarlos completos al finalizar el turno. También para asegurar la sostenibilidad del proyecto de mejora es importante que se lleve el registro de la vida útil de la

herramienta, por parte del encargado del herramental. El éxito respecto a la sostenibilidad de las mejoras reside principalmente en la concientización de los dueños del proceso de que se lleven a cabo de forma continua.

Una vez que se implementaron las mejoras fue necesario el actualizar las hojas de trabajo para adecuarlas a la nueva forma de sujeción de las piezas, así como la instrucción por escrito al operador de que se tiene que utilizar la pistola neumática, ya que antes se tenía la orden pero al no estar institucionalizada los operadores optaban por no utilizarla.

Se promueve que la mejora es sostenible con el tiempo debido a la claridad en las hojas de instrucción sobre el método de sujeción y el monitoreo del supervisor, tanto en ello como en que los kits de sujeción se estén utilizando. Se promueve la institucionalización de las mejoras de forma que se da el aviso a los involucrados sobre las nuevas responsabilidades y la concientización del por qué seguirlas es importante, ya que dichas mejoras ayudarán a evitar problemas de cuellos de botella y tiempos extra por no producir a tiempo. Se establece que la mejora depende de los procesos y los nuevos métodos, y que su éxito radica principalmente en que se sigan los procedimientos institucionales de la empresa, con el fin de que la mejora no dependa de la gente.

Al final la capacidad de proceso paso en DPMO's de 200 000 a 66 666, en Sigmas de 0.95 a 1.50 y en costos por tiempo de inactividad de \$ 11 389.64 a \$ 5 119.04.

### **Comentarios Finales**

#### ***Resumen de resultados***

En este proyecto se disminuyó la variación de un proceso productivo mediante la aplicación de la metodología DMAIC, soportando las acciones de mejora mediante análisis estadísticos previos, lo que trajo como resultado que se haya multiplicado más de la mitad la cantidad de sigmas y se disminuyó considerablemente la cantidad de defectos por millón por oportunidad, además de que se eliminaron los re-trabajos y retrasos en entregas a clientes externos.

#### ***Conclusiones***

Después de aplicar la metodología DMAIC, podemos observar una mejora importante en el proceso de manufactura bajo estudio y que es aplicable para cualquier campo que se desee, para cualquier tipo de industria y cualquier tipo de proceso, pueden ser también procesos transaccionales, tan simples como errores de teclear una orden de compra o bien tan complejos como encontrar la causa raíz de una máquina de un continente diferente. En este caso la metodología aplicada dio resultado y hubo mejoras para la empresa.

#### ***Recomendaciones***

Una característica clave de Seis Sigma es buscar que todos los procesos cumplan con los requerimientos del cliente y que los niveles de desempeño a lo largo y ancho de la organización tiendan a niveles de calidad 6 sigma, por lo que se recomienda que desde la primera etapa (DEFINIR) se consideren como punto clave los requerimientos del cliente.

La capacitación y entrenamiento es punto importante para el éxito en la implementación de proyectos usando la metodología Seis Sigma, así como el compromiso y apoyo de la Alta Dirección.

### **Bibliografía**

1. Breyfogle III F. (1999). Implementing SIX SIGMA: Smarter Solutions Using Statistical Methods. John Wiley & Sons, Inc. New York USA
2. Chase R. Jacobs F & Aquilano N. (2004). Operations Management for Competitive Advantage. Thent Edition. Mc. Graw Hill/Irwin. New York, N.Y. U.S.A.
3. Evans J. & Lindsay W. (2005). The Management and Control of Quality. 6th. Edition. South Western. USA.
4. Gutiérrez, H y De la Vara, R. (2004). Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma. Tercera Edición. Editorial Mc Graw Hill, México, D.F
5. Documentos de la empresa KirbyMex.

# BACTERIAS MESOFÍLICAS AEROBIAS CAUSANTES DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN GANADO BOVINO LECHERO

Poblete Mayo Argelia<sup>1</sup>, Vega Rodríguez Dulce María, Sierra Martínez Pavel, Flores Robles Donaciano.

**RESUMEN:** La mastitis es una reacción inflamatoria en la glándula mamaria. El objetivo fue determinar la frecuencia de mastitis subclínica y caracterizar las bacterias aisladas, así como la resistencia a los antibióticos. Se realizó la prueba de California (CTM) a 100 vacas. La muestra de leche fue cultivada en Agar Sangre, Agar Mac Conkey, y Agar Sal y Manitol, para la identificación bacteriana se utilizó el manual de Mac Faddin, corroborando con Vitek 2 compact; el perfil proteico se realizó por electroforesis (PAGE-SDS), la resistencia a los antibióticos fue por el método de Kirby Bauer. Se analizaron 395 muestras, de las cuales 95 (24.05%) fueron positivas a CTM. Se aislaron 98 cepas bacterianas; identificando *Staphylococcus* con mayor frecuencia 68.39%; *S. aureus* con 28.6%, bacilos Gram negativos 31 (31.61%). Las bacterias *S. aureus*, *K. pneumoniae* y *S. saprophyticus* presentaron sensibilidad a los antibióticos y además dependiendo del tipo bacteriano se secretan proteínas de diferente peso molecular.

**Palabras claves:** mastitis, prueba de California, *Staphylococcus*, antibióticos.

## Introducción

La producción de leche en bovinos se lleva a cabo por la actividad de las glándulas mamarias; por lo que las buenas prácticas de higiene en la sala de ordeño, así como del ordeñador y de los animales tiene gran importancia en la calidad e incremento de la producción, por lo contrario se pueden presentar infecciones y enfermedades que afectan el tejido de la ubre; como consecuencia de ello, la producción de leche y la calidad de ésta disminuye (Momtaz, *et al*, 2012). Una de estas enfermedades es la mastitis bovina. Por la evidencia de los signos mostrados, la mastitis se divide en clínica y subclínica. Con base en su etiología, se divide en contagiosa y ambiental, así como dependiendo de su duración puede ser aguda o crónica. Su etiología infecciosa es la más importante y se debe frecuentemente a infección por agentes patógenos como: bacterias, virus, micoplasmas, levaduras y algas (Chaneton, *et al*, 2008). Al menos 130 microorganismos pueden causar mastitis, aunque esta enfermedad generalmente es causada por diferentes especies bacterianas como: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae* y *Streptococcus agalactiae* (Soca, *et al.*, 2005). En la mastitis subclínica no se presentan signos ni síntomas en el ganado así como en la leche; por lo que los ganaderos desconocen si sus vacas pudieran presentar la enfermedad lo que conlleva a un problema de salud pública ya que, en la mayoría de los casos, los productos derivados de la leche como son: cremas, quesos y requesón entre otros no son pasteurizados y son comercializados sin ningún control de calidad microbiológico, por lo que el aislamiento e identificación bacteriana es de importancia médica no solo para mejorar la calidad del producto, sino también para conocer las diferentes cepas bacterianas que entran al canal del pezón. La presencia de los agentes patógenos en animales productores de leche cruda, plantea la cuestión de las posibles vías de transmisión del animal al ser humano o viceversa (Sakwinska, *et al*; 2011). El impacto de la mastitis bovina en la ganadería y la salud a nivel nacional es un problema serio, ya que existe una disminución en la producción y venta de leche y sus derivados (Olivares, *et al*; 2015). En el estado de Guerrero no se cuenta con los programas y métodos adecuados para la detección de mastitis subclínica; por tal motivo es de importancia que los ganaderos conozcan los factores asociados a mastitis; así como la prueba para el diagnóstico de la mastitis subclínica y los agentes involucrados. El diagnóstico de la mastitis se realiza aplicando la prueba de California (CTM), por ser de bajo costo, rápida y sencilla. El uso indiscriminado de antibióticos por parte de los ganaderos ha contribuido al aumento de la resistencia de las bacterias a los antimicrobianos de uso veterinario, provocando que la enfermedad persista en los hatos lecheros sin que se presente sintomatología en las ubres del ganado. Considerando el problema que ocasiona a los ganaderos así como la contaminación de productos lácteos y el

---

<sup>1</sup> M en C. Poblete Mayo Argelia, [argepoblete@hotmail.com](mailto:argepoblete@hotmail.com), Q.B. P. Vega Rodríguez Dulce María, [dulcemar\\_07@hotmail.com](mailto:dulcemar_07@hotmail.com), Dr. Sierra Martínez Pavel, Dr. Flores Robles Donaciano, [floresrd@hotmail.com](mailto:floresrd@hotmail.com). Son profesores e investigadores de la Unidad de Investigación Especializada en Microbiología dependiente de la Universidad Autónoma de Guerrero.

Unidad de Investigación Especializada en Microbiología de la Universidad Autónoma de Guerrero.

riesgo que existe para los humanos que pudiera ocasionar problemas de intoxicación alimentaria por algunas bacterias mesofílicas patógenas. Se realizó el presente estudio con el objetivo de determinar la frecuencia de mastitis subclínica y conocer las bacterias etiológicas, así como determinar su perfil proteico su sensibilidad a los antibióticos en muestras de leche de ganado bovino provenientes de la comunidad de Buena Vista de la Salud Municipio de Chilpancingo Guerrero.

### Material y Métodos

Se realizó un estudio de tipo Observacional transversal en la localidad de Buena Vista de la Salud, perteneciente al municipio de Chilpancingo de los Bravos, Guerrero. Para la realización de la prueba de California, se lavó exhaustivamente la ubre con agua y jabón y se secaron con trapo hasta asegurarse de que estuviera limpia. Posteriormente se eliminaron los primeros tres chorros de leche. Se colectaron aproximadamente 5 mL de leche provenientes de cada cuarto de la ubre en una placa de la paleta para la prueba de California, enseguida se aplicó la misma cantidad de reactivo de California en cada pocillo y se procedió a agitar haciendo movimientos oscilatorios durante diez segundos y se observó la formación de un gel cuando era positiva la muestra antes de los 20 segundos.

**Cultivo de las muestras.** Los cuartos que dieron positivo a la prueba de California, se les tomó una segunda muestra de aproximadamente 5 ml de leche la cual se recolectó en un tubo de ensaye estéril de 16X150mm, se conservó y trasladó en hielo de agua en un lapso de tiempo no mayor de 3 h para su procesamiento. Posteriormente con un hisopo estéril se tomó la muestra de leche y se realizó la descarga masiva con hisopo estéril y con asa microbiológica, se procedió hacer estría cruzada sobre placas de Agar sangre, Agar Mac Conkey, Agar Sal y Manitol, enseguida se incubó a 37 C° por 24 horas. Finalmente los cultivos con crecimiento bacteriano se les realizó la tinción de Gram así como las pruebas bioquímicas, basadas en el manual de Cowan-Stell, Bergey y Mac Faddin, y corroboradas con Vitek 2 compact, para identificar género y especie.

**Pruebas de susceptibilidad.** Se realizó por el método de difusión en disco de Kirby Bauer, en placas de Agar Mueller-Hinton. Aplicando multidisco para Gram negativos y Gram positivos confirmadas con un aparato automatizado Vitek 2 compact.

**Precipitación de proteínas.** Las bacterias que se aislaron con mayor frecuencia: *S. aureus*, *K. pneumoniae* y *S. saprophyticus*, se cultivaron en un matraz Erlenmeyer con 50 ml de caldo soya tripticaseina inoculándose una colonia por cepa bacteriana, incubándose durante 24 horas a 4 °C, posteriormente se centrifugó a 3000 rpm a 4°C durante 5 minutos, posteriormente se separó el sobrenadante en otro tubo y se desechó el precipitado, al tubo con el sobrenadante se le agregó acetona fría a una proporción 1:2, se dejó en reposo durante toda la noche a 0°C, posteriormente se centrifugó a 5000 rpm a 4°C durante 5 minutos, se desechó el sobrenadante y al precipitado proteico se le adicionó buffer de muestra. El precipitado proteico se sometió a electroforesis en geles de poliacrilamida en condiciones desnaturizantes, para ello se utilizaron 100 µg de proteínas, las cuales se hirvieron con buffer de muestra durante 3 min al término de este tiempo el extracto proteico se sometió a vortex 5 veces, y la muestra se sometió a electroforesis, finalmente el gel se tiñó con azul de Coomassie y se destiño para visualizar el perfil proteico.

### Resultados

La prueba de california aplicada a 100 vacas que recientemente tuvieron un parto mostro que el 61% (61/100) de la población bovina fueron positivas a la prueba de California, de estas el 24.05% (95 /400 cuartos) tuvieron reacción positiva a CTM (aclarando que cada cuarto corresponde a una muestra) de estos solo en 54 cuartos hubo crecimiento en cultivo bacteriano. Así también en el cuarto anterior izquierdo fue el más afectado (21) de acuerdo a la posición en la ubre (Tabla1).

**Tabla No. 1 Cuartos positivos a la prueba de California y al cultivo.**

RANCHOS	N. DE CUARTOS	CUARTOS (+) CTM	CUARTOS (+) CULTIVO	CUARTOS AI	CUARTOS AD	CUARTOS PI	CUARTOS PD
1	48	12	10	5	2	1	2
2	28	6	0	-	-	-	-
3	64	8	7	2	2	2	1
4	12	4	2	2	-	-	-
5	80	22	19	8	5	5	1
6	28	4	4	1	-	2	1
7	24	0	0	-	-	-	-
8	28	3	3	1	-	2	-
9	24	6	6	1	4	1	0
10	16	16	2	1	1	-	-
11	48	14	1	-	-	1	-
<b>TOTAL</b>	<b>400</b>	<b>95</b>	<b>54</b>	<b>21</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>5</b>

PI- POSTERIOR IZQUIERDO      PD- POSTERIOR DERECHO  
AI- ANTERIOR IZQUIERDO      AD- ANTERIOR DERECHO

Se aislaron e identificaron 98 cepas bacterianas, la mayoría son del género *Staphylococcus* (67 cepas), de estas 67 (68.39%) cepas que pertenecen a nueve especies diferentes; de las cuales *S. aureus* es la que se encontró con mayor frecuencia (28.6%). Así como también bacilos Gram negativos de diferente género (31 cepas), entre las que se encuentran, *K. pneumoniae* que es la más representativa con un (14.29%), y *E. cloacae* con un (11.2%) (Tabla 2).

**TABLA 2. Cepas bacterianas aisladas por género y especie en muestras de leche.**

Microorganismo	No.	Frecuencia
<i>Staphylococcus aureus</i>	28	28.6 %
<i>Staphylococcus chromogenes</i>	7	7.14 %
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	16	16.33 %
<i>Staphylococcus lentus</i>	3	3.06 %
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	4	4.08 %
<i>Staphylococcus xylosum</i>	1	1.02 %
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	6	6.12 %
<i>Staphylococcus auricularis</i>	1	1.02 %
<i>Staphylococcus hominis</i>	1	1.02 %
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	14	14.29%
<i>Enterobacter cloacae</i>	11	11.2 %
<i>Pseudomonas stutzeri</i>	4	4.08%
<i>Escherichia coli</i>	1	1.02%
<i>Serratia plymuthica</i>	1	1.02%
<b>Total</b>	<b>98</b>	<b>100 %</b>

La tabla 3 muestra las cepas de *Staphylococcus* presentan multiresistencia a más de dos antibióticos. *S. xilosus* es la única bacteria que es resistente a un solo antibiótico; Tetraciclina. *S. Chromogenes* y *S. auricularis* son sensibles a todos los antibióticos.

**Tabla 3. Resistencia y sensibilidad a los antibióticos *S. aureus* y SCN**

ANTIBIOTICO/ BACTERIA	Gentamicina	Ciprofloxacina	Levofloxacino	Eritromicina	Vancomicina	Tetraciclina	TMP/SFX	Penicilina G
<i>Staphylococcus aureus</i>	S	S	S	R	R	S	S	R
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	S	S	S	R	S	S	S	R
<i>Staphylococcus chromogenes</i>	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>Staphylococcus lentus</i>	S	S	S	R	R	S	R	R
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	S	S	S	R	R	S	S	S
<i>Staphylococcus xilosus</i>	S	S	S	S	S	R	S	S
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	S	S	S	R	R	S	S	S
<i>Staphylococcus auricularis</i>	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>Staphylococcus hominis</i>	S	S	S	R	S	R	R	R

**Perfil proteico.** Las bacterias que se encontraron con mayor frecuencia como *S. aureus*, *K. pneumoniae* y *S. Saprophyticus* se cultivaron y se determino si secretan proteínas al medio extracelular. Como se observa en la figura 1 y tabla 5, las especies bacterianas secretan un perfil de expresión proteico diferente dependiendo del tipo bacteriano lo cual indica que cada tipo bacteriano expresa un grupo heterogéneo de moléculas, y aun cuando no se ha descrito su participación en el grado de lesión que se produce en el desarrollo de la mastitis, no se descarta la posibilidad de que estas moléculas puedan tener un papel importante en el grado de lesión, por lo que se considera importante definir la participación de estas proteínas.

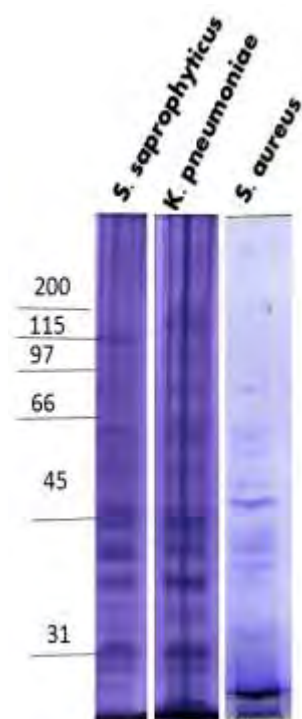


Fig.1.- Perfil proteico en gel de poliacrilamida al 10 % en el que se muestran las bandas *K. pneumoniae*, *S. aureus* y *S. saprophyticus*

Tabla 5.- Pesos moleculares de proteínas secretadas por las tres principales bacterias aisladas de mastitis bovina

<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus saprophyticus</i>
200 kDa	77 kDa	108 kDa
108 kDa	66 kDa	90 kDa
90 kDa	60 kDa	66 kDa
67 kDa	56 kDa	45 kDa
56 kDa	50 kDa	43 kDa
44 kDa	47 kDa	38 kDa
41 kDa	43 kDa	36 kDa
38 kDa	42 kDa	34 kDa
35 kDa	38 kDa	32 kDa
31 kDa		

## DISCUSIÓN

La mastitis subclínica es una enfermedad de gran importancia por ocasionar grandes pérdidas en los hatos lecheros de Buena Vista de la Salud, por esto se realizó la prueba de california la cual es cualitativa, de diagnóstico rápido y de bajo costo para la mastitis subclínica (Whyte, et al;2005)

De las 100 vacas muestreadas 61 de estas resultaron positivas a la prueba de california. De los 95 cuartos positivos a CTM solo 54 de estos hubo crecimiento en cultivo, está claro que la mastitis es causada por un agente patógeno; pero también hay algunos donde no hubo crecimiento bacteriano por lo que la causa es algún otro factor como un agente químico o por un trauma físico (Castillo, et al, 2009). Se ha identificado que al menos 130 microorganismos pueden causar mastitis bovina entre los que están bacterias, y de las que se han reportado como predominantes: *S. aureus*, *E. coli* y especies del género *Streptococcus* (Soca et al, 2005, Chaneton et al, 2008). En el presente estudio los *Staphylococcus* Coagulasa Negativa fueron en 39.76 % y *S. aureus* (28.6%) fue encontrado en menor proporción, pero con mayor frecuencia dentro del género *Staphylococcus*, esta especie es de gran importancia ya que puede encontrarse en las máquinas de ordeño, en los trapos, en las manos del ordeñador; siendo así un microorganismo altamente patógeno por poseer gran diversos factores de virulencia. Los resultados obtenidos son similares al estudio de Bibiano Rizo en 2011, en el que reporta que los *S. aureus*, son la causa principal de mastitis bovina en los hatos lechero del Techale Gro, sus resultados son *S. aureus* con un 60 %, *SCN* con un 33.3 %, con la diferencia que *S. aureus* está con mayor frecuencia.

El mal uso de antibióticos en el hombre y el ganado bovino ha dado lugar a la aparición de bacterias resistentes a los antibióticos. (Dzidic, et al, 2008). Por lo que en este estudio, se realizó la prueba de sensibilidad a los antibióticos a la mayoría de las bacterias aisladas. Las cepas de *S. aureus* presentan resistencia a Vancomicina, Eritromicina y Penicilina G, caso contrario al estudio de Valero-Leal en 2010, en la que la mayoría de las cepas son sensibles a estos antimicrobianos. En cuanto a los *SCN* que son patógenos oportunistas causantes de mastitis subclínica, son resistentes a Tetraciclina. Penicilina G, Vancomicina, TMP/SFX y Eritromicina, y son sensibles a Levofloxacinó,



Gentamicina y Ciprofloxacino. En el estudio realizado por Kaliwal, 2010; hay reporte de cepas de *SCN* que presentan resistencia a todos los medicamentos antes mencionados.

El estudio de un perfil proteico es de gran importancia ya que algunas proteínas secretadas por estas bacterias, son proteasas, enterotoxinas y factores de virulencia, que pueden o no ser secretadas en la leche cruda y sus derivados; de igual forma afectar al tejido mamario. En los perfiles realizados a *S. aureus* se ha encontrado que secretan una gran variedad de proteínas, entre las que están citotoxinas, enterotoxinas, proteasas, enzimas lipolíticas, hidrolasas peptidoglicano. lo reportado por Ravipaty; 2010; aun cuando son bastantes proteínas muchas de estas no son secretadas en productos lácteos.

### Conclusión

En este trabajo se determinó que 6 de cada 10 vacas presentaron mastitis subclínica sin ninguna alteración física en la ubre, y que la bacteria de mayor frecuencia encontrada es *S. aureus* es resistente a tres antibióticos de uso humano, así como también excretaron proteínas al medio extracelular de diferentes pesos moleculares.

### Referencias

- Bibiano-Rizo G. 2011. *Staphylococcus aureus* y su susceptibilidad a los antibióticos  $\beta$ -lactámicos en casos de mastitis bovina en el Techale Municipio de Tecoaapa, Gro. p- 17
- Castillo, M., Suniaga, J., Rojas, G., Hernández, J., Caamaño, J. Urbina, A. y Tovar, 2009. Estudio de prevalencia de mastitis subclínica en la zona alta del estado Mérida. Rev. Agricultura Andina / volumen 16
- Chaneton, L., Tirante, L., Maito, J., Chaves, J., Bussmann, L. E., 2008. Relationship between milk lactoferrin and etiological agent in the mastitic bovine mammary gland. J. Dairy Sci. 91, 1865–1873.
- Dzidic et al. (2008): Antibiotic Resistance in Bacteria: Biochemical and Genetic. Aspec. Food Technol. Biotechnol. 46 (1) 11–21
- Momtaz, H., Dhkordi S., F., Taktaz, T., Rezvani, A., Yarali, S., 2012. Shiga toxin-producing *Escherichia coli* isolated from bovine mastitic milk: serogroups, virulence factors, and antibiotic resistance properties. Scientific World Journal . 618-709.
- Olivares J., Eid A., Rojas S., et al. (2015) Prevalence of bovine subclinical mastitis, its etiology and diagnosis of antibiotic resistance of dairy farms in four municipalities of a tropical region of México. In Tropical Animal Health and production.
- Sakwinska O, Giddey M, Moreillon M et al. (2011). *Staphylococcus aureus* host range and human-bovine host shift. Appl Environ Microbiol; 77: 5908–5915.
- Soca, P. M., Suárez, F. Y. E., Soca P. M., Pestano, O. M., Puron, G. C. A. 2005. Evaluación epizootológica de la mastitis bovina en dos unidades ganaderas de la Empresa Pecuaria “El Cangre”. RedVet. Vol. VI, N° 8.: 1-10
- Whyte D., Walmsley M., Liew A., Claycomb R. and Mein G., 2005. Chemical and rheological aspects of gel formation in the California Mastitis Test. J. Dairy Research 72 115–121.

## Propuesta de Indicadores Para El Proceso Enseñanza/Aprendizaje

Margarita Inés Ponce Alvarez<sup>1</sup>, María Teresa Villalón Guzmán<sup>2</sup>,  
Juan Antonio Sillero Pérez<sup>3</sup>, Ma. Guadalupe Medina Torres<sup>4</sup> y Silvia Vázquez Rojas<sup>5</sup>

**Resumen**— La gestión de la calidad en las instituciones educativas requiere de un diagnóstico de la misma, a fin de establecer su situación actual. En este contexto los indicadores proporcionan información válida y específica acerca del proceso bajo estudio.

Existen dos clases de indicadores educativos: los indicadores del proceso enseñanza/aprendizaje y los indicadores de los procesos de apoyo. En el presente trabajo, se propone una lista de indicadores para evaluar el nivel de calidad en el proceso de enseñanza/aprendizaje (E/A) aplicados a la materia de cálculo diferencial, debido a que es una asignatura con un índice de aprobación del 50% lo cual impacta desfavorablemente a los indicadores institucionales. Con los resultados de este trabajo y a través de los indicadores propuestos, se pretende determinar las áreas de oportunidad en la enseñanza y aprendizaje del cálculo diferencial.

**Palabras clave**— Gestión de la calidad, Enseñanza/aprendizaje, Indicadores educativos, evaluación de la calidad, cálculo diferencial.

### Introducción

Gestionar la calidad en una institución educativa es una tarea cotidiana que requiere estar informados. No contar con la información necesaria puede llevar a la administración a cometer errores en la toma de decisiones. El sistema de indicadores educativos brinda información efectiva y veraz sobre la situación actual y el desempeño de la institución con la finalidad de tomar decisiones sustentadas en hechos y que tengan un mayor impacto en la calidad.

Pueden señalarse dos clases de indicadores educativos, los indicadores del proceso enseñanza/aprendizaje y los indicadores de los procesos de apoyo. El presente trabajo de investigación se centra en establecer indicadores del proceso de enseñanza/aprendizaje, puesto que éste es el proceso clave en cualquier centro educativo.

El Programa Institucional de Innovación y Desarrollo del Instituto Tecnológico de Celaya 2013 - 2018 (PIID) contiene una lista de indicadores que reflejan la calidad de la institución, la cual se vio afectada por el índice de reprobación registrado en la materia de cálculo diferencial durante el periodo Agosto – Diciembre 2014. En este periodo, el Instituto Tecnológico de Celaya (ITC) incrementó el número de estudiantes aceptados a primer semestre, de aproximadamente 400 alumnos aceptados en el periodo anterior creció hasta 1200 alumnos aceptados, es decir, la matrícula aumentó en un 300 %. Al presentarse un cambio tan drástico en el número de estudiantes aceptados, existe un gran interés por conocer las implicaciones que este cambio trajo consigo, motivo por el cual los indicadores del proceso enseñanza/aprendizaje fueron aplicados a ese semestre en particular

### Indicadores Seleccionados

Mediante una búsqueda documental, principalmente en artículos de revistas y en el PIID del ITC, fue posible conjuntar una lista de indicadores del proceso enseñanza/aprendizaje (E/A) aplicables a la materia de cálculo diferencial. Cabe mencionar que cada uno de los indicadores propuestos, fue seleccionado de acuerdo a la información que proporciona y a la factibilidad de su aplicación. Dicha lista se muestra resumida en la tabla 1.

<sup>1</sup>Margarita Inés Ponce Alvarez es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, México [maggie.alv0@hotmail.com](mailto:maggie.alv0@hotmail.com)

<sup>2</sup>María Teresa Villalón Guzmán es profesor del depto. de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Celaya, México [teresa.villalon@itcelaya.edu.mx](mailto:teresa.villalon@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup>Juan Antonio Sillero Pérez es profesor del depto. de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, México [antonio.sillero@itcelaya.edu.mx](mailto:antonio.sillero@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup>Ma. Guadalupe Medina Torres es profesor del depto. de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Celaya, México [guadalupe.medina@itcelaya.edu.mx](mailto:guadalupe.medina@itcelaya.edu.mx)

<sup>5</sup>Silvia Vázquez Rojas es profesor del depto. de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Celaya, México [silvia.vazquez@itcelaya.edu.mx](mailto:silvia.vazquez@itcelaya.edu.mx)

Indicador	Objetivos	Observaciones
<b>Estudiantes de licenciatura en programas de calidad</b>	Fortalecer la calidad del proceso E/A	(n° de estudiantes de licenciatura que realizan sus estudios en programas acreditados o reconocidos por su calidad/ Total de estudiantes de licenciatura que realizan sus estudios en programas evaluables)*100
<b>Tasa de profesores</b>	Evaluar si los recursos humanos existentes son los suficientes para la correcta impartición de cursos, además de valorar la calidad de la planificación general	profesores disponibles/ profesores necesarios
<b>Profesores de tiempo completo con posgrado</b>	Fortalecer la calidad del servicio educativo que se ofrece	(n° de tiempo completo con posgrado / Total de profesores de tiempo completo)*100
<b>Profesores de tiempo completo con reconocimiento del perfil deseable</b>	Impactar favorablemente en el proceso E/A a través de la investigación	(n° de profesores de tiempo completo con reconocimiento de perfil deseable / Total de profesores de tiempo completo con posgrado) * 100
<b>Eficiencia de primer semestre</b>	Medir el porcentaje deserción de estudiantes en primer semestre	(n° de estudiantes al terminar el primer semestre / n° de estudiantes matriculados al inicio de primer semestre) * 100
<b>Matricula por materia</b>	Conocer el número de alumnos que cursan por segunda y tercera vez una materia en particular	(n° de estudiantes que cursan la materia por segunda vez + n° de estudiantes que cursan la materia por tercera vez) / Total de alumnos matriculados en dicha materia
<b>Tasa de los recursos materiales</b>	Es un indicador de la planificación general del sistema educativo para un determinado ciclo	recursos existentes/recursos necesarios
<b>Porcentaje de aprobados</b>	Es un indicador global del sistema, puesto que la aprobación de un estudiante depende de múltiples factores internos y externos a la institución.	(n° de alumnos con calificación $\geq 70$ / n° de alumnos matriculados) * 100
<b>Porcentaje de contenidos impartidos</b>	Indica el rendimiento global en el proceso E/A interno, debido a que depende de múltiples factores.	(contenidos impartidos/total contenidos programados) * 100
<b>Seguimiento</b>	Indica el grado de seguimiento de las actividades en el proceso E/A	n° de evaluaciones de los alumnos + n° de reuniones de seguimiento de la programación
<b>Conformidad del profesorado</b>	Valora la labor docente	(n° profesores conformes/ n° total de profesores) * 100
<b>Porcentaje de asistencia del profesorado</b>	Valora la oportunidad para el aprendizaje, desde una perspectiva grupal.	(N° de días lectivos asistidos / N° de días lectivos del curso o periodo a considerar) * 100

**Tabla 1. Indicadores del proceso E/A**

### Cálculo de Indicadores

Teniendo la lista de los indicadores se prosiguió con el cálculo de los mismos y su interpretación. A continuación se muestran los resultados obtenidos para cada indicador.

#### *Estudiantes de licenciatura en programas de calidad*

De las 11 carreras que ofrece el ITC, solo 1, la carrera de ingeniería en gestión empresarial no está acreditada. Esto significa que de los 1200 estudiantes que estuvieron cursando calculo diferencial, 100 estudiantes no pertenecen a un programa acreditado. Calculando el indicador

$$\left(\frac{1100}{1200}\right) \times 100 = 91.66\%$$

Muestra que el 91.66% de los estudiantes realizan sus estudios en programas acreditados.

#### *Tasa de profesores*

La tabla 2 muestra el número de horas por materia y el número de profesores necesarios para cada materia, de aquí se concluye que los profesores disponibles son 21 y los profesores necesarios 43.

MATERIAS IMPARTIDAS PERSONAL CB	MATERIAS	HORAS	NO. PROFESORES
TIEMPO COMPLETO	46	226	12
TIEMPO PARCIAL	27	81	7
MEDIO TIEMPO	3	13	1
TRES CUARTOS DE TIEMPO	4	17	1
HONORARIOS	87	463	22
TOTAL	167	800	

**Tabla 2. Profesores del departamento de Ciencias básicas**

Al calcular el indicador

$$\frac{21}{43} = 0.4883$$

Se aprecia que el departamento de ciencias básicas no cuenta con la cantidad de profesores adscritos para cubrir las asignaturas responsabilidad de este departamento, puesto que los valores del indicador oscilan entre 0 para la ausencia total de profesores y 1 cuando hay todos los profesores necesarios. El valor obtenido para este indicador es de aproximadamente 0.49, lo cual indica que no se cuenta ni con el 50% de los profesores necesarios adscritos a este departamento (el porcentaje restante de profesores es contratado bajo el esquema de honorarios).

#### *Profesores de tiempo completo con posgrado*

Como lo indica también la tabla 2 en el departamento de ciencias básicas hay 12 profesores de tiempo completo, de los cuales, 8 tienen un posgrado. Por lo tanto

$$\left(\frac{8}{12}\right) \times 100 = 66.66\%$$

El 66.66% de los profesores de tiempo completo tienen posgrado.

#### *Profesores de tiempo completo con reconocimiento del perfil deseable*

De 8 profesores de tiempo completo con posgrado, 5 tienen reconocimiento del perfil deseable. Así

$$\left(\frac{5}{8}\right) \times 100 = 62.5\%$$

El 62.5% de los profesores de tiempo completo con posgrado cumple con el reconocimiento del perfil deseable.

*Eficiencia de primer semestre*

Usualmente el número de alumnos en una materia al inicio del semestre es mayor al número de alumnos al finalizar el semestre, muchos de ellos dan de baja una materia cuando llevan reprobados uno o más parciales. La materia de cálculo diferencial en el periodo Agosto- Diciembre 2014 tuvo 1200 alumnos matriculados al inicio del semestre y 1000 de ellos concluyeron el semestre.

$$\left(\frac{1000}{1200}\right) \times 100 = 83.33\%$$

De esta manera el 83.33% de los alumnos terminaron el curso de cálculo diferencial y solo el 16.67% desertó en esta materia.

*Matricula por materia*

Hubo 1200 alumnos matriculados en cálculo diferencial, de los cuales 150 cursaban la materia por segunda vez y 30 por tercera vez. Al calcular el indicador

$$\left(\frac{150 + 30}{1200}\right) \times 100 = 15\%$$

El 15% de los estudiantes cursaron por segunda y tercera vez cálculo diferencial.

*Tasa de los recursos materiales*

El personal está constituido por una secretaria, un encargado del laboratorio de Física y un encargado del laboratorio de Química Inorgánica, todos trabajan únicamente en el turno matutino. Para proporcionar un servicio adecuado tanto a los estudiantes como a los profesores, se requiere cubrir el turno matutino y el vespertino. Por consiguiente, es necesaria una secretaria, un encargado del laboratorio de Física y un encargado del laboratorio de Química inorgánica para que cubran el turno vespertino. Cabe mencionar que actualmente esta deficiencia de personal en los laboratorios de Física y Química inorgánica es subsanada a través de la contratación de personal bajo el esquema de honorarios.

Respecto a los espacios físicos, se tienen asignados 4 salones al departamento de Ciencias Básicas y de acuerdo con la cantidad de materias responsabilidad del departamento de Ciencias Básicas se requieren 24 salones, suponiendo una ocupación de 07:00 am a las 21:00 pm. Por lo tanto

$$\frac{1 \text{ secretaria} + 2 \text{ encargados de laboratorios} + 4 \text{ salones}}{2 \text{ secretarias} + 4 \text{ encargados de laboratorios} + 24 \text{ salones}} = 0.23$$

El indicador muestra que, por mucho, el departamento de Ciencias Básicas no cuenta con los recursos humanos y de infraestructura necesarios para atender la cantidad de materias responsabilidad de este departamento, así lo demuestra el valor del indicador pues varía entre 0 para la ausencia total de recursos y 1 para cuando se cuenta con todos los recursos necesarios.

*Porcentaje de aprobados*

Hubo 1200 estudiantes matriculados en la asignatura de cálculo diferencial en el periodo Agosto-Diciembre 2014, de los cuales, solamente 546 obtuvieron una calificación mayor o igual a 70. Así

$$\left(\frac{546}{1200}\right) * 100 = 45.5\%$$

Sólo el 45.5% de los estudiantes lograron aprobar la materia.

*Porcentaje de contenidos impartidos*

El programa de la asignatura de Cálculo Diferencial cuenta con cinco unidades, de las cuales solamente se cubrieron 4, esto debido a la carencia de competencias previas de los estudiantes.

$$\left(\frac{4 \text{ unidades}}{5 \text{ unidades}}\right) * 100 = 80\%$$

Así que en el periodo Agosto-Diciembre 2014 solo se cubrió el 80% del contenido. Es importante mencionar que esta decisión fue consensada entre los integrantes de la vocalía de la asignatura de Cálculo Diferencial.

#### *Seguimiento*

Al inicio del curso los profesores aplicaron una evaluación diagnóstica y cuatro evaluaciones de primera oportunidad durante el semestre las cuales fueron realizadas en forma departamental. Los resultados se entregaron a la semana de haber aplicado el examen y los estudiantes firmaron un documento de enterados y conformes con la calificación obtenida.

Al igual que el número de evaluaciones aplicadas, se realizaron 5 reuniones de seguimiento (una después de aplicar el examen diagnóstico y las cuatro siguientes después de aplicar y entregar los resultados de cada una de las evaluaciones del curso).

$$5 \text{ evaluaciones} + 5 \text{ reuniones de seguimiento} = 10$$

Los valores de calidad inicial de este indicador se consideran entre 6 y 9. Valores inferiores a 6 se consideran malos resultados y por el contrario, valores superiores a 9 son niveles excelentes. Al obtener un 10 en este indicador se muestra que existe un excelente seguimiento de las actividades de E/A.

#### *Conformidad del profesorado*

En el departamento de Ciencias Básicas, 38 de los 43 profesores cumplen con el seguimiento del curso en tiempo y forma. De esta manera

$$\left(\frac{38}{43}\right) * 100 = 88.37\%$$

Existe un 88.37% de profesores conformes en el departamento de ciencias básicas.

#### *Porcentaje de asistencia del profesorado*

El número de días considerados en el semestre fue de 80, de los cuales se asistió un total de 72 días. Al calcular el indicador

$$\left(\frac{72}{80}\right) * 100 = 90\%$$

Se asistió el 90% de los días considerados. El 10% que no se asistió fue debido a días inhábiles o suspensiones relacionadas con actividades institucionales.

### **Conclusiones**

De los resultados obtenidos resalta positivamente el indicador de seguimiento puesto que el valor obtenido es considerado como un nivel excelente de calidad. El porcentaje de asistencia del profesorado y los estudiantes de licenciatura en programas de calidad también obtuvieron buenos resultados, 90% y 91.66% respectivamente, aunque lo ideal sería llegar a la excelencia y trabajar para que ese porcentaje subiera y alcanzara un 100%.

Por el contrario el valor obtenido para la tasa de recursos materiales es demasiado bajo, es decir, existe una ausencia casi total de recursos materiales. Es indispensable que este valor aumente y para ello una opción es destinar más salones al departamento de ciencias básicas. Del mismo modo el valor obtenido en el indicador "tasa de profesores" muestra que los recursos humanos existentes no alcanzan a cubrir la demanda, es preciso aumentar el número de profesores para lograr una correcta impartición de cursos. Relacionados con lo anterior, se encuentran los indicadores de profesores de tiempo completo con posgrado y profesores de tiempo completo con reconocimiento del perfil deseable que obtuvieron valores de 66.66% y 62.5 respectivamente. Si se tiene en cuenta que los profesores disponibles son muy pocos y de ellos no muchos tienen el reconocimiento de perfil deseable, se aprecia una necesidad de fortalecimiento de calidad del servicio educativo.

El indicador del porcentaje de estudiantes aprobados va muy relacionado con el indicador de matrícula por materia. Durante el semestre Agosto-Diciembre 2014 solo el 45.5% de los estudiantes aprobaron la asignatura de cálculo diferencial, por ello es de esperarse que para el siguiente semestre el índice de matrícula para esta materia aumente. Este porcentaje es algo preocupante puesto que no logró aprobar ni la mitad de los estudiantes. Ante esta situación es recomendable investigar las causas y tomar medidas para buscar estrategias que propicien un incremento en el porcentaje de aprobación de los alumnos.

Por último los indicadores eficiencia de primer semestre, porcentaje de contenidos impartidos y conformidad del profesorado obtuvieron valores entre ochenta y noventa por ciento, que si bien no se consideran malos porcentajes hay que lograr que tengan un nivel de calidad excelente.

Ante esta situación es necesario poner de manifiesto la necesidad de incrementar la asignación de recursos relacionados con la infraestructura y humanos a fin de favorecer el mejoramiento de los indicadores. También es importante considerar que ante la carencia de profesores de base en el departamento de Ciencias Básicas, la mayor parte de los grupos de Cálculo Diferencial es cubierta por profesores contratados bajo el esquema de honorarios lo cual indiscutiblemente impacta en el proceso enseñanza/aprendizaje de los estudiantes en esta asignatura.

Asimismo, sería importante considerar la necesidad de crear ambientes de aprendizaje que favorezcan la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura de Cálculo Diferencial, para lo cual sería deseable contar con espacios que pudieran ser acondicionados para tal fin.

### Referencias

ANDRÉS, M. (2005). "Propuesta de indicadores del proceso de enseñanza/aprendizaje en la formación profesional en un contexto de gestión de calidad total" en *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, v. 11, n. 1. Consultada en [http://www.uv.es/RELIEVE/v10n2/RELIEVEv11n1\\_4.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v10n2/RELIEVEv11n1_4.htm). (fecha de consulta 10-06-2015).

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CELAYA (2015). "Programa Institucional de Innovación y Desarrollo 2013-2018".

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DE TAMAULIPAS (2011). "Indicadores de desempeño y gestión en las escuelas de educación media superior". Consultada en [http://educacion.tamaulipas.gob.mx/wp-content/uploads/2011/06/2-Manual\\_indicadores\\_MS.pdf](http://educacion.tamaulipas.gob.mx/wp-content/uploads/2011/06/2-Manual_indicadores_MS.pdf) (fecha de consulta 13-06-2015).

## Los estímulos y la conducta en el proceso aprendizaje - enseñanza

María Guadalupe Ponce Contreras<sup>1</sup> Irma Fabiola Covarrubias Solís<sup>2</sup> María del Consuelo Salinas Aguirre<sup>3</sup>  
Martha Alicia Magallanes Monreal<sup>4</sup> Carlos Daniel Emiliano<sup>5</sup>

Universidad Autónoma de Coahuila. Facultad de Enfermería. Licenciatura en Enfermería Dr. Santiago Valdés Galindo.

### RESUMEN

La investigación es conocer, que aspectos de la Teoría del Condicionamiento Operante continúan vigentes en el proceso de aprendizaje- enseñanza en la educación básica actual. Se llevó a cabo en un Colegio privado de Saltillo, el cual cuenta con una N de 500 sujetos en el nivel primaria y de la cual se extrajo una muestra de 70 sujetos pertenecientes a los grados de tercero, cuarto y quinto año respectivamente; la escala utilizada fue decimal. El autor Morris L. Bigge (2001), define Aprendizaje como la disposición de contingencias de reforzamientos que permitan que este se acelere y enseñanza como el cambio en la conducta del alumno. El instrumento consta de 40 variables simples, 2 variables señalíticas y 38 variables que caracterizan el fenómeno, las cuales corresponden a los tres ejes principales de la investigación: la teoría del condicionamiento operante, enseñanza y aprendizaje. La confiabilidad de alpha de Cronbach fue de .87

### Palabras clave:

Teoría del Condicionamiento Operante, enseñanza, aprendizaje, estímulo, respuesta.

### Introducción

El siglo XXI plantea a la educación como reto en prioridad, el desarrollar las habilidades y conocimientos básicos y complejos en las personas, necesarios para poderse desempeñar exitosamente en la vida; para resolver problemas prácticos de manera creativa, para expresarse correctamente, para continuar aprendiendo toda la vida; deben ser capaces de desarrollar criterio propio y pensamiento crítico a partir de la realidad que los rodea;

<sup>1</sup> Dra. María Guadalupe Ponce Contreras. Docente investigador de tiempo completo de la U.A de C. Dra. en Ciencias de la Educación. Saltillo Coahuila. Coordinadora del departamento de Investigación Campos Clínicos de la Facultad de Enfermería Dr. Santiago Valdés Galindo. Unidad Saltillo. [lupitaponce52@hotmail.com](mailto:lupitaponce52@hotmail.com)

<sup>2</sup> Irma Fabiola Covarrubias Solís. Dra. En Medicina General. Docente investigador de tiempo completo. Secretario Administrativo de la Facultad de Enfermería Dr. Santiago Valdés Galindo de la U.A de C.

<sup>3</sup> María del Consuelo Salinas Aguirre. Dra. En Ciencias de la Educación de la Facultad de Ciencia, Educación y Humanidades de la Universidad Autónoma de Coahuila y docente investigador de tiempo completo.

<sup>4</sup> Marta Nieves Espericueta Medina. Dra. en Ciencias de la educación. Docente investigador de tiempo completo. Secretaria académica de la Facultad de Licenciatura en ciencias de la Educación y Humanidades.

<sup>5</sup> Carlos Daniel Emiliano. Recién Egresado de la Licenciatura en Ciencias de la Educación y Humanidades. Con amplia experiencia en congreso nacionales e internacionales.



deben ser capaces de buscar y procesar la información que requieren y de establecer relaciones armónicas y productivas con quienes los rodean.

Es por eso que las instituciones educativas hoy en día, se ven en la necesidad de buscar herramientas útiles que les brinden soluciones prácticas, así como lo son las teorías educativas, que les permitan de una manera satisfactoria cumplir con las exigencias que se les plantea. De la misma manera, el analizar las teorías que actualmente tienen funcionando para determinar qué factores de estas les son significativos en sus resultados y cuales puntos son necesarios mejorar.

De acuerdo a las investigaciones realizadas, el autor Morris L. Bigge (2001), plantea respecto a esta teoría, que casi toda la conducta humana es producto del reforzamiento operante. Observa que en la vida cotidiana, en diversos campos, incluyendo la educación, las personas cambian constantemente las probabilidades de respuesta de otros, reordenando las consecuencias reforzadoras. Además, mediante el reforzamiento operante que recibe, las personas aprenden a mantenerse en equilibrio, a caminar, hablar, jugar y a manejar herramientas e instrumentos; al realizar un conjunto de movimientos, se produce el reforzamiento y aumentan las probabilidades de que se repitan aquéllos.

### **Descripción del método**

En la presente investigación se pretende identificar la relación existente entre la teoría del condicionamiento operante y el proceso de enseñanza aprendizaje en alumnos de primaria, y posteriormente con el análisis de los resultados determinar si esta teoría de enseñanza sigue vigente.

Este estudio ayudara principalmente a la formación de los estudiantes en la licenciatura en ciencias de la educación, pues teniendo como base este análisis, se tendrán criterios más claros sobre la teoría del Condicionamiento, sus pro y sus contras.

Por otra parte la institución en la cual será aplicado el instrumento, se verá beneficiada pues conocerá el resultado arrojado en esta investigación.

El valor teórico se sustenta en que distintos autores mencionan que la teoría del condicionamiento operante es un método que ha sido utilizado por varias generaciones.

La metodología de la investigación será llevada bajo programas estadísticos que por medio del instrumento arrojaran resultados que serán leídos y posteriormente se realizaran las inferencias necesarias.

Para la presente investigación se determinaron un total de 40 variables simples, las cuales fueron tomadas en relación con los tres ejes principales: la teoría del condicionamiento operante, enseñanza y aprendizaje. Del total de variables, se tomaron en cuenta 2 variables señalíticas pertinentes para caracterizar a la población de

estudio. Respecto al eje de la teoría del condicionamiento operante se asignaron 12 variables, de la misma manera para el eje de enseñanza 12 variables y para el eje de aprendizaje se asignaron 14 variables, las cuales corresponden a la caracterización del fenómeno de estudio.

El instrumento de medición fue aplicado en el Colegio Morelos, el cual cuenta con una N de 500 sujetos en el nivel primaria y de la cual se extrajo una muestra de 70 sujetos pertenecientes a los grados de tercero, cuarto y quinto año respectivamente; la escala utilizada para la medición de los reactivos fue la decimal.

De acuerdo a técnica utilizada de alpha de Cronbach, el instrumento resulto confiable y valido, dando como resultado un valor de .87, obtenida de acuerdo a los resultados de la prueba piloto aplicada a 50 sujetos.

### RESULTADOS

- Cuando un maestro es discriminativo se observa en su desempeño aunque al utilizar métodos visuales los alumnos le prestan atención adquiriendo una capacidad auditiva que les permite trabajar en equipo adquiriendo seguridad y motivación que se ve reflejado en la conducta en su ambiente en el hogar.
- Cuando el maestro no es discriminativo el alumno tiende a tenerle afectividad y por lo tanto asiste y pone atención utilizando su capacidad auditiva así como la visual para poder participar en los trabajos en equipo y tiene un gran interés en los incentivos por parte de los padres que se vuelven un estímulo sonoro que se ve reflejado en la felicidad que se muestra en la conducta de su ambiente en el hogar.
- Cuando el alumno es feliz, tiene una mayor seguridad, su ambiente en el hogar se torna favorable para su desarrollo y presenta mayor dedicación en sus trabajos escolares. Además el papel del maestro influye en la felicidad del alumno ya que el paternalismo, la afectividad, la discriminación y los incentivos del maestro muestran una relación significativa.
- Cuando el alumno es castigado por sus padres impactara en su felicidad, y esto generara una respuesta que al mismo tiempo impacte en dedicación, las ganas de asistir a la escuela y posteriormente la conducta del alumno genere el que sus padres lo incentiven.
- La alimentación es preponderante para el desarrollo integral del alumno, ya que esta le da mayor autoestima, por lo tanto el alumno responderá a las tareas que le asigne el maestro y asociara el aprendizaje de una manera más productiva.
- Es fundamental el incentivo y el ambiente en hogar para la seguridad del niño a la hora de aprender, con una buena relación con los papas el niño, no será necesario utilizar estímulos negativos para una buena respuesta conductual del niño

## CONCLUSIONES

Con esta investigación se puede comprobar lo expuesto en la tesis, acerca de la teoría del condicionamiento operante que fue el eje principal de la investigación. La cual expone lo siguiente: el condicionamiento operante es un proceso mediante el cual el alumno responde a estímulos, negativos o positivos, que permiten acelerar el aprendizaje del alumno, además de cambiar la conducta del mismo; actualmente este método de enseñanza sigue vigente a pesar de la generación de nuevos métodos.

El análisis correlacional mostro que los estímulos que el docente tiene hacia el alumno si influyen en la Atencionalidad, dedicación y otros factores que se relacionan con su aprendizaje, pero no hay una respuesta en el ambiente escolar sino también se ve reflejado en el ambiente familiar y viceversa. Por lo tanto esta teoría no solo está vigente en el ámbito educativo, ya que muestra un impacto significativo en su desarrollo social.

La investigación no solo se enfoca en los estímulos de carácter conductual y didáctico, sino también en los estímulos primarios como lo es la alimentación, la cual mostro resultados significativos no solo en el análisis estadístico, también a base de la observación al aplicar el instrumento. Se observó que uno de las estrategias que maneja el colegio es en la aplicación de los exámenes; estos son aplicados después de receso, con el objetivo de que el niño se alimente y responda favorablemente.

Se llegó a la conclusión que esta teoría sigue vigente en la educación actual, en este caso en alumnos de primaria, ya que los datos arrojados en el análisis muestran que la investigación puede ser extrapolada a otras poblaciones y los resultados obtenidos serán similares.

## PROPUESTAS DE ACCIÓN CAMBIO Y TRANSFORMACIÓN

- La propuesta fundamental que surgió de esta investigación se basa en el análisis de todos los resultados de las investigaciones que fueron realizadas a partir de otra teoría de enseñanza-aprendizaje. Con el fin de determinar los elementos más significativos que aún están vigentes en cada teoría. Y así rescatar los que sean útiles y generen resultados más productivos en la educación del alumno.  
De esta forma estaremos generando métodos de enseñanza innovadores que busquen el desarrollo integral del alumno combinando lo mejor de antiguas teorías con las actuales en base a las necesidades y exigencias del alumno
- De acuerdo a los resultados de la variable alimentación que mostraron que es un factor que influye en el aprendizaje del niño, que tanto padres como maestros se interesen en la alimentación adecuada del niño, para que este tenga un desempeño óptimo en sus actividades diarias que se pueden dar en cualquier ambiente, ya sea escolar o familiar.

## BIBLIOGRAFIA

- Arancibia, Violeta, Paulina Herrera, Katherine Strasser Psicología de la educación, (2003). Psicología de la Educación.. México D.F., Ed. Alfaomega
- Bergan, John R. (1990). *Psicología Educativa. México D.F., Ed. Limusa.*

- Castañeda Figueiras Sandra, (2004). *Educación, Aprendizaje y Cognición*. México D.F., Manual Moderno.
- D. Ausbel, J. Novak, H. Haneasian (1986) *Psicología Educativa*. México D. F., Ed. Trillas
- Díaz Barriga F. (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México D.F., McGraw-Hill
- Ernest R. Hilgard (1980). *Teorías del aprendizaje*. México, Ed. Trillas.
- James H. Bowen, (1995). *Teorías de la educación, Innovaciones importantes en el pensamiento educativo occidental*. México, Ed. Limusa.
- Morris L. Bigge (2001). *Teorías de aprendizaje para maestros*. México, Ed. Trillas.
- Revista Electrónica del Departamento de Psicología. Universidad de Valladolid 1. <http://www.uva.es/psicología/revilla.htm>
- Villagran, J. M. (1992). *Psicopedagogía de la comunicación y el lenguaje*. México, Ed. EOS.
- Winfred, F. H. (1983). *Teorías contemporáneas del aprendizaje*. México, Ed. Paidós.
- Zamora, J. M. (2006). *Guía para el desarrollo de los procesos metacognitivos*. Perú, Kinko's Impresores.

# La Transferencia del aprendizaje en el proceso didáctico-matético en alumnos de preescolar

María Guadalupe Ponce Contreras<sup>1</sup> Irma Fabiola Covarrubias Solís<sup>2</sup> María Magdalena de Labra Salinas<sup>3</sup>  
Ángeles Villarreal Reyna<sup>4</sup> Carlos Daniel Emiliano<sup>5</sup>

**Resumen**— Lo que se pretende en esta investigación es indagar en el extenso fenómeno del proceso aprendizaje –enseñanza y su hermandad con la teoría de la transferencia. La prueba de confiabilidad refirió .96%, por lo cual se procedió a la aplicación del instrumento final. La población son alumnos que cursan la educación preescolar, de Saltillo Coahuila. La muestra es de 23 sujetos. Se observó a los individuos durante 15 días, esto con el propósito de integrar una guía de observación que dé a conocer el primer escenario donde se mide la transferencia del aprendizaje. El instrumento integra 34 variables, de las cuales 4 son signalíticas, 12 variables que miden la transferencia, 8 son para el eje de enseñanza y 10 son para el eje de aprendizaje. El segundo escenario fue la vivienda. Los datos se procesaron en un paquete estadístico como; análisis descriptivo, correlacional e integracional. Resultados se observa que cuando los alumnos realizan una actividad lúdica, tienen una mejor retención de lo aprendido. En las propuestas se pretende que los alumnos puedan obtener un aprendizaje significativo, que los ayude en el transcurso de la vida, el desarrollo de las futuras habilidades, pensando en la prioridad de beneficiar al individuo en su desarrollo psicológico.

**Palabras claves**—transferencia, aprendizaje, enseñanza, proceso, didáctico, matético

## Introducción

En el siguiente documento se analiza una de las teorías del campo cognitivo; la teoría de la transferencia del aprendizaje en niños de preescolar. Definida como el proceso en que el individuo transfiere aprendizajes a situaciones diferentes. Las variabas ejes de esta investigación son la didáctica, matética y la transferencia del aprendizaje. El primer procedimiento que se siguió fue la aplicación de una prueba piloto en el preescolar Ignacio Allende, ubicado en la ciudad de Saltillo Coahuila. La prueba de confiabilidad refirió que el instrumento era confiable en .96, por lo cual se procedió a la aplicación del instrumento final. La escala utilizada para ambos instrumentos fue una escala decimal. Se tomó en cuenta una población de 23 sujetos que estudian en la institución preescolar Guadalupe Victoria en la ciudad de Ramos Arizpe Coahuila. Durante 15 días se observó a los individuos de dicha institución, con el propósito de integrar una guía de observación que nos pueda dar a conocer el primer escenario donde se mide la transferencia del aprendizaje. Por otro lado se conoció a los alumnos a través de otro instrumento dirigido a los padres con el fin de verificar la transferencia de los estudiantes en casa. Ambos instrumentos constan de 34 variables, de las cuales se distinguen 4 variables signalíticas, 12 variables miden la transferencia del aprendizaje, 8 variables son del eje de enseñanza y 10 para el eje de aprendizaje. Sin embargo podemos mencionar a varios autores han estudiado la transferencia del aprendizaje. Entre ellos podemos mencionar: Bigge y Hunt (Begge & Hunt, 1970) plantean que “la transferencia del aprendizaje se produce cuando el saber de una persona, en una situación, influye en su aprendizaje y su actuación en otras situaciones”.

<sup>1</sup> Dra. María Guadalupe Ponce Contreras. Docente investigador de tiempo completo de la U.A de C. Dra. en Ciencias de la Educación. Saltillo Coahuila. Coordinadora del departamento de Investigación Campos Clínicos de la Facultad de Enfermería Dr. Santiago Valdés Galindo. Unidad Saltillo. [lupitaponce52@hotmail.com](mailto:lupitaponce52@hotmail.com)

<sup>2</sup>Irma Fabiola Covarrubias Solís. Dra. En Medicina General. Docente investigador de tiempo completo. Secretario Administrativo de la Facultad de Enfermería Dr. Santiago Valdés Galindo de la U.A de C.

<sup>3</sup>María de los Angeles Villarreal Reyna. Dra. En Enfermería, Coordinador de los programas PIFI de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Coahuila y docente investigador de tiempo completo.

<sup>4</sup>María Magdalena de Labra Salinas. Docente investigador de tiempo completo. Coordinador del departamento de posgrado e investigación de la Universidad Autónoma de Coahuila de la Facultad de Enfermería Unidad Saltillo.

<sup>5</sup>Carlos Daniel Emiliano. Recién Egresado de la Licenciatura en Ciencias de la Educación y Humanidades. Con amplia experiencia en congreso nacionales e internacionales.

Por otro lado la Dra. Elfried Wenzelburger: “Una vez sabido que la transferencia del aprendizaje tiene mayúscula importancia para la educación, surge la pregunta: ¿qué es lo que se puede transferir? Esto podemos contestarlo en forma categórica: Transferible es todo lo que se puede aprender”. (Wenzelburger2009).

#### Objetivos

Investigar la relación del proceso didáctico-matético con la teoría de la transferencia del aprendizaje.

Distinguir la relación entre la teoría de la transferencia y el aprendizaje.

Indicar la relación entre la teoría de la transferencia y la enseñanza

Definir la frecuencia en que el aprendizaje de un concepto es aplicable a otra situación.

Mostrar la frecuencia en la que se da la transferencia vertical.

Evaluar la frecuencia de un aprendizaje de hábitos intelectuales aplicado a diferentes escenarios.

### Descripción del Método

La presente investigación se desarrolló con alumnos de 1° y 2° año, que cursan la educación preescolar en la institución Guadalupe Victoria TV, en la ciudad de Ramos Arizpe Coahuila siendo un total de 23 alumnos, las edades de los sujetos se encuentran en un rango de 3 a 5 años. Se diseñó un instrumento de 33 variables de las cuales 4 son signalíticas, 12 son del eje de transferencia, 10 son para el eje de aprendizaje y 8 variables fueron asignadas para el eje de enseñanza. Cabe mencionar que el instrumento dirigido a los padres y la guía de observación están conformados por las mismas variables y con la misma estructura. Se utilizó una escala decimal para ambos instrumentos. El instrumento de guía de observación refirió una confiabilidad de .87 al ser sometido al análisis de Crombach, mientras que el instrumento dirigido a padres de familia refirió una confiabilidad de .96 Una vez que recolectados los datos se procesaron en un paquete estadístico, los análisis utilizados fueron: Caracterización, univariable, correlación, y análisis factorial.

#### Marco teórico

Montessori M.(1985) dice: “Aunque la educación sea reconocida como uno de los medios más aptos para elevar la humanidad, aun se le considera solo como educación de la mente basada en viejos conceptos, sin pensar en sacar de ella una fuerza renovadora y constructiva”.

Bigge Morris, (1975) el cual refirió que “una de las finalidades de la educación formal en las escuelas, es facilitar el aprendizaje fuera de ellas. Sería difícil justificar cualquier realización del aprendizaje escolar que no influyera en el aprendizaje futuro de los alumnos, en las situaciones de vida. De todos modos, con frecuencia, lo que se aprende en la escuela contribuye muy poco, si lo hace a la resolución por parte de los niños y los jóvenes de sus problemas futuros. Así, parece haber mucho espacio para el mejoramiento de sus procedimientos de enseñanza, de tal modo que transferencia del aprendizaje escolar a otras situaciones se incrementa hasta un punto mayor que el que se alcanzan en la actualidad”.

La percepción, la transferencia pasa a ser totalmente una cuestión de almacenamiento mecanicista de ideas, en una mente que esta únicamente compuesta por dichas ideas. Para maximizar la enseñanza dentro del campo percepcionista, Herbart (1973) contribuyó con los siguientes cinco pasos: presentación, preparación, comparación, generalización y aplicación.

Bigge y Hunt (Begge & Hunt, 1970) plantean que “la transferencia del aprendizaje se produce cuando el saber de una persona, en una situación, influye en su aprendizaje y su actuación en otras situaciones”.

No obstante los mismos autores (Bigee & Hunt, 1970) refieren que “a menudo lo que se ha aprendido en la escuela contribuye muy poco, si es que llega a contribuir en algo a que los niños y jóvenes resuelvan sus futuros problemas.

Desde un punto de vista psicológico el profesor Alonzo Antonio (2009) refiere: “que los individuos cuando aprenden deben centrar su atención en lo que están aprendiendo e ignorar otros estímulos a su alrededor. La información recibida se guarda momentáneamente en la memoria a corto plazo. Cuando eso sucede, el estudiante utiliza conocimientos que ya posee para entender la nueva información, estableciendo conexiones o enlaces entre la información reciente y sus conocimientos previos relacionados con ella. En el transcurso de este proceso, parte de la nueva información se almacena en la memoria a largo plazo, bien sea añadiéndose a la información que ya se poseía o bien modificándola”.

Así mismo Richard E Mayer (E Meyer, 2004) dice que “es muy probable que las indicaciones promuevan la retención de la información conceptualmente importante, más que los detalles de menor nivel, y es probable que mejoren la solución creativa de problemas, que la retención al pie de la letra de hechos específicos”. De alguna manera Schunk (1997) coincide, al mencionar que también hay transferencia cuando los estudiantes

comprenden la forma de aplicar el conocimiento en diversas situaciones. Los usos del conocimiento están almacenados junto con el propio saber, o es fácil recuperarlo de otro sitio de almacenamiento.

Melvin H Marx (1967) difiere al concluir que la transferencia es un término distinto a la adquisición y retención. Meyer Richard (2004) de los organizadores previos como promotores de la transferencia. “Un organizador previo es antes del aprendizaje y que el aprendiz puede usarlos para organizar e interpretar la nueva información entrante. Otra función del maestro es proporcionar al alumno el material necesario que le ayude a fomentar un aprendizaje, y también inducir al educando a formular ideas,

Por otro lado la Dra. Elfried Wenzelburguer (2009) “Una vez sabido que la transferencia del aprendizaje tiene mayúscula importancia para la educación, surge la pregunta: ¿qué es lo que se puede transferir? Esto podemos contestarlo en forma categórica: Transferible es todo lo que se puede aprender”.

La intervención del maestro es de suma importancia, de acuerdo con Rogoff y Gardner (Barriga Arceo & Hernandez Rojas, 2002) el mecanismo durante el cual las estrategias (del maestro) pasan del control del docente al alumno es complejo, está determinado por las influencias sociales, el periodo del desarrollo en el que se encuentra el alumno y el dominio del conocimiento involucrado.

Gary Phye a través de Woolfolk (2006) proponen que consideremos la transferencia de estrategias de aprendizaje como una herramienta para utilizarse de una forma “concienzuda” para resolver problemas académicos, por lo que describe dos etapas en el desarrollo de la transferencia estratégica. En la fase de adquisición, los estudiantes no solo deben recibir instrucciones acerca de una estrategia y de cómo utilizarla, sino que debe ensayarla y practicarla, estando consientes de cómo y cuándo la están utilizando. En la fase de retención, mayor practica con retroalimentación ayuda a los estudiantes a perfeccionar su uso de la estrategia.

Ausubel (1976) Destaca también que la transferencia puede ser: Vertical y es la aplicación del conocimiento adquirido en el proceso de aprendizaje de habilidades de nivel inferior para proveer el aprendizaje de habilidades de nivel superior. Es deseable cuando se enseñan habilidades organizadas de manera jerárquica, recomendó seguir una organización secuencial si esta se aplica al material es necesario asegurar el domino antes de continuar con pasos superiores y enfatizar principios que generen e integren al alumno. No solo fuera del aula el que el aprendizaje se transfiera a nuevas situaciones, es un objetivo primordial.

Bossi Ignacio (2001), refiere que la capacitación que están recibiendo las personas es insuficiente y lo sustenta diciendo que apenas el 10% de lo aprendido en un curso se aplica en el trabajo. No obstante sugiere que la “evaluación de la transferencia de aprendizaje que es el seguimiento de la aplicación continua y efectiva en el trabajo de todos los conocimientos y habilidades adquiridos en el curso”.

Huerta y Heredia (2009) refieren que uno de los principales propósitos de la educación es el fenómeno de transferencia. Se señala a menudo la necesidad de organizar los contenidos y comportamientos que integran los planes de estudio de manera armónica, coherente e integrada, para que se facilite el aprendizaje y la transferencia. Sin embargo, la dificultad que experimentan los estudiantes para aplicar los conocimientos adquiridos, ante situaciones y problemas nuevos, evidencia que este fenómeno no se realiza de manera satisfactoria, y que no se presenta el efecto de facilitación que un conocimiento debería ejercer sobre los siguientes.

Sin embargo para Hernández Hernández, (1988), esta teoría se distingue de otras como la del pensamiento divergente en tanto la respeta divergente es suscitadora de la imaginación y no evocadora del recuerdo, es decir, en este tipo de pensamiento la tarea es insólita y no hay aprendizaje similar. Claro está que en la medida en que un aprendiz puede flexibilizarse y aplicarse a situaciones nuevas, se da una mayor aproximación a la creatividad o pensamiento divergente.

## Resultados

**Análisis de Caracterización:** En las frecuencias y porcentajes, se obtuvo que la transferencia vertical se presenta de la siguiente manera: de una población de 22 sujetos encuestados se desglosan que 11 (50%) personas refieren que su hijo presenta transferencia vertical en un máximo valor (10 en la escala decimal utilizada). Por otro lado 9 refieren que sus hijos presentan este tipo de transferencia refiriendo un 9 (40.90%) en la escala decimal. Sin embargo los grados más bajos referidos para la transferencia vertical son 7 y 8 contestando solo 1 (4.54%) persona en cada grado. En base a lo anterior se puede inferir que los alumnos de esta institución aprenden satisfactoriamente los temas, y llevan a cabo conexiones mentales que les permiten aprender nuevos aprendizajes en base a otros que ya poseían.

**Análisis Univariante.** En este análisis, se observa que los estudiantes presentan una significancia considerable por las variables de: vehículos de aprendizaje, transferencia vertical, desarrollo de técnicas y proceso de pensamiento productivo. No siendo así con los reactivos de capacidad de escuchar, aprendizaje de habilidades básicas y participación en clase. El resto de las variables se encuentran dentro de la normalidad. Por otra parte se puede distinguir homogeneidad debido a que los valores del coeficiente de variación están debajo del rango

aceptado (+32), sin embargo los reactivos de actitud organizacional, capacidad de saber escuchar, aprendizaje de habilidades básicas y participación en clase presentan 2 grupos de opinión respectivamente. Basta decir que a acepción del reactivo vehículo de aprendizaje, el resto de las variables pueden ser utilizadas en estadígrafos posteriores. En base a la lectura anterior es posible inferir que los alumnos presentan un uso favorecedor de los vehículos de aprendizaje puesto que los padres refieren que los materiales solicitados por el maestro son acordes a los nuevos aprendizajes que se van adquiriendo. Los alumnos presentan también tendencia a efectuar aprendizajes en base a otros ya aprendidos, con lo que se puede decir que los niños también presentan alta tendencia a la transferencia vertical. Del mismo modo el estudiante recurre a la memoria para recapitular lo que vio en clase. Sin embargo los padres refieren que el aprendizaje actual de sus hijos les ayuda a sentar las bases para nuevos aprendizajes. Por otra parte se puede indicar que los estudiantes presentan baja tendencia hacia las habilidades de enseñanza básica como lo es el identificar colores, del mismo modo se sugiere que la decadencia en cuanto a este reactivo puede surgir debido a que los niños empiezan a practicar los aprendizajes básicos, teniendo en cuenta que los grados estudiados son jóvenes y los niños aún no se adaptan completamente a la educación formal. Desde luego los chicos se muestran poco participativos y esto podría retardar el proceso de la transferencia del aprendizaje.

**Análisis correlacional:** Se muestra a continuación la correlación de la guía de padres. En la cual se destaca lo siguiente: Si se incrementa la transferencia de bajo nivel, ocurrirá lo mismo con el Pensamiento transferencial, Transferencia horizontal, Comprensión de la instrucción, Comportamiento, y los Ambiente de factores subjetivos. De la misma manera ocurre al momento de incrementarse el Aprendizaje situado ya que tiende a incrementa también la Transferencia horizontal, Comprensión de la instrucción, y el Comportamiento. Se observó que cuando se incrementa Aprendizaje de habilidades básicas, sufre un aumento, la Comprensión de la instrucción, Relación maestro-alumno, Ambiente de factores subjetivos, y la Actitud respeto. Por otra parte al momento en que disminuye la Participación en clase, se incrementa la Capacidad de saber escuchar. Mientras que al existir una mejora en el Ambiente social de aprendizaje, se ve, de igual forma un mejoramiento en la Transferencia horizontal, Comprensión de la instrucción, Capacidad de saber escuchar, y en la Actitud respeto. Ocurre algo similar ya que cuando aumentan las Experiencias propias de aprendizaje en la habilidad de identificar colores, lo hace también el Proceso de pensamiento productivo, y la Actitud respeto. De igual forma se presta atención ya que al incrementarse las Experiencias propias de aprendizaje en la habilidad de escribir, se incrementa la Actitud respeto. Se contempla que al aumentar Retención de clase se incrementa el Pensamiento transferencial, Comprensión de la instrucción, Relación maestro-alumno, Ambiente de factores subjetivos, y la actitud respeto. Cuando se eleva el Ambiente de influencias externas, se incrementa el Pensamiento transferencial, Transferencia vertical, la Comprensión de la instrucción y Ambiente de factores subjetivos. Si se eleva el Residuo del aprendizaje, se incrementa el Proceso de pensamiento productivo, Comprensión de la instrucción, Relación maestro-alumno, y el Ambiente de factores subjetivos. Así como también se observa que si el alumno disminuye su capacidad de saber escuchar, afectara en la participación en clase, ya que si el estudiante se distrae fácilmente no tendrá un conocimiento de la teoría vista en clase y por tanto no la podrá aplicar a otras situaciones.

**Análisis integracional:** A continuación se muestra los factores que se identificaron dentro del comportamiento de las variables, y que además ayudaron a conocer el comportamiento de la población acerca de la transferencia del aprendizaje que practican. En este nivel se puede distinguir que, cuando el factor cogniciones y desarrollo social aumenta también lo hacen el pensamiento transferencial, la transferencia vertical, comprensión de la instrucción, ambiente de factores subjetivos refiriéndose a su responsabilidad, la retención de clase, figuración de ejemplos y desarrollo de técnicas del mismo modo incrementan. Por otro lado cuando aumenta el factor cognición y adaptación al medio, también aumentan las variables de transferencia horizontal, comportamiento y la comparación analógica. Además al incrementar el factor Habilidades básicas interacción con la autoridad, aumentan el pensamiento de pensamiento productivo, transferencia vertical, relación maestro-alumno, actitud de respeto, aprendizaje de habilidades básicas (escribir), las experiencias propias de aprendizaje en la habilidad de identificar colores, el ambiente social de aprendizaje. Por el contrario el reactivo transferencia vertical desciende considerablemente. No obstante al incrementar el factor Ejecución de habilidades y el uso de recursos también asciende del mismo modo lo hacen la transferencia de bajo nivel, aprendizaje situado, experiencias propias de aprendizaje en la habilidad de escribir, residuo del aprendizaje y el material didáctico. Por último al aumentar el factor perfil de instrucción, hace que decremente la transferencia vertical y los vehículos de aprendizaje. Con lo anterior es posible inferir que los alumnos transfieren el aprendizaje en muchos aspectos, sin embargo los estadígrafos refieren que es necesario que la instrucción del maestro tenga la disponibilidad y el tiempo de dedicarle para dedicarle al alumno asesoría en para identificar los posibles problemas que tenga para aprender conceptos.



### Conclusiones

En base a las lecturas de diferentes estadígrafos como univariable, correlación, factorial, entre otros. Se pueden dar a conocer los siguientes resultados en los cuales la población de preescolar Guadalupe victoria TV refiere que: Se puede distinguir que 9 alumnos cursan al primer grado que representan el 40.90% de la población. Así mismo el segundo año cuenta con 13 sujetos que representa el 59.09% de la población total conformada por 22 sujetos. Del mismo modo se observa que 54.45% representa a 12 sujetos masculinos, mientras que el 45.45% pertenecen al género femenino con 10 mujeres. Así como que 7 (31.81%) refieren tener tres años, 13 (59.09%) dicen tener cuatro años, mientras que 1 (4.45%) persona dice tener cinco años, así mismo 1 (4.45%) individuo refiere tener dos años de edad. Ahora bien, en base al objetivo principal que es indagar en la relación de la transferencia del aprendizaje en el proceso didáctico- matético se puede decir que: Cuando el alumno dentro del hogar practica una habilidad con frecuencia, hasta que se vuelve automática esta le ayudara para la eficacia y eficiencia de la habilidad específica, es decir si el alumno practica con frecuencia las divisiones, es viable que dentro de determinado tiempo, lo haga mecánicamente y sin ningún esfuerzo, ayudándole a especializarse más en el tema. También se observa que si el alumno disminuye su capacidad de saber escuchar afectara en la participación en clase, ya que si el estudiante se distrae fácilmente no tendrá un conocimiento de la teoría vista en clase y por tanto no la podrá aplicar a otras situaciones. Además si el alumno lleva con exactitud las ordenes que le sean impuestas, tendrá un pleno conocimiento de la clase, ya que primero se tiene que tener una base para poder llevar a cabo una actividad, y entre más conozcas de la actividad que vas a realizar, más sencillo será poder resolverla. También que cuando el alumno se pone a revisar lo que vio en clase, y realiza sus tareas escolares que el docente le encargo, el alumno adquiere un aprendizaje significativo, ya que con esto el estudiante está buscando en su memoria, modelos o criterios para evocar una respuesta, es decir está aplicando directamente la transferencia de su salón de clases, a su hogar, o sea al momento de realizar sus trabajos extra clases. Del mismo modo el alumno cumple el reglamento del aula, tiende a contrastar o prestar atención a las diferencias de su entorno, esto porque está concentrado, y por tanto está prestando atención a las instrucciones del maestro, además de que al tener la disposición de aprender, se aligera la carga del estudiante por que le gusta lo que está elaborando. La actitud de respeto decae al momento que el alumno deja de aceptar las órdenes del docente o de algún miembro de la familia, por tanto se incrementa la individualización, ya que el niño cree erróneamente que él tiene la razón, y como ya puede realizar algunas tareas que anteriormente no podía, piensa que ya conoce cualquier cosa y que todo lo puede hacer de la forma más apropiada. Por otro lado los objetivos referentes a la frecuencia de la aplicación de las distintas transferencias que se manejaron en esta investigación se puede concluir que: Los alumnos de esta institución aprenden satisfactoriamente los temas, y llevan a cabo conexiones mentales que les permiten aprender nuevos aprendizajes en base a otros que ya poseían. Por otro lado los escolares tienen buenas bases intelectuales. Por lo tanto la transferencia formal se hace presente en gran frecuencia. Nótese también que los números los padres utilizaron los números más altos, dando a entender que sus hijos son capaces de discriminar colores fuera del ambiente escolar, dando como resultado una transferencia formal dentro de su educación. Por último, es posible que los alumnos aprendan satisfactoriamente los conceptos que le proporciona el maestro durante las clases, y que el estudiante desde luego transfiera este concepto aprendido para satisfacer necesidades de su vida diaria cumpliéndose la aplicación de la transferencia horizontal. Del mismo modo el estudiante recurre a la memoria para recapitular lo que vio en clase. Sin embargo los padres refieren que el aprendizaje actual de sus hijos les ayuda a sentar las bases para nuevos aprendizajes. Por otra parte se puede indicar que los estudiantes presentan baja tendencia hacia las habilidades de enseñanza básica como lo es el identificar colores, del mismo modo se sugiere que la decadencia en cuanto a este reactivo puede surgir debido a que los niños empiezan a practicar los aprendizajes básicos, teniendo en cuenta que los grados estudiados son jóvenes y los niños aún no se adaptan completamente a la educación formal. Desde luego los chicos se muestran poco participativos y esto podría retardar el proceso de la transferencia del aprendizaje. Así mismo los factores que se obtuvieron se refieren a continuación en las siguientes líneas: los alumnos transfieren el aprendizaje en muchos aspectos, sin embargo los estadígrafos refieren que es necesario que la instrucción del maestro tenga la disponibilidad y el tiempo de dedicarle para dedicarle al alumno asesoría en para identificar los posibles problemas que tenga para aprender conceptos.

### Propuestas de acción, cambio y transformación

Para que esta propuesta prospere se tendrá que dar difusión en las instancias competentes empezando por la institución donde fue realizado el estudio, con el firme objetivo de que en el futuro próximo se pueda elevar a un nivel estatal y/o nacional, la creación de un taller de instrucción y motivación a los alumnos. La orientación de esta propuesta se perfila a la manera en que los estudiantes reciben la educación. Se propone un taller el cual contenga materiales didácticos y recursos tecnológicos suficientes que involucre a los alumnos a transmitir el conocimiento aprendido dentro del aula, con la finalidad de que los estudiantes tengan una mejor retención y

comprensión del tema, así como la instrucción temprana que los hará competentes en el manejo de la tecnología más actual. También se sugiere la intervención de una clase explícita de pintura y arte universal, para acercar al niño a la cultura y artes universales. Asimismo se propone que los alumnos reciban un idioma adicional, que no se limite al aprendizaje del inglés, es necesario que alumno tenga otro idioma con igual influencia en la sociedad actual. Además se observa que cuando los alumnos realizan una actividad lúdica, tienen una mejor retención de lo aprendido ya que la transferencia es cuando una persona consciente o inconscientemente transfiere y reactiva, en sus vínculos sociales nuevos, sus antiguos sentimientos, afectos, expectativas o deseos reprimidos.

### Referencias

- Ausubel David P., psicología educativa Un punto de vista cognoscitivo, editorial trillas, México, 1976  
Bigge. M. L, Hunt M P. Bases psicológicas de la educación. Editorial trillas. México. 205 pág. 1970.  
Bigge. Morris. Teorías del aprendizaje para maestros. México, editorial Trillas, 1975 (reimpresión 2001) P.285  
George J. Mouly Psicología para la enseñanza, 3ra edición, P. 263  
Hernández Hernández Pedro. Psicología de la educación, corrientes actuales y teorías aplicadas, editorial, Trillas. México, 1988.  
Huerta José, Heredia Berta. Ponencia presentada en la 19ª reunión de la asociación nacional de facultades y escuelas de medicina. Huasca, hidalgo, mayo de 1976.  
Mayer Richard E.. Psicología de la educación. Enseñar para un aprendizaje significativo vol. II Editorial Pearson prentice hall. Madrid 2004 pág. 334  
Melvin H Marx. Procesos del aprendizaje. Editorial trillas. Pp25, 26,27, 565,566, México, DF, 1967  
Montessori María. La mente absorbente del niño. Impreso en México 1986. Editorial Diana S. A  
Schunk H Dale. Teorías del aprendizaje. 2da edición. Editorial Pearson educación. Impreso en México, 1997  
Schutz,R.E. Experimentation relating to formative evolution. In Klausmeier, H.J., Wardrop,J.L.,Quilling, M.R.,Romberg,T.A.,&Schuts,R.E., Research and development strategies in theory refinement and educational improvement theoretical paper n0.15. Madison: Wisconsin Research and Development center for Cognitive Learning.  
Thomas L. good Jere Brophy. Psicología educativa contemporánea. Universidad de Arizona 5ª Edición P. 160  
Woolfolk, Anita. Psicología educativa. 9na edición. Pearson educación, México, 2006

#### Fuente internet:

- (“Una vez sabido que la transferencia del aprendizaje tiene mayúscula importancia para la educación, surge la pregunta: ¿qué es lo que se puede transferir? Esto podemos contestarlo en forma categórica: Transferible es todo lo que se puede aprender”)  
Fuente en internet: autor; Elfriede Wenzelburger [http://www.anuies.mx/servicios/p\\_anuies/publicaciones/revsup/res061/txt4.htm](http://www.anuies.mx/servicios/p_anuies/publicaciones/revsup/res061/txt4.htm)  
“la transferencia es ocasión de monitoreo por parte del docente para chequear la competencia del estudiante en la aplicación del aprendizaje obtenido...”  
<http://hermescronida.files.wordpress.com/2009/01/estrategias.pdf>. Autor Antonio Alfonso Estrategias Instruccionales 2003 país. Caracas.  
“la medida en que un aprendiz puede flexibilizarse y aplicarse a situaciones nuevas, se da una mayor aproximación a la creatividad o pensamiento divergente”. [http://www.anuies.mx/servicios/p\\_anuies/publicaciones/revsup/res019/art2.htm](http://www.anuies.mx/servicios/p_anuies/publicaciones/revsup/res019/art2.htm)  
“la transferencia es ocasión de monitoreo por parte del docente para chequear la competencia del estudiante en la aplicación del aprendizaje obtenido”.  
<http://hermescronida.files.wordpress.com/2009/01/estrategias.pdf>. Autor Antonio Alfonso Estrategias Instruccionales 2003 país. Caracas.  
La adaptación e integración al medio cultural fueron acciones que se efectuaron de forma espontánea sin que en un principio en el desarrollo antropológico del hombre se presentara una transferencia de aprendizaje): Artículo escrito por: William Bautista León [http://es.shvoong.com/humanities/h\\_philosophy/1909972-la-transferencia-del-aprendizaje/](http://es.shvoong.com/humanities/h_philosophy/1909972-la-transferencia-del-aprendizaje/).  
(Ignacio Bossi. Fuente internet:[http://www.cema.edu.ar/~jib/Documentos/DT\\_03\\_-\\_Transferencia\\_del\\_Aprendizaje.pdf](http://www.cema.edu.ar/~jib/Documentos/DT_03_-_Transferencia_del_Aprendizaje.pdf)  
Barriga Arceo Frida Díaz, Hernández rojas Gerardo. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, 2da edición, impreso en México, 2002. Editorial, Mc Graw Hill. P.7

# Diagnóstico del uso de las NTIC en los alumnos de nuevo ingreso de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca

Ing. Francisco Gerardo Ponce del Ángel MII<sup>1</sup>, Ing. Horacio Bautista Santos Dr.<sup>2</sup>,  
Profra. Brenda Edith Martínez Peñaloza<sup>3</sup> y Profr. Luis Zaragoza Arguelles<sup>4</sup>

**Resumen**— El manejo y dominio de las TIC, en los alumnos de Ingeniería Industrial es herramienta básica para su carrera, no obstante; es interesante descubrir que un porcentaje significativo presenta carencias en el acercamiento a estos dispositivos tecnológicos: los estudiantes provienen de diferentes contextos y en comunidades rurales las TIC no están a su alcance, la falta de encausamiento o motivación hacia las TIC por parte de las instituciones que anteceden al nivel superior. El hecho de no ser esta profesión su primera opción a elegir, podría ser causa de desinterés o apatía, Con los resultados de la presente investigación pretendemos dotar a la academia, una propuesta de mejora que garantice la culminación satisfactoria de la totalidad del alumnado que ingresa a esta carrera.

**Palabras clave**—TIC, dispositivos, Ingeniería, academia, instituciones.

## Introducción

La educación en el siglo XXI requiere acercamiento a los dispositivos tecnológicos y asesoría hacia el uso responsable y didáctico por parte del alumnado desde los niveles básicos, para que en el nivel superior los jóvenes posean ya las herramientas elementales que le apoyen a enfrentar el mundo tecnológico. El presente artículo muestra datos relevantes sobre los estudiantes del tecnológico de Tantoyuca y su poco acercamiento con las TIC teniendo como propósito: Conocer los factores sociales o culturales que limitan al estudiante de la Ingeniería Industrial en su interacción con las TIC, a fin de que la academia establezca mecanismos que coadyuven a superar estas limitantes y cada generación tenga a la mano los insumos básicos en tecnología que permitan el logro de su carrera en un 100% con las competencias que la sociedad y su especialidad demandan.

Esta investigación presenta datos obtenidos con una encuesta basada en el método de Liker en la que participaron profesores de distintos niveles educativos (Primaria, Secundaria, Telebachillerato) de la zona norte del Estado de Veracruz, que actualmente cursan la Maestría en Tecnologías Aplicadas a la Educación en el Centro Regional de Educación Superior Paulo Freire Clave: 30MSU0027Q, círculo Platón Sánchez, Ver., con la intención de contribuir a la mejora de las competencias del estudiante que aspira a cursar la carrera de ingeniería industrial.

Este estudio ha permitido reflexionar en torno a las habilidades y recursos tecnológicos que es necesario retroalimentar en los estudiantes y sociedad en general, contribuyendo a la movilización de saberes y concientizando que las limitantes de un estudiante en el nivel superior es responsabilidad no sólo de los maestros; sino que inmiscuye a los demás actores involucrados en este proceso de formación. Es así como el personal del Tecnológico Superior de Tantoyuca en correlación con el Centro Regional De Educación Superior Paulo Freire acrecenta e impulsa las habilidades hacia la investigación, recolección de datos y sobre todo el desarrollo de propuestas para mejorar el sistema educativo, en concreto la formación de los futuros ingenieros en los distintos contextos, aprovechando los recursos y anexos de esta casa de estudios, como es el caso del aprovechamiento al máximo de las aulas de medios en trabajo colaborativo por cada uno de los actores de esta institución.

## Descripción del Método

<sup>1</sup> Ing. Francisco Gerardo Ponce del Ángel MII es Docente Investigador del Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Tantoyuca, Veracruz. [fgpda@live.com.mx](mailto:fgpda@live.com.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dr. Horacio Bautista Santos es Docente Investigador del Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Tantoyuca, Veracruz. [horacio\\_bautista@hotmail.com](mailto:horacio_bautista@hotmail.com)

<sup>3</sup> L.E.P. Brenda Edith Martínez Peñaloza es Profesora de Educación Primaria y Alumna de Maestría en Tecnologías Aplicadas a la Educación en el Centro Regional de Educación Superior Paulo Freire. [brendith\\_13@hotmail.com](mailto:brendith_13@hotmail.com)

<sup>4</sup> L.E.P. Luis Zaragoza Arguelles es Profesor de Educación Primaria y Alumno de Maestría en Tecnologías Aplicadas a la Educación en el Centro Regional de Educación Superior Paulo Freire. [solitario\\_luza@hotmail.com](mailto:solitario_luza@hotmail.com)

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

Toda investigación requiere un sustento, que refleje o proyecte la veracidad de lo que se afirma o descarta, de acuerdo a los objetivos propios de la investigación que consiste en registrar las características, las conductas y demás factores de hechos o fenómenos, con resultados de observaciones detenidas y rigurosas. Busca fundamentalmente en describir, pues su objetivo no es comprobar explicaciones, ni hacer predicción por lo que se convierte en una clase de investigación de tipo descriptiva (Castillo, 2004).

En la etapa del proceso de recolección de datos se elaboró un instrumento de medición (cuestionario) de manera correcta que indique lo que se pretende medir con facilidad y eficiencia como menciona (Namakforoosh, Thurstone & Torgerson 2010), para ello, debe tener las siguientes tres características principales: 1) validez: que consiste el grado en que la prueba se está midiendo lo que en realidad se desea medir. 2) Confiabilidad: Se refiere a la exactitud y a la precisión de los procedimientos de medición y 3) Factibilidad: Se refiere a los factores que determinan la posibilidad de realización, que son tales como factores económicos, conveniencia, y el grado en que los instrumentos de medición sean interpretables (Thorndike, 1969).

El cuestionario fue diseñado apegado al método o escala de Liker, donde se compila una serie de preguntas que exprese un amplio rango de actitudes, desde extraordinariamente positivas hasta extraordinariamente negativas (50%-50%). Cada ítem tiene varias alternativas de respuesta que son fijas desde Muy de acuerdo, De acuerdo, ni de acuerdo ni desacuerdo, En desacuerdo, Muy en desacuerdo. Posteriormente se le asignan puntuaciones numéricas desde 5, 4, 3, 2, 1; ò 1, 2, 3, 4, 5 a criterio del investigador según lo que el desee que presente puntuación alta en la escala con respecto a la actitud favorable del encuestado.

Cabe mencionar que para la formulación de preguntas del cuestionario participaron profesores de distintos niveles educativos (Primaria, Secundaria, Telebachillerato) de la zona norte del Estado Veracruz, que actualmente cursan la Maestría en Tecnologías Aplicadas a la Educación en el Centro Regional de Educación Superior Paulo Freire con Círculo de Estudios En el Municipio de Platón Sánchez, Ver., esto con la intención de aprovechar al máximo cada cuestionamiento en el terreno pedagógico, coadyuvando a que dicha información se vea aterrizada en un plan de acción proyectado a la mejora de resultados en el trabajo emprendido por la academia. La figura no. 1 muestra la encuesta que se aplicó a los estudiantes de nuevo ingreso en la carrera de ingeniería industrial.

*Figura 1. Diseño del cuestionario parte frontal.  
Fuente Diseño propio basado en la metodología Liker.*

Por otra parte, alumnos de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca que están realizando sus residencias profesionales en el área académica, se encargaron de aplicar las encuestas a 136

alumnos de nuevo ingreso, posteriormente concentraron la información en una base de datos electrónica para que sea tratada a través de programas estadísticos informáticos conocidos como software versión de prueba Minitab y Statiscal Product and Service Solutions (SPSS). Una vez teniendo la base de datos se procedió a alimentar la información al software SPSS para determinar el grado de confiabilidad del instrumento de medición obteniendo un resultado de 0.67 cumpliendo con el criterio de liker que si es mayor que 0.60 es sumamente confiable como lo muestra la figura No. 2.

Tabla No. 2 Resultados de fiabilidad

Escala: TODAS LAS VARIABLES			
Resumen del procesamiento de los casos			
		N	%
Casos	Válidos	134	100,0
	Excluidos <sup>a</sup>	0	0,0
	Total	134	100,0
a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.			
Estadísticos de fiabilidad			
Alfa de Cronbach	N de elementos		
.671	31		

A continuación se presentan los resultados de las preguntas más importantes de la encuesta realizada y tienen correlación fuerte con el mapa curricular, mismas que fueron seleccionadas por los autores y consideradas punto de análisis a fin de estructurar una propuesta de mejora dirigida a los miembros de la academia de ingeniería industrial para que atiendan estas inquietudes en el diseño de un plan de trabajo para mejorar el proceso enseñanza aprendizaje basado en estas necesidades detectadas. Un aspecto a tratar podría ser el trabajo o aprovechamiento al máximo potencial con aula de medios, lo cual implica trabajo colaborativo de la academia desde la planeación, disposición de recursos y manera coordinada para la puesta en marcha de las actividades, previendo con antelación desde las temáticas a abordar hasta cada uno de los dispositivos necesarios.

En la figura No. 3 muestra la gráfica de Pareto donde se puede observar el resultado de la pregunta no. 3 ¿Que si el alumno aprendió matemáticas usando algún tipo de simulador?

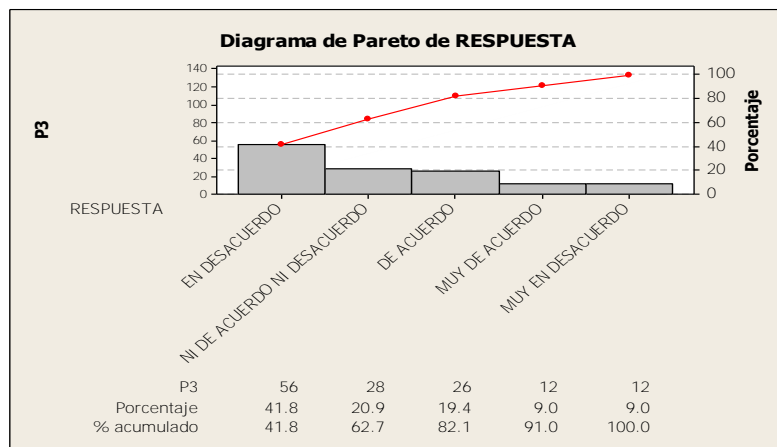


Figura 3. Resultados de la pregunta no. 3.  
Fuente: Minitab 16 versión prueba.

Se puede observar en la gráfica que la suma de las dos primeras barras existe un 62.7 % de alumnos que no han manejado un software o simulador de apoyo para dominar las materias de ciencias básicas que son fundamentales en la carrera de ingeniería.

Otro dato relevante encontrado fue en la pregunta No. 6 que se muestra en la figura No. 4 ¿El alumno considera que la computadora es una herramienta fundamental en su desarrollo académico?

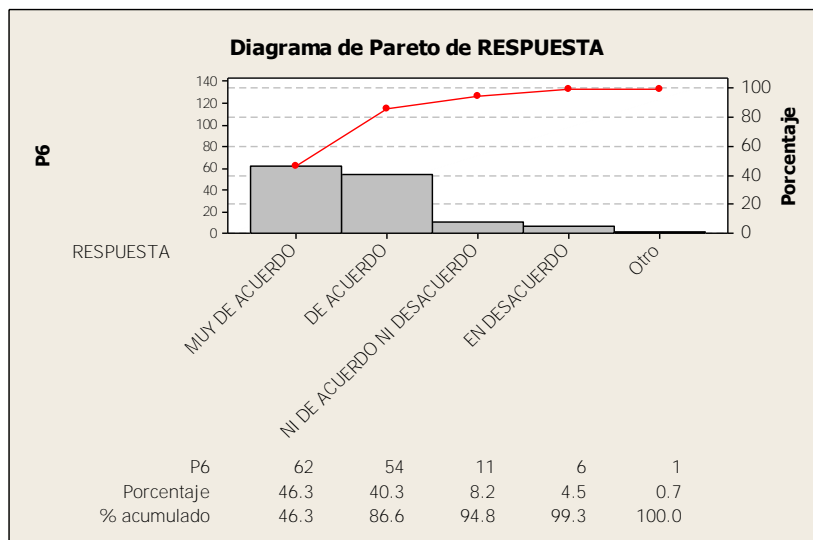


Figura 4. Resultados de la pregunta no. 6.  
Fuente: Minitab 16 versión prueba.

La suma de las dos respuestas principales arroja un porcentaje acumulado de 86.6% en que están de acuerdo que la computadora es una herramienta importante en su trayectoria académica pero lo preocupante es que hay un alto porcentaje de alumnos que no cuentan con ella. Ver la tabla No. 1.

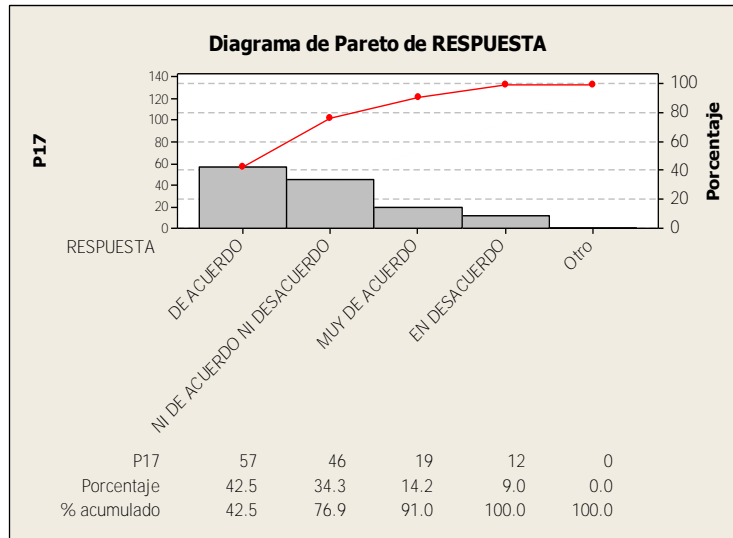
Tabla No. 1 Estadísticas por grupo de alumnos que no cuentan con una computadora

Grupo	No. de alumnos	No cuentan con computadora	Zona rural Sin acceso a internet	Zona urbana Con acceso	% sin computadora
A	32	9	4	7	28%
B	34	12	7	5	35%
C	38	19	12	7	50%
D	28	21	16	5	75%

Diseño propio. Fuente investigación de campo.

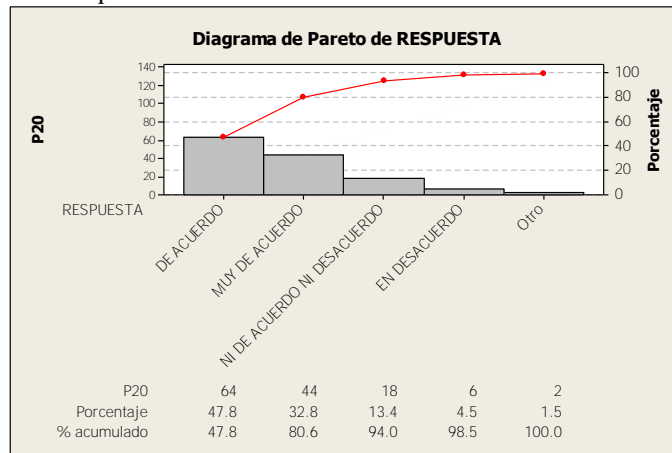
Con estos datos se comprende la falta de habilidades digitales en los estudiantes del tecnológico. No sólo se trata de la carencia de insumos tecnológicos, sino que tampoco para los estudiantes de zonas rurales existen recursos como el internet o establecimientos que les faciliten el acceso a las TIC, de ahí que para realizar tareas, posibilitar la investigación, entre otras consignas propias del ingeniero en formación, la academia debe implementar acciones que faciliten y no obstaculicen el camino emprendido por estos jóvenes.

Dando seguimiento a la información anterior surge un dato más que se muestra en la figura No. 5 con la pregunta 17 ¿Consideras que el internet es la base en la vida académica del estudiante? El 91% de los encuestados están de acuerdo en que el internet es básico para fortalecer su recorrido estudiantil, lo cual agrava la situación de los que ni siquiera tienen acceso o acercamiento a los dispositivos tecnológicos básicos por diferentes factores tanto sociales como culturales, pues es más del 50% del alumnado que queda aparentemente en desventaja para la realización de prácticas en determinados programas, investigaciones de campo, adquisición y consolidación de habilidades digitales, entre otras competencias propias del área de estudio.



*Figura 5. Resultados de la pregunta no. 17.  
Fuente: Minitab 16 versión prueba.*

Aparte de que no todos los jóvenes encuestados cuentan con dispositivos, notamos en la figura núm. 6. Con la pregunta 20.- ¿El tiempo que empleas en Facebook y Whatsapp en su mayoría es para comunicarte con tus amistades? Que hace falta encausar el uso de las redes sociales hacia fines didácticos pues se percibe en las primeras dos respuestas un porcentaje acumulado de 80.6% donde, los jóvenes que cuentan con dispositivos tecnológicos los emplean en actividades de tipo social más que en aquellas que les posibiliten indagación, recopilación de datos, en fin; un aprendizaje relacionado con su carrera, de este modo percibimos que quienes tienen acceso a las redes sociales requieren encauzamiento u orientación para descubrir estas herramientas como idóneas para fortalecer sus tareas académicas. Por ejemplo; hacer grupos de estudio donde se comparta información de las materias y temáticas abordadas en cada jornada, encontrar ligas que les aporten información, videos, imágenes que les sufraguen las dudas que pudieran surgir en clase y compartir, conocer estudiantes y especialistas del ramo a nivel nacional e internacional con los que puedan a través del intercambio de información acrecentar sus saberes y ¿por qué no? abrir su abanico de posibilidades para su campo laboral.



*Figura 6. Resultados de la pregunta no. 20.  
Fuente: Minitab 16 versión prueba.*

## CONCLUSIONES

El Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca y el CRES “Paulo Freire” con la intención de mejorar y desarrollar propuestas hacia la mejora del rendimiento académico, realizaron una investigación conjunta a manera de diagnóstico en los alumnos de nuevo ingreso en la carrera de ingeniería industrial, identificando una serie de factores sociales económicos y culturales que limitan en los estudiantes el uso de las NTIC, así pues; una vez analizados los instrumentos de recolección de datos, se busca la forma de encauzar el acercamiento a través del aprovechamiento de las aulas de medios ya existentes en la institución, asesoría hacia el uso de dispositivos y redes sociales con fines didácticos y de investigación.

Facilitar la construcción de conocimientos en forma práctica y analítica es una prioridad del CRES y del Tecnológico, hacerlo a través de las NTIC, es una necesidad de los estudiantes y de la sociedad misma, realizar esta encomienda enfrentando una heterogeneidad de características y factores económicos, sociales y culturales hace la tarea un tanto más laboriosa pero no imposible cuando la institución posee el personal altamente capacitado, los insumos y dispositivos básicos. La propuesta radica en Explotar el aula de medios de manera conjunta entre todos los actores brindando apoyo entre pares. Es decir; los estudiantes que han desarrollado ya habilidades digitales con acercamiento a los dispositivos tecnológicos pueden apoyar a los jóvenes procedentes de comunidades rurales carentes de estos recursos y posibilitar la movilización de saberes enriqueciendo sus competencias y evitando el rezago así como la deserción en la carrera elegida

### *Referencias bibliográficas.*

- Mauricio Castillo S., GUIA PARA LA FORMULACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION, 1ª edición 2004, Cooperativa Editorial Magisterio, Pagina 34-36.
- Manuel Cebrián de la sema TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y LA COMUNICACIÓN, 1ª edición, ilustrated, publicación 2005, páginas: 179 .
- Mohammad N. Nankforoosh, METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION, 2ª edición, Editorial Limusa 2010, paginas 238-242.
- Corina Schmelkes Manual para la presentación de anteproyectos e informes de Investigación, 3ª edición 2010, editorial Oxford, página 6.
- Rocio Amador, Educacion y tecnologias de la informacion y la comunicacion, Publicacion 2008, Paginas 340.
- Sergio A. Berumen y Karen Arriaza Ibarra EVOLUCION Y DESARROLLO DE LAS TICS EN LA ECONOMIA DEL CONOCIMIENTO, , Editorial del economista 2008, paginas 261.



# Diseño y experimentos (DOE) de dos factores para determinar la mejor cocción utilizando diferentes marcas comerciales de palomitas y hornos de microondas

Ing. Francisco Gerardo Ponce del Ángel MII<sup>1</sup>, Ing. Gustavo Irais del Ángel Flores MII<sup>2</sup>,  
Ing. Domingo Pérez Piña MII<sup>3</sup>

**Resumen**— Para dar cumplimiento al temario de Estadística Inferencial II, unidad III diseños y experimentos de dos factores, se diseñó una práctica con los alumnos de cuarto semestre de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, donde se estudió el comportamiento de cuatro diferentes marcas comerciales de palomitas y tres marcas de hornos de microondas, teniendo como variable de respuesta el número de granos de maíz no coccionados con un tiempo fijo de horneado de tres minutos, se realizaron las corridas experimentales siguiendo la técnica experimental y se utilizó el software Minitab 16 en versión de prueba para el tratamiento de datos, los resultados fueron sorprendentes las marcas que los alumnos pensaron que serían las mejores por la publicidad, no las fueron.

**Palabras clave**—Diseños y experimentos, Factores, Ingeniería, Tratamiento, Instituto.

## Introducción

En el campo de la industria es frecuente hacer experimentos o pruebas con la intención de resolver un problema o comprobar una idea (conjetura, hipótesis); por ejemplo, hacer algunos cambios en los materiales, métodos o condiciones de operación de un proceso, probar varias temperaturas de una maquina hasta encontrar la que da más resultado o crear un nuevo material con la intención de lograr mejora o eliminar algún problema.

Sin embargo es común que estas pruebas o experimentos se hagan sobre la marcha, con base en el ensayo y error, apelando a la experiencia y a la intuición, en lugar de seguir un plan experimental adecuado que garantice una buena respuesta a las interrogantes planteadas.

Este artículo menciona la realización un experimento de dos factores o de bloques aleatorizados por los alumnos de cuarto semestre de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca con el propósito de darle cumplimiento a la unidad III de la materia Estadística Inferencial II buscando de comprobar su hipótesis de que marca de palomitas de maíz tiene mayor rendimiento en el proceso de cocción con tres diferentes tipos de hornos de microondas teniendo como factor fijo un proceso de tiempo de cocción de tres minutos. Los resultados de este experimento se van a ir presentando a lo largo del desarrollo de este artículo.

## Descripción del Método

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

Para el descubrimiento de cualquier fenómeno; físico o químico, se requiere la presencia de dos eventos; uno que suceda un fenómeno y otro que esté presente el observador para que sea testigo de este suceso.

A menudo no es posible estudiar la población completa. Algunas de las principales razones por las que es necesario muestrear es:

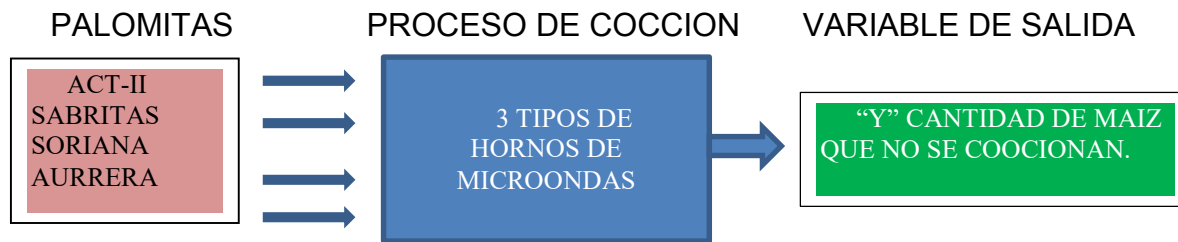
- 1.- la naturaleza destructiva de ciertas pruebas.
- 2.- la imposibilidad física de revisar todos los integrantes de la población.
- 3.- el costo de estudiar a todos los integrantes de la población a menudo.
- 4.- en ocasiones se necesitaría mucho tiempo para estudiar a toda la población.

<sup>1</sup> Ing. Francisco Gerardo Ponce del Angel MII, Docente Investigador del Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz. [fgpda@live.com.mx](mailto:fgpda@live.com.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Ing. Gustavo Irais del Ángel Flores MII, es Docente de la Carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz [gustavo\\_del\\_angel\\_flores@hotmail.com](mailto:gustavo_del_angel_flores@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Ing. Domingo Pérez Piña MII; es Docente de la Carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz [dom.perezpi.78@gmail.com](mailto:dom.perezpi.78@gmail.com)

En la figura No. 1 se observa el proceso experimental de las palomitas de maíz de diferentes marcas comerciales y tres hornos de microondas distintos que tiene como objetivo verificar que marca tiene mayor rendimiento en el proceso de cocción.



**Figura No. 1: MAPEO DEL PROCESO**

### FASES DEL PROCESO EXPERIMENTAL

#### ○ PLANEACION

Se plantea el objetivo de la experimentación analizando las variables de entrada y de salida y las restricciones que puede tener el modelo.

A través de la experimentación con palomitas de 4 marcas diferentes se quiere conocer cuál de ellas es la mejor asignando un tiempo de 3 minutos para su cocción en tres hornos de microondas tipo LG, GE Y DAEWOO.

### DISEÑO

#### ○ HIPÓTESIS

$$H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4$$

$$H_1: \alpha_1 \neq \alpha_2 \neq \alpha_3 \neq \alpha_4 \quad \text{Al menos una media sea diferente.}$$

$$H_0: B_1 = B_2 = B_3 = B_4 \quad \text{No hay diferencia en la media de los promedios de maíz no coccionados.}$$

$$H_1: \text{Al menos una media sea diferente.}$$

#### ○ SECUENCIA DE ALEATORIEDAD SIMPLE

Con una población de 60 sobres de palomitas de 4 marcas diferentes se enumeran todos los elementos del 1 al 60 y se seleccionan los elementos de forma individual y al azar de la totalidad de la población y de acuerdo a su orden de secuencia de aleatoriedad se anotan en una tabla con su respecta marca y el tipo de horno para llevar un mejor control tal como se enlista en la tabla No. 1.

Tabla No. 1 Proceso de Aleatorización

SECUENCIA	ORDEN ALEATORIO	MARCA	HORNO
1	57	AURRERA	LG
2	19	SORIANA	GE
3	43	SABRITAS	LG
4	28	SORIANA	LG
5	36	SABRITAS	DAEWOO
6	37	SABRITAS	DAEWOO
7	58	AURRERA	LG
8	38	SABRITAS	DAEWOO
9	49	AURRERA	GE
10	1	ACT II	GE
11	35	SABRITAS	GE
12	8	ACT II	DAEWOO
13	9	ACT II	DAEWOO

14	42	SABRITAS	LG
15	3	ACT II	GE
16	20	SORIANA	GE
17	60	AURRERA	LG
18	15	ACT II	LG
19	34	SABRITAS	GE
20	18	SORIANA	GE
21	24	SORIANA	DAEWOO
22	50	AURRERA	GE
23	14	ACT II	LG
24	54	AURRERA	DAEWOO
25	45	SABRITAS	LG
26	52	AURRERA	DAEWOO
27	26	SORIANA	LG
28	30	SORIANA	LG
29	4	ACT II	GE
30	39	SABRITAS	DAEWOO
31	25	SORIANA	DAEWOO
32	44	SABRITAS	LG
33	56	AURRERA	LG
34	21	SORIANA	DAEWOO
35	27	SORIANA	LG
36	5	ACT II	GE
37	40	SABRITAS	DAEWOO
38	31	SABRITAS	GE
39	48	AURRERA	GE
40	2	ACT II	GE
41	55	AURRERA	DAEWOO
42	41	SABRITAS	LG
43	46	AURRERA	GE
44	32	SABRITAS	GE
45	10	ACT II	DAEWOO
46	17	SORIANA	GE
47	47	AURRERA	GE
48	16	SORIANA	GE
49	29	SORIANA	LG
50	15	ACT II	LG
51	53	AURRERA	DAEWOO
52	11	ACT II	LG
53	6	ACT II	DAEWOO
54	59	AURRERA	LG
55	13	ACT II	LG
56	22	SORIANA	DAEWOO
57	33	SABRITAS	GE
58	23	SORIANA	DAEWOO
59	7	ACT II	DAEWOO
60	51	AURRERA	DAEWOO

## ANÁLISIS

En la tabla No. 2 se muestra el concentrado de los diferentes tratamientos de marca de palomitas y los bloques que representan los hornos de microondas con cinco replicas por cada interacción de 5 muestras

de 4 marcas diferentes de palomitas con relación a 3 tipos de hornos. Se procesan los datos de todas las semillas de maíz sin tronar de cada marca para conocer la relación de medias y la suma de totales.

Tabla No. 2 Calculo de medias y totales por tratamiento y bloques.

MARCA	GE	SUMA	MEDIA	DAEWOO	SUMA	MEDIA	LG	SUMA	MEDIA
ACT-11	56	540	108	35	278	55.6	86	441	88.2
	210			63			113		
	55			55			70		
	122			60			84		
	97			65			88		
SORIANA	68	501	100.2	45	313	62.6	25	253	50.6
	92			78			37		
	102			68			54		
	118			59			54		
	121			63			83		
SABRITAS	285	756	151.2	60	283	56.6	28	144	28.8
	198			54			23		
	114			56			55		
	42			58			21		
	117			55			17		
AURRERA	115	594	118.8	78	310	62	19	178	35.6
	112			46			56		
	155			68			28		
	101			65			33		
	111			53			42		

En la tabla No. 3 Se concentran los datos por tratamiento y bloques que representa en número de maíz que no lograron convertirse en palomitas después de los tres minutos de cocción en diferentes hornos de microondas.

Tabla No. 3 Sumatoria de las semillas de maíz sin cocción en relación a cada el tipo de horno.

MARCA	GE	DAEWOO	LG	TOTAL	MEDIA
ACT-11	540	278	441	1259	419.666667
SORIANA	501	313	253	1067	355.666667
SABRITAS	756	283	144	1183	394.333333
AURRERA	594	310	178	1082	360.666667
Total	2391	1184	1016	4591	
Promedio	597.75	296	254		

Después se procede a realizar el cálculo de residuales apoyándose con el software Minitab 16 en su versión de prueba tal como se muestra en la figura No. 2 donde se aprecia algunos puntos que se alejan de los demás y que son extremos, se pudo observar que después de un determinado número de horneados

continuos los equipos se empezaron a sobrecalentar y esa es una causa de la variación del proceso experimental.

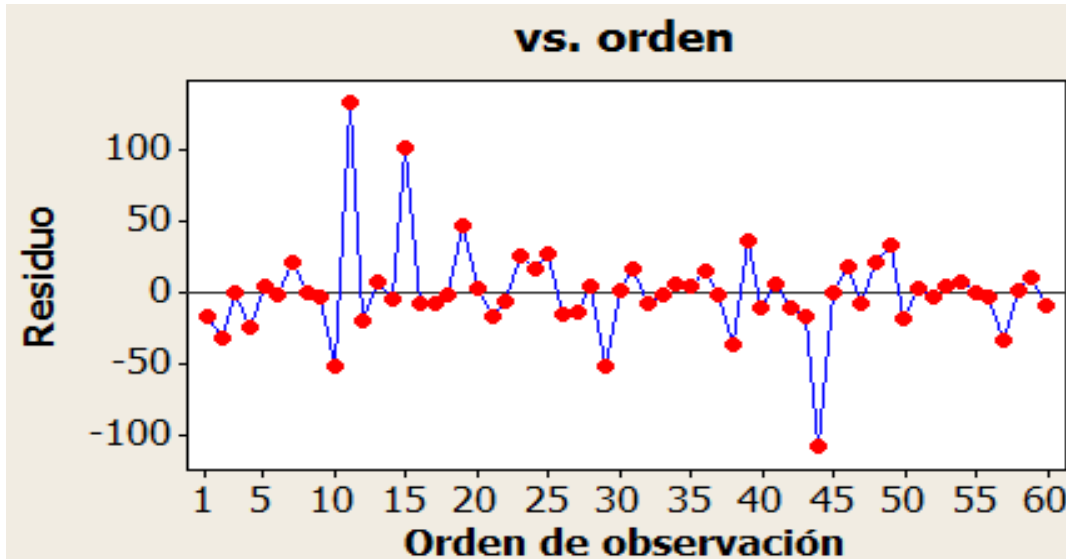


Figura No. 2 Grafica residual

Así mismo, se procede a analizar la gráfica de caja que se muestra en la figura No. 3 observando que la marca de palomitas Aurrera y el horno de microonda L, son los que menos defectos tiene o sea menos granos de maíz sin coccionar.

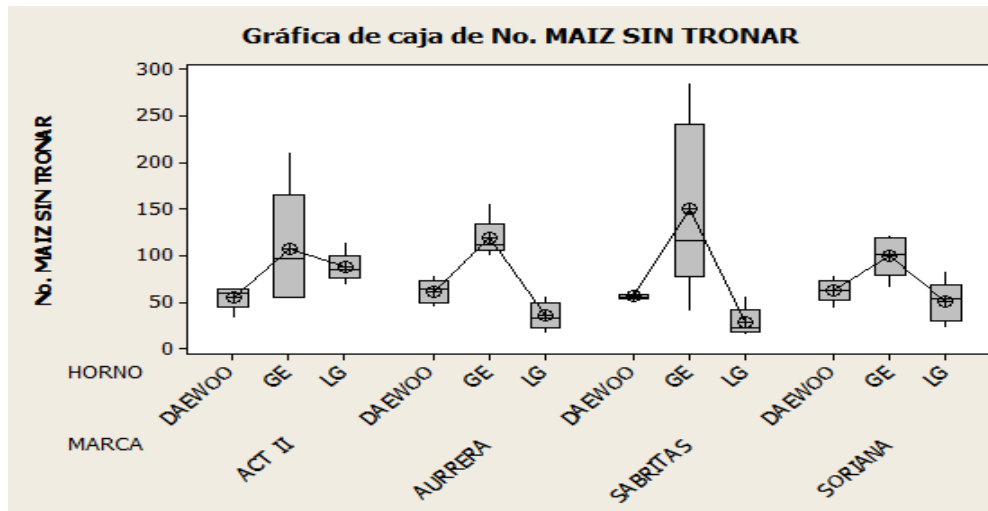


Figura No. 3 Grafica de Cajas del experimento

Para poder llegar a una conclusión es necesario calcular el análisis de varianza como lo muestra la tabla No. 4 y comparar los resultados con los criterios preestablecidos anteriormente para aceptar o rechazar una hipótesis antes de iniciar el experimento

Tabla No. 4 Análisis de varianza (Anova)

FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	ESTADISTICO DE PRUEBA $F_0$	ESTADISTICO SIGNIFICATIVO TABLAS $F_{0.05}$
Ssa (marca palomitas)	1630.84	3	543.61	0.42	$F_{0.05, 3,48} = 2.79$
SSb (marca de hornos)	56261.63	2	28130.81	22.19	$F_{0.05, 2,48} = 3.19^*$
Ssab (interaccion)	16684.5	6	2780.75	2.19	$F_{0.05, 6,48} = 2.20$
SSE (varianza de error)	60848	48	1267.66		
SST (varianza total)	135424.98	59			

### CRITERIOS

$F_0 > F_{\alpha} \rightarrow$  El factor es significativo se rechaza  $H_0$ .

$F_0 < F_{\alpha} \rightarrow$  El factor no es significativo se acepta  $H_0$ .

### HIPÓTESIS

$H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4$

$H_1: \alpha_1 \neq \alpha_2 \neq \alpha_3 \neq \alpha_4$  Al menos una media sea diferente.

$H_0: B_1 = B_2 = B_3 = B_4$  No hay diferencia en la media de los promedios de maíz no procesado.

$H_1: \text{Al menos una media sea diferente.}$

### VALOR PROBABILISTICO

$P_0 < 0.05$  El factor es significativo (se rechaza  $H_0$ ).

$P_0 > 0.05$  El factor no es significativo (se acepta  $H_0$ ).

### Conclusión

Como  $F_0 = 22.19$  es mayor que  $F_{0.05} = 3.19^*$  el factor es significativo lo que indica que los hornos ocasionaron que los maíz de palomitas no lograran convertirse en palomitas con un tiempo establecido fijo de tres minutos esto pudo haber sido la acida de voltaje, sobrecalentamiento de los hornos de las diferentes marcas. Siguiendo el criterio de la Hipótesis se rechaza  $H_0$  porque al menos una media es diferente de los tratamiento y bloques.

### Bibliografía

- Douglas C. Montgomery, "Diseño y Análisis de Experimentos" Limusa Wiley 2° edición, 2002, Pág. 126-136.  
Humberto G. y R. de la Vara, "Análisis y diseño de experimentos" Mc Graw Hill 2° edición, 2008, Pág. 100-116.  
Walpole y Myers, "Probabilidad y Estadística para Ingenieros" Prentice Hall Pearson 6° edición 1999, Pág. 527-537.

### Notas Biográficas

El M.I.I. **Francisco Gerardo Ponce del Ángel**, es profesor investigador de Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz, Mexico, su maestría es en Ingeniería Industrial egresado del Instituto Tecnológico de Cd. Madero Tamps. Hasta el momento ha publicado más de 20 artículos en congresos internacionales con registro ISSN y ISBN, ha impartido más de 20 materias en diferentes carreras de ingeniería y posgrado en el Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca y Centro Regional de Educación Superior CRES.

# El sitio web LA BIBLIOTECA UN ESPACIO RECREATIVO: recurso tecnológico en la organización y promoción lectora en nivel primaria

Mtra. Yuridia Ponce del Ángel

**Resumen**—Los cambios presentes por el impacto de las NTIC, imponen la necesidad de modificar la práctica docente y a usar un enfoque innovador donde la tecnología esté ligada al desarrollo de la misma. El fomento de lectura y escritura, como actividad docente en estudiantes del nivel básico, carece regionalmente de un enfoque sistemático en su organización, desarrollo y evaluación, originando rezagos que impactan negativamente en la formación de lectores. La propuesta del título de este artículo tiene como objetivo a corto y largo plazo, elevar el índice lector en las instituciones, ofreciendo estrategias de acción para la organización y trabajo de las bibliotecas escolares, considerando indicadores de meta y seguimiento para evaluar su impacto en estudiantes de educación primaria de la zona Tantoyuca-Sur.

**Palabras clave**—NTIC, Tecnología, Práctica docente, Índice lector, instituciones.

## Introducción

La formación de lectores y escritores autónomos es una de las tareas prioritarias de la educación básica, por tal motivo se han implementado acciones por parte de la SEP para fortalecer las bibliotecas escolares, con la finalidad de contribuir para su fortalecimiento desde el trabajo en el aula y la escuela como una estrategia de intervención pedagógica. (PNLE Programa 11+5)

Los acervos se han incrementado y las instituciones cuentan inclusive con espacios propios para la actividad lectora y un responsable para dicha comisión, en el caso de las escuelas completas y urbanas, pero el grueso de las instituciones se encuentran en comunidades rurales donde se carece de infraestructura adecuada y de difícil acceso a los medios de comunicación, y es aquí donde se adolece de una sistematización de acciones que realice un uso efectivo de los materiales bibliográficos en la promoción de la lectura.

”El sitio web: LA BIBLIOTECA UN ESPACIO RECREATIVO, recurso tecnológico en la organización y promoción lectora en nivel primaria”, título de la propuesta, es un recurso tecnológico que complementa la serie de acciones para este fin, ya que en él se encuentra toda la información, materiales multimedia, links a bibliotecas virtuales y sugerencias de trabajo propias para la promoción de la lectura y escritura en el nivel primaria.

Se espera lograr con la implementación de la propuesta, superar las expectativas e incrementar el número de lectores en la zona escolar donde se encuentran 34 escuelas, de las cuales 31 son de categoría rural y 3 urbanas; dentro de estas instituciones laboran 186 docentes quienes tendrán la responsabilidad de coordinar las actividades de promoción lectora a 2 854 alumnos inscritos en la actualidad. Se espera incrementar del promedio lector de 5 libros leídos al año a 24 en el presente ciclo y así sucesivamente hasta lograr más que cantidades de libros leídos, lectores autónomos que sientan de la lectura una necesidad ontológica y que puedan elegir libremente la lectura y tema de su agrado no como un compromiso ligado al cumplimiento de alguna tarea escolar, en conclusión que sepan leer por gusto para ser libres.

## Descripción del Método

Para obtener información sobre el estado que guardan las bibliotecas de la zona escolar 082, se realizaron visitas objetivas a cada una de las instituciones, donde a través de la observación se contrastaron indicadores preestablecidos a través de un instrumento de cotejo y de cuya interpretación de resultados permitieron elaborar un diagnóstico general, posteriormente se procedió a la consulta de autores para darle el marco teórico explicativo de la propuesta considerando las definiciones, conceptos, categorías y leyes que al punto se tienen para sustentar teóricamente la propuesta, en este marco al igual se considera la parte filosófica y jurídica porque toda acción se fundamenta en la parte epistémica, axiológica, antropológica, ontológica así como las leyes que regulan la parte ejecutoria de esta propuesta.

Para el diseño de la propuesta pedagógica se consideran las tres fases de desarrollo de ejecución de acciones para la promoción de la lectura y escritura y que son las siguientes: organización y ambientación de espacios del aula, ejecución de acciones de fomento a la lectura y escritura y por último, evaluación de los resultados por ciclo escolar considerando indicadores de meta establecidos dentro de la propuesta.

En la tabla 2 se observa el instrumento aplicado a la investigación de campo fue el siguiente:

Tabla 2; GUIA DE OBSERVACIÓN DE CAMPO  
ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO A BIBLIOTECAS ESCOLARES

N/P	INDICADORES DE OBSERVACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LA BIBLIOTECA ESCOLAR Y DE AULA	PORCENTAJE DE AVANCE EN TODA LA ZONA ESCOLAR		
		100%	50%	10%
1	La escuela cuenta con biblioteca escolar		*	
2	La biblioteca escolar y de aula tienen espacios dignos para ello			*
3	La escuela tiene organizado el Comité de Biblioteca Escolar donde los roles de funcionamiento se encuentren activos			*
4	La biblioteca escolar tiene un Proyecto de Promoción Lectora con un plan de acciones a realizarse por ciclo escolar			*
5	La biblioteca escolar involucra a todos los docentes en sus proyectos de promoción lectora			*
6	La escuela promueve ferias del libro, o acciones periódicas en pro de la lectura			*
7	La biblioteca escolar y de aula tienen su ambientación propia: letreros, inventario, logos de series, carteles promocionales, termómetro lector, ficheros bibliográficos, etc.		*	
8	Los libros de la biblioteca se encuentran en estantes o expositores al alcance de los niños		*	
9	La biblioteca de aula tiene un Proyecto de Promoción Lectora ejemplo: "PROYECTO QUINCE AL AÑO"			*
10	La biblioteca de aula lleva un control de libros leídos y comentados, de donde se desprende información para el índice lector mensual y anual de grupo.			*
11	La biblioteca de aula mantiene su fichero de evidencias con productos derivados de la promoción lectora			*
12	La biblioteca de aula tiene una agenda o calendario de reuniones semanales y mensuales de círculo de lectura			*
13	La escuela en general hace una demostración de Antologías de Producciones Escritas derivadas del Fomento de Lectura			*

Partiendo de la observación de campo y considerando los indicadores anteriores, dentro de la visita a cada una de las instituciones de la zona escolar, tenemos la visión diagnóstica siguiente:

En la zona escolar 082 Tantoyuca Sur, los docentes no han asumido su función de promotores de lectura, los acervos se encuentran desprotegidos a merced de las inclemencias del tiempo o el descuido de quienes los usan, no existe una sistematicidad en el tratamiento de acciones que lleven como finalidad una lectura amena y por placer, visto como una necesidad del ser humano, que lo transporte a la cultura y al conocimiento.

Por parte de la Supervisión Escolar: No se han desarrollado eventos de zona que refuercen el trabajo realizado durante el ciclo escolar en torno al Programa Nacional y Estatal de Lectura.

Por parte del director: Se detecta que las bibliotecas escolares existen pero no están desarrollando la función correspondiente de promoción lectora porque no están organizadas debidamente, no existe una guía sistemática de acciones que las impulse por una senda correcta. Los indicadores de trabajo de bibliotecas escolares solo vislumbra un avance del 10 por ciento de acciones, hace falta reforzar el programa de lectura que lleva la escuela primaria con la estrategia 11+5, para acercar a los alumnos a la cultura de la lectura y escritura, utilizando los acervos de sus bibliotecas con un enfoque más pedagógico. Las escuelas cuentan con sus acervos, solo hace falta un espacio adecuado para acondicionar, instalar, ambientar y organizar las bibliotecas, pero más que nada considerar la promoción lectora como prioritario porque repercute directamente con el proceso de enseñanza aprendizaje de manera positiva.

Por parte del docente: de los indicadores anteriores se desprende la falta de sistematicidad en las acciones dentro del aula, la biblioteca de aula se ha convertido como parte de la decoración del salón de clase, donde no se distingue más que un diez por ciento de avance de manera generalizada. Es necesario darle más promoción y



difusión al uso pedagógico de las bibliotecas de aula, en su motivación, organización, ambientación y funcionamiento como parte sustantiva en la formación de lectores.

Por parte de los alumnos: Se utiliza poco los libros de la Biblioteca escolar y de aula para tareas pedagógicas y fomento a la lectura. Se identifica el leer como obligación más que como placer.

Por parte de los padres de familia: Hace falta promover la cultura de la lectura y escritura encaminadas a fortalecer el proceso de formación de lectores y escritores desde el ámbito familiar.

Por parte de la comunidad: Se carece de espacios y tiempos de la escuela donde la comunidad tenga la oportunidad de conocer e interactuar con los acervos de la biblioteca debido a la poca promoción en la participación de la comunidad educativa y a la escasa participación de las autoridades en la gestión y creación de bibliotecas públicas y comunitarias.

La propuesta: " El sitio web: LA BIBLIOTECA UN ESPACIO RECREATIVO, recurso tecnológico en la organización y promoción lectora en nivel primaria " pretende darle al trabajo de promoción de lectura un enfoque más interactivo y funcional, otorgándole a docentes y padres de familia información, pero más que nada, conectar a la comunidad escolar a una amplia gama de redes donde podrán consultar, interactuar y bajar información de libros y artículos multimedia para consolidar conocimientos articulados con los planes y programas de estudios y con los programas nacionales y estatales de lectura.

Se quiere hacer a un lado el concepto de biblioteca que alude a espacios donde los libros están ubicados en estantes gigantescos y donde su consulta a veces resulta imposible por los trámites solicitados.

El nuevo concepto de biblioteca que se pretende inculcar con esta propuesta es aquella donde los libros están al alcance de todos y donde los docentes como principales agentes promotores de lectura sean quienes en primer lugar adquieran esta disciplina, ver la lectura como una necesidad ontológica al igual que comer o dormir.

Por ello plantea desde su organización, una serie de acciones que conlleven en un primer momento a ambientar los espacios áulicos transformándolos en ambientes de aprendizaje donde el alumno se sienta motivado e interesado por aprender todo lo que vea y escuche. Posteriormente agenda una serie de ejecución de acciones sistematizadas de tal manera que a través de indicadores se pueda dar seguimiento y evaluarlas en cualquier momento y así determinar el impacto verdadero de dicha propuesta.

Se considera funcional a las necesidades educativas que presenta la zona 082 en torno a la poca promoción de la lectura.

Una de las estrategias que se dará son las asesorías y acompañamiento en el uso de los materiales impresos, en específico el uso de los libros de las bibliotecas escolares y de aula, que también están fundamentados en el principio pedagógico número 8 del plan y programa en educación básica. Para mayor representatividad, funcionamiento y aplicación de esta propuesta educativa a las escuelas que conforman la zona se sistematizará desde la planificación, ejecución, seguimiento y evaluación.

Todos los materiales informativos que sustentan la propuesta se encuentran en la página web cuyo sitio se encuentra en: <http://www.bibliotecaescolar082.innovacioneducativa.com.mx>

Con la aplicación de la propuesta se fortalecerá el trabajo y el aprendizaje de los alumnos, docentes, padres de familia, y toda la zona escolar. En lo particular aportará mucho en mi formación, primero como investigador, al permitirme involucrarme como un observador participante ; en lo profesional, poder contribuir en apoyar con esta propuesta a la comunidad escolar de las escuelas primarias desde las bibliotecas escolares y de aula.

Esta propuesta inicia en un año lectivo, pero sus acciones deben de ser permanentes, y si se toma como grupo de observación a una generación que ingresa desde primer año con este proyecto, al egresar este de sexto grado constataremos el impacto real de avances que permita a los estudiantes convertirse en lectores y escritores autónomos. Se pone especial énfasis en la parte operativa o instrumentación de la propuesta, definiendo con claridad los procesos de organización para la objetivación de la misma así como los recursos materiales, fechas de realización, estrategias y acciones derivadas a implementarse a lo largo del ciclo escolar.

Como todo proyecto para ver su impacto debe de evaluarse, se dan aquí los indicadores de objetivos generales así como de los específicos y por estrategia, de tal manera que estos indicadores nos permitan darle seguimiento y evaluación a la propuesta en cualquier momento del año (inicial, intermedia y final) y constatar su impacto.

En esta fase se establece los mecanismos y recursos de seguimiento al desarrollo de las acciones con la intención de recabar información y evidencias de los avances de la implementación de dichas acciones. La

evaluación de la misma permita identificar las áreas de oportunidad relacionados con el trabajo sistemático de las bibliotecas escolares y de aula en la zona escolar.

A continuación se describen en la Tabla 2 de manera general y posteriormente de manera específica los procesos de seguimiento y evaluación de la propuesta, así como el diseño de indicadores y criterios que se tomarán en cuenta para valorar los avances y cumplimiento de las acciones en el desarrollo de la propuesta del ciclo escolar 2015-2016 sugerida por el Programa Nacional de Lectura y Escritura y Dirección de Bibliotecas y promoción de la lectura, que en lo particular se retoman categorías de análisis para su diseño de instrumentos o formatos de seguimiento.

Procedimiento para llevar a cabo el registro, seguimiento y evaluación en tres momentos del acompañamiento:

Tabla 2: Procesos de seguimiento y evaluación de propuesta.

Evaluación inicial	De agosto a septiembre 2015	Reunión de acuerdos y compromisos para el acompañamiento: Supervisor- ATP- Director- docentes-padres de familia.
Evaluación intermedia	De noviembre 2015 a febrero de 2016	1a. visita de Seguimiento y Evaluación. Avances observados
Evaluación final	De abril a junio de 2016	2a. Visita de Seguimiento y Evaluación. Desarrollo alcanzado y resultados obtenidos al final del ciclo escolar

De manera específica se presentan indicadores de seguimiento y evaluación a los siguientes actores educativos que participan en el desarrollo de las actividades en su fase de implementación: Director, Bibliotecario y Docente.

#### 1.- Indicadores de Seguimiento y evaluación de las actividades responsabilidad del DIRECTOR de la escuela

DE1. Promueve con el Maestro Bibliotecario y el Comité de Lectura y Biblioteca, la elaboración del diagnóstico de la escuela y de la biblioteca.

DE2. Participa en el diseño e implementación, con base en los resultados del diagnóstico y en colaboración con el Comité de Lectura y Biblioteca y los docentes con el Plan Anual de Trabajo (lectura, escritura y oralidad con apoyo de la biblioteca escolar y de aula). Se presenta en el Consejo Técnico Escolar para establecer acuerdos de trabajo.

DE3. Participa, junto con el colectivo docente, en las actividades formativas que el Supervisor de zona implementa para desarrollar el Proyecto Escolar de Cultura Escrita de acuerdo a las necesidades detectadas

DE4. Promueve que la biblioteca y las actividades que se desarrollan en ésta, formen parte y se puedan identificar en el proyecto escolar como un servicio que ofrece recursos didácticos múltiples para el desarrollo de prácticas de lectura, escritura y oralidad.

DE5. Gestiona los recursos necesarios para que la escuela cuente con un espacio habilitado para el servicio de la biblioteca; o bien, no cuentan con espacio físico pero promueve que circulen los libros y se lean, con el propósito de que los alumnos conozcan la diversidad textual y la calidad de los libros en variados soportes.

DE6. Nombra al maestro bibliotecario para impulsar y dar movimiento a la biblioteca escolar mediante apoyo pedagógico y fomento de actividades de lectura y escritura de manera cotidiana, que motive el interés de los alumnos por acercarse a la cultura escrita de forma recreativa.

DE7. Convoca y promueve que el colectivo docente, con apoyo del maestro bibliotecario, organice el Catálogo Pedagógico donde se registran los libros y materiales de la biblioteca que apoyen los proyectos del plan de estudios, a fin de enriquecer las actividades en el aula.

DE8. Promueve el seguimiento a los Índices lectores de la escuela en las Reuniones de Consejo Técnico Escolar, y en colegiado diseñan estrategias y organizan actividades con los acervos y recursos de la biblioteca, a fin de fortalecer las prácticas de lectura, escritura y oralidad.

DE9. Promueve el seguimiento, la sistematización y la evaluación del Proyecto Escolar de Cultura Lectora, durante las sesiones del Consejo Técnico Escolar, y a través del trabajo colaborativo y colegiado del Supervisor, el Comité de Lectura y Biblioteca y los docentes, identifican retos y oportunidades.

## 2.- Indicadores de Seguimiento y evaluación de las actividades responsabilidad del MAESTRO BIBLIOTECARIO

MB1. Promueve y participa con el Comité de la Biblioteca en la elaboración del Plan Anual de Trabajo de la Biblioteca Escolar para atender las necesidades lectoras de la comunidad escolar.

MB2. Ubica un espacio habilitado para el servicio de la biblioteca; o bien, no cuentan con espacio físico pero promueve que circulen los libros y se lean.

MB3. Proporciona el servicio de préstamo de libros de la biblioteca escolar a domicilio y entre grupos. Lleva un registro del préstamo. Invita y motiva a los alumnos a leer, escribir y dialogar con diferentes propósitos en torno a los libros.

MB3. Proporciona el servicio de préstamo de libros de la biblioteca escolar a domicilio y entre grupos. Lleva un registro del préstamo. Invita y motiva a los alumnos a leer, escribir y dialogar con diferentes propósitos en torno a los libros.

MB4. Organiza actividades permanentes en la biblioteca para que se lea y escriba en diferentes oportunidades y a través de diversas modalidades con el propósito de que los usuarios amplíen o profundicen de manera autónoma la información que es de interés personal.

MB5. Organiza, con los docentes y el apoyo del Comité de Lectura y Biblioteca, la distribución de libros entre los grupos a través de cajas viajeras con temas adicionales y complementarios al currículo.

MB6. Da a conocer cada mes, en la reunión de Consejo Técnico Escolar y con apoyo del Comité de Lectura y Biblioteca, el Índice de Circulación de Libros, el cual corresponde al número de libros prestados en la biblioteca escolar entre el número de alumnos de la escuela. Identifican retos y oportunidades para promover la lectura, la escritura y la oralidad en la escuela.

MB7. Da a conocer cada mes, en la reunión de Consejo Técnico Escolar y con apoyo del colectivo docente, el Índice Lector de la Escuela, el cual corresponde a la sumatoria del Índice Lector de los grupos dividido entre el número de grupos de la escuela. Identifica retos y oportunidades para promover la lectura, la escritura y la oralidad de acuerdo al Proyecto Escolar de Cultura Escrita.

## 3.- Indicadores de Seguimiento y evaluación de las actividades responsabilidad del MAESTRO DE GRUPO

MG1. Participa junto con el maestro bibliotecario y los maestros de grupo en la elaboración del Catálogo Pedagógico, en el que integran los materiales de la biblioteca. En primaria es un complemento para enriquecer la Guía Articuladora de Materiales Educativos de Apoyo a la Docencia.

MG2. Integra y organiza en su salón la biblioteca de aula con la participación de los alumnos, a fin de mejorar las actividades de aprendizaje.

MG3. Programa en su plan de clase, proyectos, actividades y planteamiento de problemas con el propósito de que los alumnos lean, investiguen, escriban y dialoguen con apoyo de los acervos de la biblioteca escolar y de aula, para enriquecer las oportunidades de aprendizaje.

MG4. Desarrolla actividades de escritura con diferentes propósitos para que los alumnos: argumenten, investiguen, reflexionen, intercambien ideas, manifiesten sentimientos y emociones.

MG5. Comparte una Lectura en voz alta a sus alumnos todos los días de la semana, durante 15 min. al inicio de las actividades, de los libros de la biblioteca escolar o de aula, para fomentar el interés por la cultura escrita y contribuir al desarrollo de las competencias comunicativas.

MG6. Organiza con los alumnos un Círculo de Lectura para leer 10 libros en el año, uno cada mes, y se reúnen el último jueves del mes para conversar, cuestionar, escribir y opinar sobre lo leído.

MG7. Convoca y compromete a cada alumno a leer diez libros de su preferencia en casa, con apoyo de los padres o familiares, durante el ciclo escolar, y elaborar una reseña de cada uno para pegarla en el periódico mural del salón en la primera semana de cada mes. El seguimiento de las lecturas se registra en la *Cartilla de lectura; leyendo juntos*.

MG8. Convoca y compromete a los padres o familiares a leer y dialogar 20 minutos con sus hijos diariamente. Ofrece apoyo y asesoría en la selección de libros y sugiere actividades de lectura.

MG9. Invita cada semana a un lector de la comunidad al salón de clases, que comparta una lectura con los alumnos; pueden participar padres, familiares o alguna persona de la comunidad. Ofrece apoyo y asesoría en la selección de libros y para realizar la actividad de lectura.

MG10. Proporciona el servicio de préstamo de libros de la biblioteca de aula a domicilio y entre grupos; lleva un registro del préstamo con apoyo de los alumnos.

MG11. Presenta mensualmente el Índice Lector del Grupo en la reunión de Consejo Técnico Escolar, que corresponde a la relación del número de libros leídos por el grupo entre el número de alumnos, para dar seguimiento al comportamiento lector. Identifica retos y oportunidades para mejorar las prácticas de lectura, escritura y oralidad

### Comentarios Finales

#### *Conclusiones*

Aunque la propuesta está enfocada al tratamiento y sistematización de acciones para una determinada región o Zona Escolar, esta puede ser implementada en todas las instituciones y de cualquier contexto ya que integra estrategias imprescindibles en la sistematización para el trabajo de bibliotecas escolares y de aula, así como los indicadores de seguimiento que pretenden ser alcanzables a mediano y corto plazo.

### Referencias

Bamberger, Richard "Cómo Incentivar o Hábito da Leitura" *Año 1975, Viena, Austria*

Álvarez Zapata, Didier et.al. /La promoción de la lectura en las bibliotecas públicas de Medellín (Colombia) Vol. 31 No.1 enero-junio de 2008. (ISSN0120-0976)

### Notas Biográficas

La **Mtra. Yuridia Ponce del Ángel** es egresada del Centro Regional de Educación Superior Paulo Freire donde cursó la Maestría en Tecnologías Aplicadas a la Educación, también egresada de la Universidad Siglo XXI, con sede en Pachuca de Soto, Hidalgo, México, donde cursó la Maestría en Pedagogía, Este autor actualmente es Apoyo Técnico de la Zona Escolar 082 Tantoyuca Sur, situada al Norte del Estado de Veracruz, México. Funge al igual como catedrática de materias de gestión escolar y tecnologías en posgrado, y tiene a su cargo en la función técnica pedagógica, programas diversos en especial el trabajo con bibliotecas escolares y de aula.

# Factores de control del estrés que afectan el rendimiento del alumno

M.C. Gustavo Ponce de León Barriga<sup>1</sup>, Dr. Rubén Chávez Rivera<sup>2</sup>,

Dr. Rafael Ortiz Alvarado<sup>3</sup>, Dr. Jorge Víctor Alcaraz Vera<sup>4</sup>

## Resumen

Se presenta un análisis estadístico sobre los efectos de la inteligencia emocional en la educación superior a los alumnos que repiten materias en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Michoacana, para visualizar qué factores están influyendo su bajo rendimiento académico, a los cuales se les aplico una encuestas de inteligencia emocional (Bar-On), la repetición de las materias son aquellas como: algebra, física, cálculo diferencial e integral. El estudio tiene se centra en el análisis específico (correlación-regresión) sobre el “control del estrés” como elemento que más influye en el rendimiento académico

**Palabras clave:** control del estrés, correlación, inteligencia emocional, regresión, rendimiento.

## Introducción

En este trabajo de investigación incide fundamental en el desempeño académico que está en función a factores de inteligencia emocional, en este sentido el trabajo se divide en: 1) una introducción del trabajo 2) un marco teórico se presentan a los exponentes sobre inteligencia emocional; 3) la metodología empleada, en la cual se aplica un cuestionario de acuerdo al método de Bar-On de inteligencia emocional para el análisis con respecto a: interpersonal, intrapersonal, adaptabilidad, tolerancia al estrés y estado de ánimo en general; y de acuerdos a estos resultados no presentan un problema emocional, sin embargo llama la atención la tolerancia al estrés que se compone de dos conjuntos, el primero: de tolerancia al estrés y el segundo: el de control de los impulsos. Se analiza su correlación y consecuentemente, la regresión lineal para ser presentada en un modelo que este en función a la eficacia; 4) resultados y conclusiones; 5) bibliografía.

## Marco teórico

Según Goleman (1998) la inteligencia emocional es la capacidad que determina el aprendizaje de habilidades prácticas basadas en uno de los siguientes cinco elementos compositivos: la conciencia de uno mismo, la motivación, el autocontrol, la empatía y la capacidad de relación.

Extremera y Berrocal (2002): “La Inteligencia Emocional es la habilidad de las personas para atender y percibir los sentimientos de forma apropiada y precisa, la capacidad para asimilarlos y comprenderlos de manera adecuada y la destreza para regular y modificar nuestro estado de ánimo o el de los demás”

En 1997, Bar-On (citado por Ugarriza, 2001) define la inteligencia emocional: “Es un conjunto de habilidades emocionales, personales, e interpersonales, que influyen en nuestra habilidad para adaptarnos y afrontar las demandas y presiones del medio ambiente. Factor muy importante en la determinación de la habilidad de tener éxito en la vida”.

## Principios básicos de la inteligencia emocional

Vargas (2013) establece algunos de los principios básicos que han demostrado la importancia que poseen las emociones y los sentimientos en la vida de las personas:

- Todos los seres humanos tienen necesidades emocionales básicas.
- Cada uno tiene necesidades emocionales similares, aunque diferentes.
- Las necesidades emocionales varían más en grado que en tipo.
- Las necesidades emocionales varían más que las necesidades físicas.

<sup>1</sup> M.C. Gustavo Ponce de León Profesor de la Facultad de Ingeniería Civil de la UMSNH.  
[gus\\_poncedeleon@hotmail.com](mailto:gus_poncedeleon@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Rubén Chávez Rivera Profesor de la Facultad de Químico Farmacobiología de UMSNH.  
[pintachavez@gmail.com](mailto:pintachavez@gmail.com)

<sup>3</sup> Dr. Rafael Ortiz Alvarado Profesor de la Facultad de Químico Farmacobiología de UMSNH.  
[rafaelortizalvarado@gmail.com](mailto:rafaelortizalvarado@gmail.com)

<sup>4</sup> Dr. Jorge Víctor Alcaraz Vera Profesor de ININEE de la UMSNH. [talcarazv@hotmail.com](mailto:talcarazv@hotmail.com)

- Los sentimientos destructivos son indicadores de las necesidades emocionales no encontradas.
- Los sentimientos son reales y no discutibles.
- La invalidación destruye la autoestima.
- Se necesita una autoestima alta para la productividad, la satisfacción en el trabajo y el servicio a los demás.
- La armonía grupal requiere la satisfacción mutua de necesidades y el respeto mutuo de sentimientos.

### **Importancia de las emociones en el ser humano:**

- El cuerpo se comunica con el individuo y con los demás para decir lo que necesita.
- Mientras más se comunique la persona, mejor se siente
- Las emociones ayudan a establecer a establecer límites.
- Las emociones tienen el potencial para unir y conectar.
- Las emociones pueden servir como un compás moral y ético interno
- Las emociones son esenciales para la buena toma de decisiones.

### **Características de la inteligencia emocional**

Goleman (1998) definió las características de la inteligencia emocional, éstas son las siguientes:

1. Independencia: Cada persona aporta una contribución única al desempeño de su de su trabajo.
2. Interdependencia: Cada individuo depende en cierta medida de los demás.
3. Jerarquización: Las capacidades de la inteligencia emocional se refuerzan mutuamente.
4. Necesidad pero no suficiencia: Poseer las capacidades no garantiza que se acaben desarrollando.
5. Genéricas: Se pueden aplicar por lo general a todos los trabajos, pero cada profesión exige competencias diferentes.

### **Modelo explicativo de la inteligencia emocional según Bar-On**

En el modelo de Bar-On se considera al individuo como un ser que se relaciona con las personas que lo rodean y con su ambiente. El modelo ha sido aplicado en diversos contextos, como el laboral, educativo, médico clínico y de investigación.

Este modelo comprende cinco componentes: intrapersonal, interpersonal, adaptabilidad, manejo del estrés y estado de ánimo general (Ugarriza, 2001).

#### **1. Componente intrapersonal.**

Habilidad para entender y expresar nuestras emociones y sentimientos. Se refiere al autoconocimiento emocional, la asertividad, la autoestima, el autodesarrollo y la independencia emocional. Evalúa la autoidentificación general del individuo, la autoconciencia emocional, la asertividad, la autorrealización e independencia emocional, la autoconciencia.

Comprende los siguientes subcomponentes:

- a) Comprensión emocional de sí mismo, es la habilidad para comprender nuestros sentimientos y emociones; diferenciarlos y conocer el porqué de los mismos.
- b) Asertividad, es la habilidad para expresar sentimientos, creencias y pensamientos sin dañar los sentimientos de los demás y defender los derechos de una manera no destructiva.
- c) Autoconcepto, es la habilidad para comprender, aceptar y respetarse a sí mismo, reconociendo los aspectos positivos y negativos, como también las limitaciones y posibilidades.
- d) Autorrealización, es la habilidad para realizar lo que realmente se puede, se quiere y disfruta hacer.
- e) Independencia, es la habilidad para autodirigirse, sentirse seguro de los pensamientos, acciones y ser independientes emocionalmente para tomar decisiones.

#### **2. Componente interpersonal.**

Habilidad para entender las emociones y los sentimientos de los demás y para relacionarnos con otras personas. Se refiere a la empatía, la responsabilidad social, y las relaciones sociales.

Los subcomponentes son los siguientes:

- a) Empatía, es la habilidad para percatarse, percibir, comprender, y apreciar los sentimientos de los demás.
- b) Las relaciones interpersonales, son las habilidades para establecer y mantener relaciones mutuas satisfactorias.
- c) La responsabilidad social, es la habilidad para cooperar y contribuir con la sociedad.

### 3. Componente de adaptabilidad:

Habilidad para gestionar el cambio y resolver problemas de naturaleza intrapersonal o interpersonal. Se refiere a la capacidad para evaluar correctamente la realidad, para ser flexible ante nuevas situaciones, así como para crear soluciones y resolver problemas.

Comprende los siguientes subcomponentes:

- a) Solución de problemas, es la habilidad para identificar y definir los problemas y poner en práctica soluciones efectivas.
- b) La prueba de la realidad, es la habilidad para evaluar si lo que experimentamos corresponde a lo que en realidad existe.
- c) La flexibilidad, es la habilidad para regular adecuadamente nuestras emociones, pensamientos y conductas a situaciones y condiciones cambiantes.

### 4. Componente de gestión del estrés.

Habilidad para manejar y controlar nuestras emociones. Se refiere a la capacidad para tolerar la presión y para controlar impulsos.

Comprende los siguientes subcomponentes:

- a) Tolerancia al estrés, es la habilidad para soportar eventos adversos, situaciones estresantes y emociones fuertes sin inmovilizarse, enfrentándolos en forma activa y positiva.
- b) El control de los impulsos, es la habilidad para resistir o postergar un impulso y controlar nuestras emociones.

### 5. Componente de estado de ánimo.

Habilidad para generar actitudes positivas y para automotivarse. Se refiere al optimismo y la felicidad. Esta última variable actúa como un indicador que mide el grado general de nuestro funcionamiento social y emocional. El optimismo se refiere a la capacidad de saber disfrutar de la presencia de otros, además de conservar una actitud positiva ante situaciones adversas. La satisfacción se refiere a la capacidad de estar satisfecho consigo mismo y de la propia vida.

Comprende los siguientes subcomponentes:

- a) Felicidad: que es la habilidad para sentirse satisfecho con la vida propia, para disfrutar de sí mismo y de otros, divertirse y expresar sentimientos positivos.
- b) Optimismo, que es la habilidad para ver el aspecto más brillante de la vida y mantener una actitud positiva a pesar de la adversidad y los sentimientos negativos.

## Las emociones en el estudio y el aprendizaje

Tradicionalmente se ha separado el pensamiento del sentimiento. Pero son aspectos de la mente que difícilmente pueden ser separados. El sueño de la racionalidad, sin mezcla de emoción alguna, es sólo un sueño. Villarroel (2005).

Vargas (2013) afirma que el aprendizaje es un proceso complejo que inicia antes del nacimiento y concluye con la muerte. Para facilitar el aprendizaje se necesita desarrollar las habilidades intelectuales y emocionales. Continúa diciendo que cuando la educación no incluye los sentimientos, está incompleta, se limita a instruir y adiestrar sin abarcar a la persona completa. Afirma que se pueden distinguir dos enfoques: la educación integral y la educación

parcial, es decir, instrucción no es lo mismo que la educación; aquella se refiere al pensamiento y ésta incluye sentimientos, las emociones y las actitudes.

Existen diversas emociones que constituyen un verdadero el motor en la vida del individuo, y evidentemente una de las emociones constructivas es la motivación, cuya definición presenta Vargas (2013) diciendo que la motivación es la capacidad para conducir energía con un propósito específico. Esa energía es física, emocional e intelectual. Hay que utilizar la inteligencia emocional para:

- Potenciar las emociones que favorecen el aprendizaje (alegría, entusiasmo, perseverancia), y
- Neutralizar los estados anímicos que obstaculizan el aprendizaje (depresión, tristeza, angustia, miedo, inseguridad, cólera).

Por tanto, el papel de la emoción es fundamental: no se puede pensar sin emoción; la emoción del profesor tiene que ver con lo que se aprende, de allí que los alumnos recuerden a los profesores afectivo, hay quienes señalan que sólo permanecen en la memoria las experiencias escolares asociadas con las emociones tales como: un profesor con un alto sentido del humor, apasionado, lúdico, solidario, compasivo, afectivo o un narrador de cuentos y de historias o experiencias que hacen vibrar emocionalmente. Por otra parte, con respecto a los contenidos programáticos transmitidos por profesores dogmáticos o de mal humor, es muy poco lo que se recuerda de ellos (Jiménez, 2004 citado en Villarreal 2005).

### Metodología

Revisar y mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje es una necesidad primordial en la Facultad de Ingeniería Civil de la UMSNH como institución que busca continuar y mejorar un nivel competitivo al haber obtenido la reacreditación por parte del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI).

Para contrarrestar la deserción y como una solución ante el gran índice de alumnos reprobados, sobre todo en los primeros semestres y en las áreas de las ciencias básicas y matemáticas, en la Facultad de Ingeniería Civil se han creado los cursos de regularización (recursamiento) para aquellos que no acreditaron alguna o algunas asignaturas en condiciones ordinarias o normales.

Tomando como base el modelo explicativo de la inteligencia emocional de Bar-On, para la recolección de los datos se utilizó como técnica de estudio el Inventario de Inteligencia emocional diseñado por él, estandarizado por Ugarriza y Pajarez (ligeramente modificado acoplado al sistema de estudio). Una vez recolectados los datos, se ordenaron y capturaron para después llevar a cabo el procesamiento estadístico de la información en forma sistemática.

En los resultados se observa que en los grupos de recursamiento de la Facultad de Ingeniería Civil de la UMSNH en las materias de álgebra, física y cálculo diferencial en general no existen problemas significativos, aunque aparecen coeficientes con correlación cercana al 0.25. Sin embargo al revisar las matrices de correlación de los subcomponentes tolerancia y control de impulsos que conforman la componente de gestión de estrés se observan coeficientes muy elevados (cercaos al 0.7). Por lo anterior se procede sobre un enfoque de regresión lineal con el software SPSS (paso a paso, para eliminar colinealidad) con la finalidad de poder hacer pronósticos eficaces.

Se presenta la matriz de correlación de **tolerancia al estrés**:

Tolerancia al estrés. Correlaciones

		Sé cómo mantenerme tranquilo	Cuando estoy molesto con alguien, me siento molesto por mucho tiempo	Para mí es difícil esperar mi turno	Me fastidio fácilmente	Cuando me molesto actúo sin pensar
Sé cómo mantenerme tranquilo	Correlación de Pearson	1	-.197	-.228	-.096	-.235
	Sig. (bilateral)		.134	.083	.476	.073



	N	59	59	59	58	59
Cuando estoy molesto con alguien , me siento molesto por mucho tiempo	Correlación de Pearson	-.197	1	.173	<b>.289*</b>	.196
	Sig. (bilateral)	.134		.186	.027	.133
	N	59	60	60	59	60
Para mí es difícil esperar mi turno	Correlación de Pearson	-.228	.173	1	.064	<b>.330*</b>
	Sig. (bilateral)	.083	.186		.630	.010
	N	59	60	60	59	60
Me fastidio fácilmente	Correlación de Pearson	-.096	<b>.289*</b>	.064	1	.176
	Sig. (bilateral)	.476	.027	.630		.183
	N	58	59	59	59	59
Cuando me molesto actúo sin pensar	Correlación de Pearson	-.235	.196	<b>.330*</b>	.176	1
	Sig. (bilateral)	.073	.133	.010	.183	
	N	59	60	60	59	60

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas)

Como se puede apreciar en la matriz de correlación el grado de significancia se encuentra en el 5%, es decir una correlación moderadamente débil. Se efectúa la regresión lineal múltiple por el método de “paso a paso”:

#### Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	.289 <sup>a</sup>	.083	.067	.911

a. Predictores: (Constante), Cuando estoy molesto con alguien , me siento molesto por mucho tiempo

#### Coefficientes

Modelo	Coefficients no estandarizados		Coefficients estandarizados	t	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
1 (Constante)	1.587	.323		4.908	.000
Quando estoy molesto con alguien , me siento molesto por mucho tiempo	.299	.131	.289	2.276	.027

a. Variable dependiente: Me fastidio fácilmente

- Tolerancia al estrés: se toma el modelo 1, con  $R = 0.289$ ,  $R^2 = 0.083$ ,  $R^2_{ajustado} = 0.067$

Con la ecuación de regresión:

$$Y_{TE} = 1.587 + 0.299X_{1TE}$$

$X_{1TE}$  = Cuando estoy molesto con alguien, me siento molesto por mucho tiempo

La matriz de control de impulsos:

Control de los impulsos.

		Puedo mantener la calma cuando estoy molesto	Me es difícil controlar mi cólera	Me molesto demasiado de cualquier cosa	Peleo con la gente	Tengo mal genio	Me molesto fácilmente	Demoro en molestarme
Puedo mantener la calma cuando estoy molesto	Correlación de Pearson	1	-.134	<b>-.605**</b>	<b>-.357**</b>	<b>-.448**</b>	<b>-.631**</b>	.118
	Sig. (bilateral)		.313	.000	.005	.000	.000	.369
	N	60	59	60	60	60	60	60
Me es difícil controlar mi cólera	Correlación de Pearson	-.134	1	.133	-.024	.236	.292*	-.270*
	Sig. (bilateral)	.313		.314	.860	.072	.025	.039
	N	59	59	59	59	59	59	59
Me molesto demasiado de cualquier cosa	Correlación de Pearson	<b>-.605**</b>	.133	1	<b>.385**</b>	<b>.564**</b>	<b>.665**</b>	-.120
	Sig. (bilateral)	.000	.314		.002	.000	.000	.363
	N	60	59	60	60	60	60	60
Peleo con la gente	Correlación de Pearson	<b>-.357**</b>	-.024	<b>.385**</b>	1	.295*	<b>.407**</b>	-.087
	Sig. (bilateral)	.005	.860	.002		.022	.001	.511
	N	60	59	60	60	60	60	60
Tengo mal genio	Correlación de Pearson	<b>-.448**</b>	.236	<b>.564**</b>	.295*	1	<b>.651**</b>	-.187
	Sig. (bilateral)	.000	.072	.000	.022		.000	.153
	N	60	59	60	60	60	60	60
Me molesto fácilmente	Correlación de Pearson	<b>-.631**</b>	.292*	<b>.665**</b>	<b>.407**</b>	<b>.651**</b>	1	-.253
	Sig. (bilateral)	.000	.025	.000	.001	.000		.051
	N	60	59	60	60	60	60	60
Demoro en molestarme	Correlación de Pearson	.118	-.270*	-.120	-.087	-.187	-.253	1
	Sig. (bilateral)	.369	.039	.363	.511	.153	.051	
	N	60	59	60	60	60	60	60

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas)

Se puede observar el alto índice de correlación al 5% de significancia. Pudiera existir alta colinealidad, por tal motivo se usa la regresión lineal múltiple “paso a paso”.

#### Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	.639 <sup>a</sup>	.408	.398	.642
2	.686 <sup>b</sup>	.471	.452	.612

a. Predictores: (Constante), Me molesto fácilmente

b. Predictores: (Constante), Me molesto fácilmente, Me molesto demasiado de cualquier cosa

#### Coefficientes

Modelo		Coefficientes no estandarizados		Coefficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Error estándar	Beta		
1	(Constante)	4.132	.221		18.670	.000
	Me molesto fácilmente	-.616	.098	-.639	-6.268	.000
2	(Constante)	4.315	.223		19.379	.000
	Me molesto fácilmente	-.401	.126	-.415	-3.191	.002
	Me molesto demasiado de cualquier cosa	-.301	.117	-.336	-2.583	.012

a. Variable dependiente: Puedo mantener la calma cuando estoy molesto

- Control de impulsos: se toma el modelo 2, con  $R = 0.686$ ,  $R^2 = 0.471$ ,  $R^2_{ajustado} = 0.452$

Con la ecuación de regresión:

$$Y_{CI} = 4.315 - 0.401X_{1CI} - 0.301X_{2CI}$$

$$X_{1CI} = \text{Me molesto fácilmente}$$

$$X_{2CI} = \text{Me molesto demasiado de cualquier cosa}$$

#### Resultados y Conclusiones

Se puede indicar que el estudio aporta evidencia sobre el potencial del constructo inteligencia emocional como rasgo importante en el proceso enseñanza aprendizaje dentro de una institución de nivel superior y que los factores de control del estrés afectan el rendimiento del alumno.

A través de los resultados, mediante la aplicación del Inventario de Inteligencia Emocional, se llega a obtener un modelo de regresión lineal múltiple que permite poder pronosticar como puede ser el comportamiento de este grupo en especial para poderlo someter a situaciones especiales de estudio, y poder tener un referente para conocer si este grupo puede llevar a cabo estas actividades, o bien ofrecerle alternativas de desarrollo académico y cognitivo.

## **Bibliografía**

- Álvarez de Zayas, C.M. (1996). *Hacia una escuela de excelencia*. Cuba: Editorial Academia.
- Extremera, N., y Fernández- Berrocal, P. (2002). La importancia de desarrollar la inteligencia emocional. *Revista Iberoamericana de Educación*.
- Extremera, N., y Fernández- Berrocal P. (2004). El papel de la inteligencia emocional en el alumnado: evidencias empíricas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 6 (2), 4-8. Extraído el 23 de Abril de 2009 desde <http://redil.uabc.mx/vol6no2/contenido-extremera-htm/>
- Goleman, D. (1996). *Inteligencia emocional*. Madrid: Cairos.
- Goleman, D. (1998). *La Inteligencia emocional*. (6ta. ed.). Buenos Aires: Zeta
- Ugarriza, N. (1997) *La evaluación de la inteligencia emocional a través del inventario de Bar-On (I-CE) en una muestra de Lima Metropolitana*. Lima: Universidad de Lima.
- Ugarriza, N., y Pajares, L. (2001). *Adaptación y estandarización del inventario de inteligencia emocional de Bar-On ICE: NA, en niños adolescentes* (2da. ed.). Lima: Amigo.
- Vargas, J. (2013). *La inteligencia emocional en la educación*. (1era ed.). México: Groppe Libros.
- Villaruel, G. (2005). Emoción y aprendizaje: un estudio en estudiantes de Educación Básica Rural. *Revista Digital eRural, Educación, cultura y desarrollo rural*. Año 2 N° 4. <http://educación.upa.cl/revistaerural/erural.htm>

# CONOCIMIENTO DEL LAVADO DE MANOS CLÍNICO EN EL PERSONAL DE ENFERMERÍA EN SERVICIOS CRÍTICOS ES EL ADECUADO

José Santos Ponce Trejo<sup>1</sup>, Alejandra Guerrero Román<sup>2</sup> y Santiago Villagrana Barraza<sup>3</sup> Víctor Manuel Ortiz Romero<sup>4</sup> y Diana Isabel Ortiz Esquivel<sup>5</sup>

**Resumen—** La Higiene de manos es una de las medidas más importantes para evitar la transmisión de enfermedades infecciosas en general y de infecciones asociadas a la asistencia sanitaria en particular. El objetivo de este trabajo fue Conocer si EL PERSONAL DE ENFERMERÍA cuenta con conocimientos del lavado de manos clínico en servicios críticos. Y aplican la técnica de lavado de manos en el momento y situación oportuna y adecuada. La información se obtuvo a través de un cuestionario aplicado a los Enfermeros. Para el análisis de la información se utilizó la estadística descriptiva y de tipo de muestreo no probalístico por conveniencia. Se encontró que en los servicios críticos han demostrado tener un conocimiento mayor de lavado clínico de manos al recibir información reglada sobre higiene de las manos, también muestra que regularmente utilizan preparados de base alcohólica para higiene de manos, creen que las manos son principalmente vía de transmisión cruzada de microorganismos, tanto como el entorno o superficies son causantes de fuentes de gérmenes en la atención sanitaria, y están de acuerdo que al lavarse las manos previene la trasmisión de microorganismos antes de tocar al paciente,

**Palabras clave—** lavado de manos clínico, servicios críticos, higiene de manos.

## Introducción

El lavado de manos clínico es una de las medidas más importantes en el área hospitalaria y una de las medidas de mayor relevancia como quedó demostrado por semmelweis en el siglo xix, la higiene de manos es una de las medidas más importantes para evitar la transmisión de enfermedades infecciosas en general y de infecciones asociadas a la asistencia sanitaria en particular (Martos s.f).

Se calcula que el 8.7% de los pacientes hospitalizados a nivel mundial contraen alguna infección relacionada con la atención de la salud. La morbilidad atribuible a las infecciones asociadas a la atención sanitaria es enorme ya que millones de pacientes resultan afectados cada año (Ontiveros Franco 2014).

Tras la publicación de diversos estudios que muestran que el personal sanitario cumple con el conocimiento y las recomendaciones de higiene de manos en porcentajes muy inferiores a los deseables, oscilando entre un 20% y un 50% de las ocasiones en las que está indicada, y particularmente desde que la organización mundial de la salud estableciera la promoción de la higiene de manos como la estrategia fundamental del primer reto global de la alianza mundial por la seguridad del paciente: una asistencia limpia es una asistencia segura, el fomento de la higiene de manos se ha convertido en una estrategia prioritaria ( Joaquín González, 2010) .

<sup>1</sup> José Santos Ponce Trejo. Universidad Autónoma de Zacatecas. Unidad Académica de Enfermería. (52-492) 909 8667. Correo-e: [pptrejobar@hotmail.com](mailto:pptrejobar@hotmail.com). (autor corresponsal).

<sup>2</sup> L.E.E. Alejandra Guerrero Román. Epidemiología hospital issste zacatecas [Correo-enfrale@hotmail.com](mailto:Correo-enfrale@hotmail.com). Zacatecas Zac.

<sup>3</sup> MIA. Santiago Villagrana Barraza es docente de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México. [svillagrana@gmail.com](mailto:svillagrana@gmail.com)

<sup>4</sup> M. en A. Víctor Manuel Ortiz Romero es docente de la Unidad Académica de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, [México.ortizrv@uaz.edu.mx](mailto:México.ortizrv@uaz.edu.mx)

<sup>5</sup> Dra. Diana Isabel Ortiz Esquivel es docente de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México. [dinaortiz24@hotmail.com](mailto:dinaortiz24@hotmail.com)

La seguridad del paciente, componente clave de la calidad asistencial, ha adquirido gran relevancia en los últimos años tanto para los pacientes y sus familias, que desean sentirse seguros y confiados en los cuidados sanitarios recibidos, como para los gestores y profesionales, que desean ofrecer una asistencia sanitaria segura ( Martos s/f)

REVISTAS.UCM (2015)**Relacionan que él. Lavado de manos: prevención de infecciones nosocomiales en una clínica de podología** transferencia de microorganismos a través de las manos del personal sanitario ha sido identificada como el factor más importante en la transmisión de infecciones en medios hospitalarios. Ministros de salud y funcionarios superiores, expertos técnicos y la Organización Mundial de la Salud (OMS) sugieren una serie de medidas fundamentales para luchar contra las infecciones asociadas a la atención sanitaria, también conocidas como infecciones nosocomiales, que ponen en peligro los avances obtenidos con grandes esfuerzos en los ámbitos de la salud y la esperanza de vida. Una de las medidas primordiales para evitar estas infecciones, es el lavado de manos.

Revista Médica de Rosario (2014) **conocimiento actitudes y prácticas del personal de salud relacionados con el lavado de manos clínico en una unidad de cuidados intensivos.** A pesar del considerable progreso en el manejo de complicaciones, las infecciones intrahospitalarias continúan siendo una importante causa de morbimortalidad en Unidades de Cuidados Intensivos. **Objetivos:** Determinar el nivel de conocimiento y el cumplimiento de la práctica sobre el lavado de manos frente a los procedimientos y manipulación de pacientes que tiene el personal de salud que participa en el estudio.

Riveros Pérez, Efraín; Zambrano, Paula (2015) señalan que se llevó a cabo un estudio de **título Adherencia a las guías de higiene de manos en cuidado intensivo:** el caso de una clínica privada corte transversal descriptivo. Por medio de observación directa se recolectó información sobre la higiene de manos en el momento apropiado (oportunidad para higiene de manos). Adherencia se definió como higiene de manos de acuerdo con la guía para lavado de manos de la unidad.

El objetivo de este trabajo fue Evaluar el nivel de Conocimiento del lavado de manos clínico en el personal de Enfermería en servicios críticos. En un hospital del ISSSTE en el Estado de Zacatecas, considerando aspectos como la estructura organizacional y los procesos de lavado de manos clínico, así como los aspectos subjetivos relacionados intrínsecamente con el lavado de manos clínico en los servicios críticos. Los resultados proporcionan elementos que pueden ayudar a las autoridades del hospital general del ISSSTE a tomar medidas y previsiones para tener un buen lavado de manos clínico.

La pregunta de investigación que se responde es: **¿ Es adecuado el conocimiento de lavado de manos clínico en el personal de Enfermería en servicio críticos?.**

El desarrollo del trabajo se realizó bajo la siguiente hipótesis:

**Hipótesis 1.** Más del 50% del personal de Enfermería de servicios críticos asegura que es más efectivo el lavado clínico que cualquier otra técnica.

### **Materiales y métodos**

A fin de recabar la información necesaria para la prueba de hipótesis se procedió al instrumento de medición llamado “cuestionario acerca de los conocimientos sobre la higiene de las manos destinado a los profesionales sanitarios” cual fue implementado y publicado por la organización mundial de la salud en 2009 con el título “Hand hygiene knowledge questionnaire for health-care workers” revisado en agosto del 2009 se tomaron los ítems de información de lavado de manos en los últimos tres años, uso frecuente de preparados alcoholizados para la fricción de las manos, las manos son una fuente de microorganismos cruzadas por la falta de higiene de manos.

La población de estudio está integrada por los servicios críticos como uci, urgencias, medicinas internas, ucín, hemodiálisis, quimioterapia, urgencias pediátricas, pediatría y estancia conjunta del hospital general issste de la ciudad de zacatecas en el momento del estudio. El tipo de muestreo fue no probalístico por conveniencia dada las características de las áreas participantes en el periodo agosto de 2015. La muestra quedó integrada por **88** enfermeras (os) que se encontraron trabajando en el hospital en el periodo de la aplicación del instrumento.

El cuestionario está formado por un total de 12 ítems. Éste se intentó aplicar a la totalidad de los enfermeros de (88) de los servicios críticos, pero diez no accedieron a responder el instrumento. El total de cuestionarios aplicados fue de 78. el 98.7% son del sexo femenino De los cuales el 63% se integra como personal de base.

El Cuadro 1. muestra la antigüedad del personal de enfermería de servicios críticos.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1 a 10 Años	17	22.7	22.7	22.7
	10 a 20 Años	43	57.3	57.3	80.0
	20 a 30 + Años	15	20.0	20.0	100.0
	Total	75	100.0	100.0	

**Cuadro 1 muestra de antigüedad del personal de Enfermería de servicios críticos**

### Resultados

Iniciando con la consistencia interna del instrumento, posteriormente se presenta la estadística descriptiva y finalmente la estadística diferencial para el logro de los objetivos y aprobación de hipótesis.

De las 88 encuestas que conforman el universo solo 75 fueron contestadas, por ser personal suplente o no tuvieron tiempo para hacerlo.

Se utilizó el programa SPSS versión 19 para la realización de estadísticos y Excel para gráficos.

Cuadro 2. Muestra la distribución total de servicios que representan el personal de enfermería en los servicios críticos.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Estancia Conjunta	9	12.0	12.0	12.0
	Urgencias	14	18.7	18.7	30.7
	Medicina Interna Mujeres	13	17.3	17.3	48.0
	Medicina Interna Hombres	7	9.3	9.3	57.3
	U.C.I	9	12.0	12.0	69.3
	UCIN	6	8.0	8.0	77.3
	Hemodiálisis	5	6.7	6.7	84.0
	Quimioterapia	2	2.7	2.7	86.7
	Urgencias Pediátricas	5	6.7	6.7	93.3
	Pediatría	5	6.7	6.7	100.0
	Total	75	100.0	100.0	

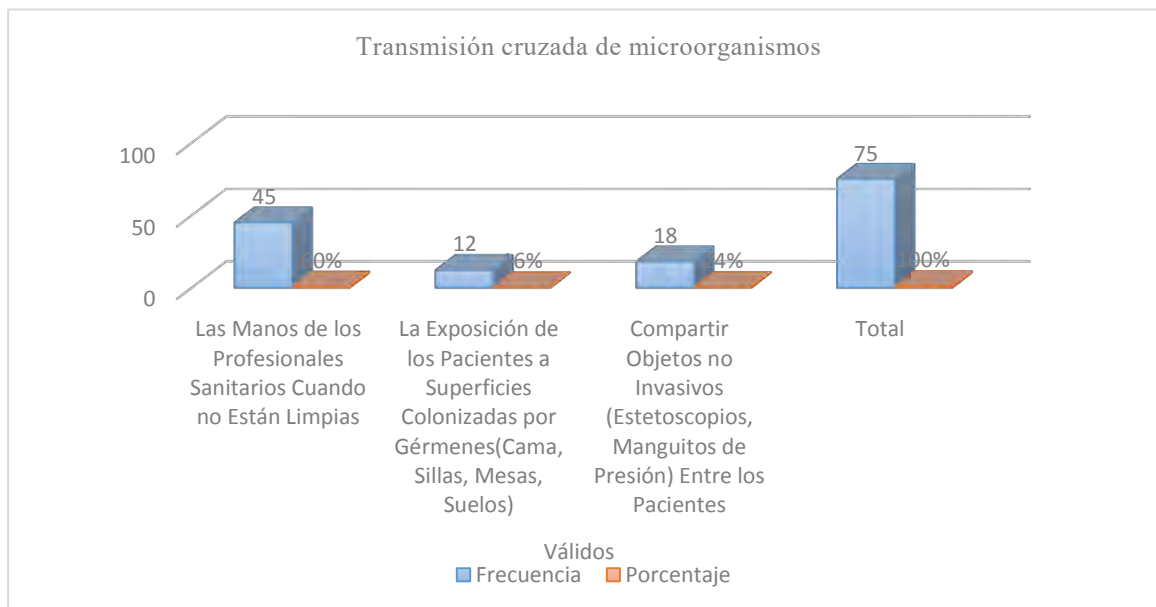
Cuadro 2. Muestra la distribución total de servicios que representan el personal de enfermería en los servicios críticos.

De la pregunta ha recibido información reglada sobre higiene de las manos en los últimos tres años. de las 75 personas encuestadas el 93.3% contestó que sí y el 6.7% que no, lo cual indica que el personal de enfermería que integra las áreas críticas se preocupa por estar actualizado en el tema.

Sin embargo, el 81.3% del personal de las diferentes áreas señala que utiliza preparado de base con alcohol para su higiene de manos.

También nos arrojó que el personal de base de los servicios críticos cree que el 60.0% de vía de transmisión cruzada de microorganismos es causada por las manos de los profesionales sanitarios cuando no están limpias y el 24.0% es por compartir objetos no invasivos, 16.0% opina que es por causa de exposición de los pacientes a superficies colonizadas por gérmenes y los factores primordiales son cama, sillas, mesa, suelos.

Los resultados de la gráfica 1 muestran que el **60%**, de los trabajadores de salud están de acuerdo que la principal causa de vía de transmisión cruzada son las manos del trabajador por no tenerlas limpias. el **16%** piensa que es la exposición de los pacientes a superficies colonizadas por gérmenes (cama, sillas, mesas, suelos). Mientras que el **24%** opina que es a causa de compartir objetos no invasivos (estetoscopios, manguitos de presión) entre pacientes.



Gráfica 1. Principal vía de transmisión cruzada de microorganismos potencialmente patógenos entre los pacientes en los centros sanitarios.

Lo principal y lo más importante después de tener contacto con fluidos es realizar el lavado de manos clínico, así opina el 88.0% del personal de Enfermería.

En la tabla 3 demuestra la opinión de los encuestados, donde el 61.3% indica que un buen lavado de manos clínico es más eficaz que la fricción, por lo que se acepta la hipótesis.



**Afirmaciones sobre la fricción de manos con preparados de base alcohólica y el lavado de manos con agua y jabón son verdaderas (la fricción es más eficaz contra los gérmenes que el lavado de manos)**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Verdadero	29	38.7	38.7	38.7
Falso	46	61.3	61.3	100.0
Total	75	100.0	100.0	

Tabla 3. Prueba que el lavado de manos clínico es más eficaz que la fricción de manos con preparados basados en alcoholizados.

**Conclusiones**

Con base en los resultados obtenidos en este estudio se concluye que:

El lavado de manos clínico es una medida preventiva y eficaz contra las infecciones, por tanto una sencilla acción formativa que aumenta los conocimientos contribuye a una corta hospitalización, reduciendo la morbilidad de los pacientes y los costos de la atención sanitaria.

Es importante llevar a cabo planes y programas sobre higiene de manos de manera regular ya que se ha demostrado una mejora en la adhesión al protocolo de lavado de manos clínico y una reducción de las infecciones.

Los enfermeros de base de los servicios críticos han demostrado tener un conocimiento mayor (93,3%) al recibir información reglada sobre higiene de las manos, pero se va perdiendo resiliencia a lo largo del tiempo requiriendo esfuerzos para mantenerlos e interiorizarlos. Sin embargo es importante hacer la extensión de la cultura de lavado de manos clínico a los trabajadores ya que el personal encuestado opino que estos son una transmisión cruzada de gérmenes.

Tomando en cuenta que el 81.3% del personal de Enfermería que se encuentra en áreas críticas utilizan preparados de base alcohólica para higiene de manos es importante que la institución suministre estos de manera suficiente y los coloque estratégicamente en dichas áreas.

**Referencias**

1. Nivel de conocimientos del personal de apoyo hospitalari. [uaq.mx/bitstream/123456789/922/1/RI000474.pdf](http://www.uaq.mx/bitstream/123456789/922/1/RI000474.pdf) de - 2014 - **Ontiveros Franco** María Angélica . que debe efectuarse el **lavado de manos** aunque haya utilizado guantes, 87.2% de los. María Angélica **Ontiveros Franco**.(consultado 10/09/2015).disponible en: <https://www.google.com.mx/#q=Ontiveros+franco+lavado+de+manos>
2. J González-Cabrera - 2010 - **Joaquín González-Cabrera** (1), María Fernández-Prada (2,3), María Dolores . 43: Debe realizarse un **lavado de manos** cada vez que iniciamos un turno de(consultado 10/09/2015). Disponible en: <https://www.google.com.mx/#q=Joaqu%C3%ADn+Gonz%C3%A1lez+lvado+de+manos>.
3. Higiene de Manos. Evaluación de actitudes, conocimientos **HIGIENE\_DE\_MANOS**.pdf de M Cerezueta - Autor para correspondencia: ldefonso **Martos** Cerezueta. sin fecha C/ México ... actitudes sobre la higiene de las manos en .acción es “Fomentar el **lavado de manos** y.(consultado 10/09/15). Disponible en: <https://www.google.com.mx/#q=Martos+lvado+de+manos>
4. Cumplimiento de la higiene de manos de acuerdo a las [www.inspvirtual.mx/CentroDocumentacion/.../SPT--DownloadFile.php?I...](http://www.inspvirtual.mx/CentroDocumentacion/.../SPT--DownloadFile.php?I...) calidad del cuidado integran al **lavado de manos** como el indicador número uno dentro del . (**Selwyn, 1980**)37: ... Fuente: **Practitioner 1980**; 224: 1059–62.(consultado 25/08/2015). Disponible en: <https://www.google.com.mx/#q=selwyn+1980+lavado+de+manos>.
5. Estrategias para mejorar el cumplimiento del **lavado de manos**. 2.4. Impacto .Trabajadores de la Salud; (iv) el **lavado de manos** o la antisepsia de manos a . **Control and Hospital Epidemiology,1997** .**Patrick** DR, Findon G, Miller TE.(consultado 28/08/2015) disponible en: <https://www.google.com.mx/#q=+Patrick+1997+lavado+de+manos>.
6. Prevalencia de lavado de manos y factores asociados al **lavado de manos Kampf** y Kramer .... **Kampf G, Kramer A**. **Epidemiologic bac**.(consultado 30/08/2015). Disponible en: <https://www.google.com.mx/#q=kampf+g%2C+kramer+A++lavado+de+manos>
7. 2006 - La toma de las muestras a los voluntarios se realizó en el momento del ingreso de los mismos al Hospital, antes de que efectuaran el habitual **lavado de manos** ...(consultado 1/09/2015). Disponible en: <https://www.google.com.mx/#q=malassezia+lavado+de+manos>.

8. Modelos de la Patogénesis de las Enfermedades Infecciosas **lavado de manos**, malas condiciones de conservación de los . epidémicos especialmente en los meses cálidos (**Levine**, 1987; **Black**, **2001**). el principal vehículo de transmisión de ETEC (**Black**, **2001**; **Long et al.**, 1994; .(consultado 1/09/2015). Disponible en: <https://www.google.com.mx/#q=Levin+et+al.%2C2001+lavado+de+manos>.
9. Es una de las medidas de higiene y prevención más eficaz en cuanto a ... choff, Reynolds, Sessler, Edmond & Wenzel, **2000**, González-(consultado 2/09/2015).disponible en: <https://www.google.com.mx/#q=larsson%2C+2000+lavado+de+manos>
10. Calidad del cuidado integran al **lavado de manos** como el indicador número uno trabajadores de la salud, **Casewell & Phillips**44 demostraron que las .(consultado 3/09/2015). Disponible en: <https://www.google.com.mx/#q=Casewell+%26+Phillips+lavado+de+manos>.
11. Calidad del cuidado integran al **lavado de manos** como el indicador número uno . de las manos de los trabajadores de la salud (**Pessoa-Silva**, **2009**)45.(consultado 2/09/2015). Disponible en: <https://www.google.com.mx/#q=Pessoa-Silva%2C+2009+lavado+de+manos>.
14. Subsecretaría de innovación y calidad. Prevenir las infecciones intrahospitalarias en : cartel en tus manos [línea]. Disponible en : [http://dgces.salud.gob.mx/seguridaddelpaciente\[consulta](http://dgces.salud.gob.mx/seguridaddelpaciente[consulta) 26 de agosto 2015].
15. **ALANCAY, Violeta Noemí**: Técnico profesional universitario en enfermería, El **lavado de manos** es una herramienta simple, económica e importante. (consultado 18/07/15).disponible en: <https://www.google.com.mx/#q=alancay-violeta-noemi%2C++lavado+de+manos>.
16. Lavado de manos: prevención de infecciones nosocomiales **Revista** Internacional de Ciencias Podológicas **vcandela@estumail.ucm.es**, así como para conocer la frecuencia con la que realizan el **lavado de manos** y .(consultado 29(07/2015).disponible en: <https://www.google.com.mx/#q=REVISTAS.UCM++lavado+de+manos>.
17. **Práctica de Lavado de Manos** en los **Servicios de Ginecología y. Pediatría delHospital Anibal Murillo Escobar. Olanchito, Yoro**, en el período, está asociada a infecciones nosocomiales entre los que se **mencionan** a los gram negativos.(consultado 5/08/2015).disponible en: [https://www.bvs.hn/Honduras/.../MelissRamos\\_LavadoManos\\_InformeFinal.pdf](https://www.bvs.hn/Honduras/.../MelissRamos_LavadoManos_InformeFinal.pdf).
18. RELACIONADOS CON EL **LAVADO DE MANOS CLÍNICO EN UNA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS /** Knowledge .(CONSULTADO 8/08/2015).Disponible en:[https:// www.cimero.org.ar/revista.php](https://www.cimero.org.ar/revista.php).

## Estudio de Parámetros Dieléctricos y su Aplicación en el Problema de Desinfestación de Productos Agrícolas

Dra. Iryna Ponomaryova<sup>1</sup>, Ing. Alejandro López Torrecillas<sup>2</sup>, M. en C. Samuel Carman Avendaño<sup>3</sup>

**Resumen**— Durante el almacenamiento los granos pierden hasta 30 % de su volumen por la actividad de insectos. La experiencia ha demostrado que la aplicación de campos electromagnéticos de radio frecuencia ha dado éxito en la desinfestación de productos agrícolas. Onda de radio frecuencia se absorbe como calor y produce secado y desinfestación del grano. La diferencia de las temperaturas dentro de la semilla y el insecto debe a los parámetros dieléctricos. Se reporta estudio teórico-experimental de los factores de los cuales dependen los parámetros dieléctricos de trigo *Triticum aestivum L.* y los insectos el gorgojo de granero *Sitophilus granarius L.* y el gorgojo de arroz *Sitophilus oryzae*. Se destaca la importancia de frecuencia, temperatura y humedad.

**Palabras clave**— parámetros dieléctricos, grano, insectos, radio frecuencia, constante dieléctrica, factor de las pérdidas

### Introducción

La protección de los granos contra: *insectos* dañinos como ácaros y hongos microscópicos es un problema mundial y de gran importancia para toda la humanidad. Las pérdidas del grano pueden ser hasta del 30% de su peso inicial durante su almacenaje. Los granos contaminados con insectos y microorganismos mezclados con alimentos pueden contener una gran cantidad de sustancias tóxicas: cantaridina, urates de micotoxinas y oxalatos. Estas sustancias tóxicas pueden causar enfermedades crónicas e incluso la muerte, tanto para hombres como para animales domésticos.

Se estudia en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Culhuacan del Instituto Politécnico Nacional que mediante la aplicación de un campo electromagnético de alta frecuencia es posible penetrar el volumen de un grano y da lugar a dos efectos positivos, el calor producido causa el secado del grano y al calentar la plaga que vive en el grano a una temperatura que excede un cierto nivel, causa su mortalidad en gran número. Se propone la utilización de este efecto a través de la energía en las radio y microondas para proteger los granos de las plagas.

En los últimos 50 años, se han realizado en diversos países investigaciones sobre los efectos de las ondas de alta frecuencia y las de microondas en insectos y microorganismos. Varias condiciones teóricas fueron sugeridas para la acción de la radiación electromagnética de AF en organismos biológicos. Los desarrollos eran principalmente de naturaleza experimental porque el problema era físicamente complicado. El éxito en solucionar problemas en los límites electromagnéticos hace posible la investigación teórica sobre la interacción de ondas electromagnéticas con los productos agrícolas granulares, como se expone en el actual trabajo.

Para entender la interacción del campo electromagnético con productos agrícolas granulares e insectos es importante investigar acerca de sus propiedades dieléctricas micro ondulatorias y de radiofrecuencia (RF). Las propiedades dieléctricas son las características electrofísicas de los materiales los cuales están clasificados como conductores pobres de la electricidad, o dieléctricos. Las propiedades dieléctricas de interés común son: la constante dieléctrica  $\epsilon'$  y el factor dieléctrico de las pérdidas  $\epsilon''$  mismas que son las partes Real e Imaginaria respectivamente de la permisividad relativa compleja  $\epsilon = \epsilon' - j\epsilon'' = |\epsilon| \cdot e^{-j\delta}$ , donde  $\delta$  es el ángulo de las pérdidas del dieléctrico. Frecuentemente la tangente de las pérdidas,  $tg\delta = \epsilon'' / \epsilon'$  o factor de disipación se utiliza también como el parámetro dieléctrico descriptivo. La constante dieléctrica está asociada con la capacidad de almacenar la energía eléctrica, mientras que el factor de las pérdidas está asociado con la disipación de la energía eléctrica en el material en la forma de calor. Estas propiedades son importantes en las aplicaciones del calentamiento dieléctrico y microondulatorio, donde la potencia disipada por la unidad volumétrica,  $P$ , se absorbe del campo eléctrico alterado y se convierte al calor en el material, está dada como:

$$P = E^2 \sigma = kfE^2 \epsilon''$$

<sup>1</sup> Dra. Iryna Ponomaryova es la Profesora Investigadora de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de ESIME Culhuacan, Instituto Politécnico Nacional, [jripo76@yahoo.com.mx](mailto:jripo76@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Ing. Alejandro López Torrecillas es el Profesor de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica de ESIME Culhuacan, Instituto Politécnico Nacional [toresila@gmail.com](mailto:toresila@gmail.com)

<sup>3</sup> M. en C. Samuel Carman Avendaño es el Profesor de Ingeniería Mecánica de ESIME Culhuacan, Instituto Politécnico Nacional [cavendanos@ipn.mx](mailto:cavendanos@ipn.mx)

Donde  $E$  es la intensidad del campo eléctrico en el material y  $k$  es la constante que depende de las unidades utilizadas para el cálculo. La constante dieléctrica  $\epsilon'$  del material influye a la intensidad del campo eléctrico  $E$  en el material.

Las propiedades dieléctricas también son importantes para determinar la reflexión de las ondas electromagnéticas por los materiales como en las aplicaciones del radar.

Los estudios tomaron en cuenta todos estos factores, por ejemplo, para el gorgojo de arroz en el trigo las pruebas demostraron que el calentamiento es selectivo en los insectos, tal como el factor de las pérdidas es el dominante, y las mejores frecuencias para el calentamiento selectivo de los insectos son del rango de aproximadamente **10 a 100 MHz**. Las propiedades dieléctricas del material dependen también del arreglo químico y físico del material, de la frecuencia del campo eléctrico aplicado y de la temperatura del material. Si el material es higroscópico, sus propiedades dieléctricas dependen considerablemente de la cantidad del agua en el material y del enlace químico presente en el agua. Las moléculas con los momentos de dipolos significantes tienen la dirección de los campos eléctricos y contribuyen a la polarización del material que influye en la magnitud de la constante dieléctrica. Una vez que estas moléculas están polarizadas y el campo eléctrico se quita o varía, se requiere del tiempo finito para la reorientación de estas moléculas. Entonces, las características dieléctricas de relajación de los materiales también influyen a las propiedades dieléctricas y su dependencia de la frecuencia, porque existe el periodo del tiempo asociado con la frecuencia de las ondas electromagnéticas.

En general la constante dieléctrica de los materiales se mantiene constante o decrece con el incremento de la frecuencia.

El factor de las pérdidas dieléctricas sin embargo puede incrementar o decrecer con el incremento de la frecuencia ya que depende de las características dieléctricas de relajación del material.

La dependencia de la temperatura en los parámetros dieléctricos del material es suficientemente compleja por lo que los mecanismos de relajación dieléctrica pueden tener mayor influencia. Fuera de la región de dispersión, donde relajación dieléctrica no sería la consecuencia significativa, la constante dieléctrica tiende al decrecimiento con incremento de la temperatura, pero por la razón de que las relajaciones no están bien documentadas para la mayoría de las sustancias, las mediciones de los parámetros dieléctricos siempre son necesarias para caracterizar su comportamiento con respecto a la frecuencia, temperatura y otros parámetros.

Para concluir podemos notar que los parámetros dieléctricos de los insectos son importantes en la explicación de la interacción electromagnética con los insectos y son interesantes en la consideración del seguimiento en el efecto radar de los insectos o calentamiento dieléctrico microondulatorio y de radiofrecuencia para el control de los productos infestados.

La densidad volumétrica de los granos es factor importante, segundo después de la humedad que influye en las propiedades dieléctricas de grano a una frecuencia dada. Se había demostrado que las funciones determinadas de las propiedades dieléctricas de algunos materiales son esencialmente funciones lineales de la densidad volumétrica en la composición aire-partícula. Estas relaciones lineales se utilizan para la predicción de las constantes dieléctricas del material granular a cualquier densidad a partir de las mediciones en los materiales para cualquier densidad volumétrica. Aunque la precisión de la predicción decrece con el aumento del tamaño de las partículas, las relaciones que se utilizaron para el tamaño de las partículas fueron las de semillas del trigo.

#### **Descripción del Método**

El conocimiento de las propiedades dieléctricas de granos e insectos permite crear el modelo de interacción electromagnética con los objetos biológicos mencionados. El análisis termodinámico es importante por lo que consideramos la energía necesaria para calentar el producto granular con el objetivo de secarlo y desinfectarlo aumentando la temperatura hasta el nivel apropiado. La temperatura es uno de los cuatro parámetros principales que determina las propiedades dieléctricas de los objetos biológicos tales como el grano y los insectos. También las propiedades dieléctricas dependen considerablemente de la humedad del grano, densidad del producto granular y la frecuencia del campo electromagnético.

El objetivo importante que se propone en éste trabajo es: desarrollar un método de medición de los parámetros dieléctricos en granos e insectos tomando como base los experimentos realizados con éxito en la instalación que fue diseñada y construida según el plan del proyecto 447 con el apoyo económico de STCU de las instituciones del Centro Científico Nacional Instituto de Física y Técnica de Kharkov, el Instituto de la Medicina Veterinaria Experimental y Clínica y La Universidad Nacional Aeroespacial de Ucrania "KhAI", Kharkov, Ucrania.

La solución al problema de la interacción de radiación electromagnética con los granos e insectos requiere el diseño de los modelos electromagnéticos de ambos objetos biológicos, el grano y los insectos, en función de sus características electrodinámicas.

Se requiere describir el comportamiento de la absorción de la energía electromagnética en ambos objetos, los granos, las plagas, también el comportamiento de sus características electrofísicas principales  $\epsilon'$  y  $\epsilon''$  dependiente de la frecuencia del campo electromagnético y humedad de los granos. Lo principal es resolver el problema de la evaluación de la eficiencia del procesamiento del grano por microondas a diferentes niveles de radiación y diferentes frecuencias del rango. Lo importante es que los valores de los parámetros dieléctricos  $\epsilon'$  y  $\epsilon''$  dependen considerablemente de los parámetros del grano y las plagas tales como la densidad, la humedad, el radio promedio y la frecuencia del campo electromagnético incidente.

Las ecuaciones, que definen un estado del cuerpo puesto en el campo electromagnético externo, se conocen como ecuaciones constitutivas.

$$\vec{D} = \epsilon_0 \epsilon \vec{E}, \quad \vec{B} = \mu_0 \mu \vec{H}$$

Donde  $\epsilon_0$  y  $\epsilon$ , F/m, son las permitividades del vacío y del medio,  $\mu_0$  y  $\mu$ , H/m, son las permeabilidades del vacío y del medio. En una sustancia, un campo electromagnético puede ser descrito por cuatro vectores  $H(\vec{r})$ , A/m, campo magnético,  $E(\vec{r})$ , V/m, campo eléctrico,  $B(\vec{r})$ , T, inducción magnética,  $D(\vec{r})$ , C/m<sup>2</sup>, desplazamiento eléctrico. Para la mayoría de sustancias la ecuación constitutiva puede expresarse por la generalizada ley de Ohm,

$$\vec{j}(\vec{r}) = \sigma \vec{E}(\vec{r}) + \frac{\chi}{\mu} \text{rot} \vec{B}(\vec{r})$$

Donde  $\vec{E}(\vec{r})$ , V/m, es el vector de la intensidad de campo eléctrico,  $\vec{B}(\vec{r})$ , T, es el vector de la inducción magnética del medio,  $\sigma$ , es la conductividad del medio,  $\chi$  es la susceptibilidad magnética del medio,  $\mu$ , H/m, es la permeabilidad magnética del medio,  $\vec{j}(\vec{r})$ , C/m<sup>3</sup> es la densidad de corriente eléctrica inducida con el campo eléctrico externo  $\vec{E}_0, \vec{H}_0$  en un medio. Las ecuaciones del Maxwell para cualquier medio son las siguientes:

En la forma diferencial

$$\begin{aligned} \text{rot} \vec{E} &= -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \\ \text{rot} \vec{H} &= \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} + \vec{j} \\ \text{div} \vec{D} &= \rho \\ \text{div} \vec{B} &= 0 \\ \oint \vec{E} \cdot d\vec{l} &= -\frac{\partial}{\partial t} \int \vec{B} \cdot d\vec{S} \end{aligned}$$

Y en la forma integral

$$\begin{aligned} \oint \vec{H} \cdot d\vec{l} &= \int \vec{j} \cdot d\vec{S} + \frac{\partial}{\partial t} \int \vec{D} \cdot d\vec{S} \\ \oint \vec{D} \cdot d\vec{S} &= \int \rho \cdot d\omega \\ \oint \vec{B} \cdot d\vec{S} &= 0 \end{aligned}$$

Donde  $\rho$ , C, es la carga eléctrica,  $w$ , m<sup>3</sup>, es el volumen a que propaga el campo electromagnético,  $S$ , m<sup>2</sup>, es la superficie de circulación a que propaga el campo electromagnético,  $l$ , m, es el contorno de circulación. Las ecuaciones de Maxwell siempre se completan con las ecuaciones constitutivas y la ley de Ohm

$$\begin{aligned} \vec{D} &= \epsilon_0 \epsilon \vec{E} \\ \vec{B} &= \mu_0 \mu \vec{H} \\ \vec{j} &= \sigma \vec{E} \end{aligned}$$

Donde  $\sigma$ , es la conductividad de medio,  $\epsilon$ , F/m, es la permitividad dieléctrica relativa del medio,  $\epsilon_0$ , F/m - la permitividad dieléctrica relativa del vacío,  $\mu$ , H/m - la permeabilidad magnética relativa del medio,  $\mu_0$ , H/m, - la permeabilidad relativa del vacío,  $\vec{j}$ , A/m<sup>2</sup>, - el vector de la densidad de la corriente eléctrica. Si para introducir los potenciales del campo electromagnético  $\vec{A}$  y  $\varphi$ , por lo tanto:

$$\begin{aligned} \vec{B} &= \text{rot} \vec{A} \\ \vec{E} &= -\text{grad} \varphi - \frac{\partial \vec{A}}{\partial t} \end{aligned}$$

Mientras que realizando la calibración de Lorenz

$$\frac{1}{V_f^2} \frac{\partial \varphi}{\partial t} + \text{div} \vec{A} = 0$$

Las ecuaciones de onda tienen la forma:

$$\Delta \varphi - \frac{1}{V_f^2} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = -\frac{\rho}{\epsilon_0 \epsilon}$$

$$\Delta \vec{A} - \frac{1}{V_f^2} \frac{\partial^2 \vec{A}}{\partial t^2} = -\mu_0 \vec{j}$$

Donde  $V_f = c/\sqrt{\epsilon\mu}$  es la velocidad de fase de onda.

La descripción matemática nos indica claramente que los parámetros del campo electromagnético que se utiliza para el procesamiento de los granos dependen de los parámetros dieléctricos del ambiente que propaga la onda que en nuestro caso son granos, insectos y hongos.

#### Medición de parámetros dieléctricos en las cosechas de insectos y hongos del grano.

La medición de parámetros dieléctricos del trigo como también de los gorgojos fue calculada con el uso del Q-metro. (Figura 1). Las principales partes del Q-metro son:

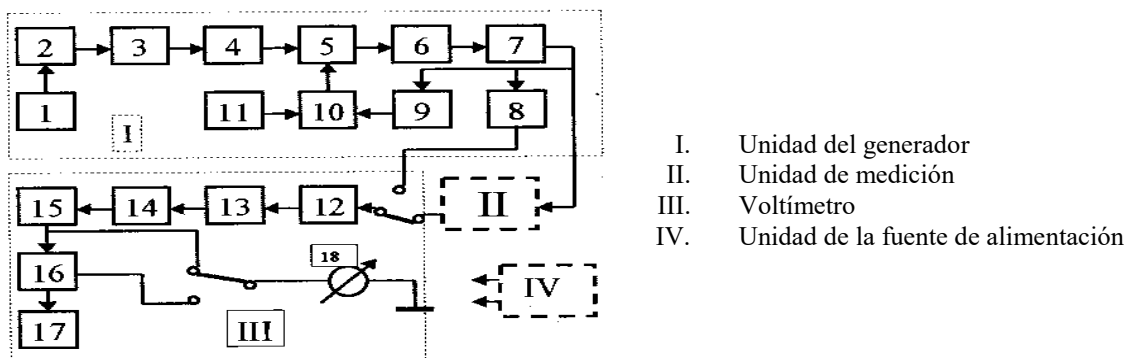


Figura 1. Esquema estructural de un Q-metro típico

La unidad del generador consiste en las siguientes partes del esquema estructural:

- |  |   |
|--|---|
| 1. Oscilador de conducción reconfigurable; | 7. Seguidor del emisor                                  |
| 2. Amplificador del voltaje que acciona;   | 8. Divisor de la calibración;                           |
| 3. Escalador;                              | 9. Detector;  |
| 4. Filtro de baja frecuencia;              | 10. Amplificador diferenciado de la corriente continua; |
| 5. Atenuador electrónico variable;         | 11. Fuente de voltaje de la referencia.                 |
| 6. Amplificador de banda ancha;            |   |

La unidad del generador se utiliza para la creación de oscilaciones armónicas. La unidad de medición se utiliza para afinar el contorno de medición para la frecuencia resonante, sin contar la capacidad de la resonancia, la introducción de voltaje en la unidad de medición y la medición del voltaje en el elemento del contorno. El voltímetro del Q-metro consiste en los elementos siguientes:

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 12. Amplificador de fuente-seguidor; | 16. Amplificador diferenciado;                |
| 13. Atenuador variable;              | 17. Fuente variable de voltaje de referencia; |
| 14. Amplificador de banda ancha;     | 18. Instrumento de medición.                  |
| 15. Detector;                        |   |

En la Figura 2, se aprecia el capacitor de medición con el anillo dieléctrico. Entre dos placas paralelas se coloca la muestra del objeto de investigación.

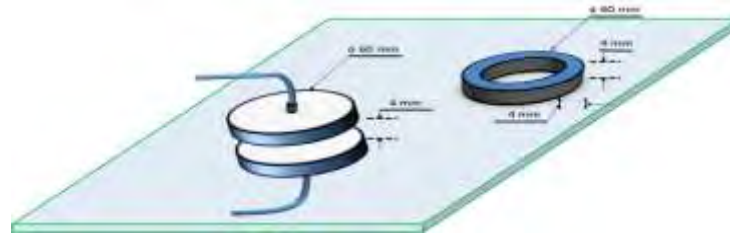


Figura 2. Capacitor de medición y anillo dieléctrico

El anillo dieléctrico con efectos de frontera limitado a  $\epsilon = 3.3$  estaba puesto en el interior del capacitor de medición.

#### Construcción de la instalación experimental.

Otro problema que éste trabajo resolverá es el control de los insectos por la energía de radiofrecuencia y microondas. Los insectos causan pérdidas enormes de granos, cereales, en las zonas climáticas tropical y moderada del mundo después de la cosecha. Los insecticidas químicos son de gran ayuda para salvar al grano del daño causado por los insectos, pero éstos no son completamente eficaces y pueden causar daño al personal que se relaciona con su aplicación. También refiriéndose a los residuos químicos en el grano procesado se deben tomar las precauciones para el consumo seguro del alimento de los seres humanos. Por estas razones se conducirá la investigación del calentamiento dieléctrico como el posible método para la desinfestación de los granos.

Se propone la construcción de la cámara de irradiación tipo coaxial (Fig.3) de cobre estándar, con línea de alimentación y tubo de cerámica montado coaxialmente entre los conductores centrales y externos con las ventanas especiales para la entrada y la salida del grano. En un extremo, el alimentador de línea coaxial se conectara con la salida del generador de RF, y el otro extremo a la carga activa del generador. Uno puede observar que en esta cámara coaxial la amplitud del campo eléctrico de la radiofrecuencia es limitada. El modo pulsado ayuda a superar este problema.

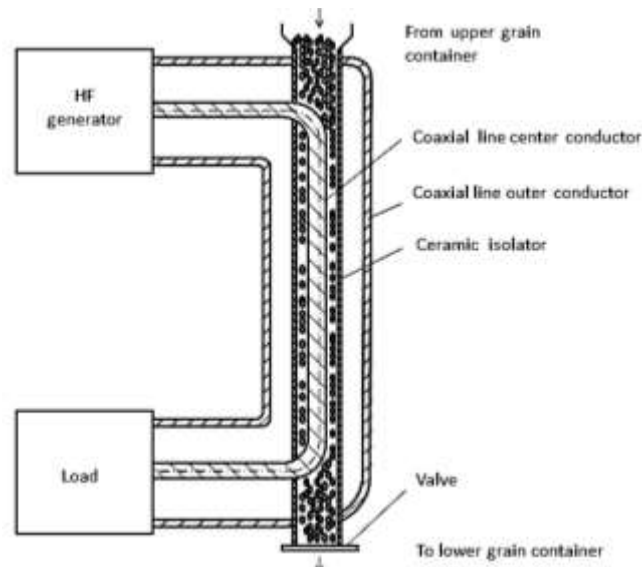


Figura 3. Diagrama esquemático de la cámara coaxial de la irradiación.

#### Experimentos biológicos.

La serie de experimentos biológicos y físico-biológicos se realizará con especies de maíz, insectos: Sitotroga cerealella (palomilla dorada de maíz) y Sitophilus spp (gorgojo de maíz), hongos: Aspergillus spp, Fusarium graminearum y Fusarium moniliforme en diferentes regímenes del procesamiento. La mayor perspectiva y avance tiene el método combinado del vacío, la frecuencia alta y plasma con una influencia en los insectos que causa hasta 100% de morbilidad. El método combinado del control de los insectos nos obliga a considerarlo como una contribución significativa a la experiencia mundial del control de las plagas por radiación electromagnética.

Como un ejemplo del calentamiento selectivo de los experimentos previos a ésta investigación podemos considerar la Fig.4 que indica la diferencia de las temperaturas de los granos de trigo *Triticum aestivum L.* y de los insectos *Sitophilus granarius L.* como función del tiempo con la frecuencia y la densidad de la corriente eléctrica

fijos. En ésta diferencia de temperaturas está basado el experimento que permite secar el grano sin dañar su estructura y controlar la plaga cuando la temperatura llega a un nivel crítico para los insectos.

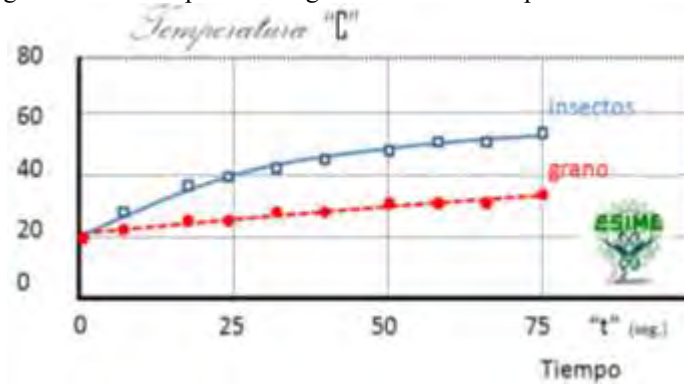


Figura 4. Incremento de la temperatura del grano *Triticum aestivum* L. de trigo y de los insectos *Sitophilus granarius* L. como función del tiempo,  $f=9\text{GHz}$ ,  $j=5\text{W}/\text{sm}^3$ .

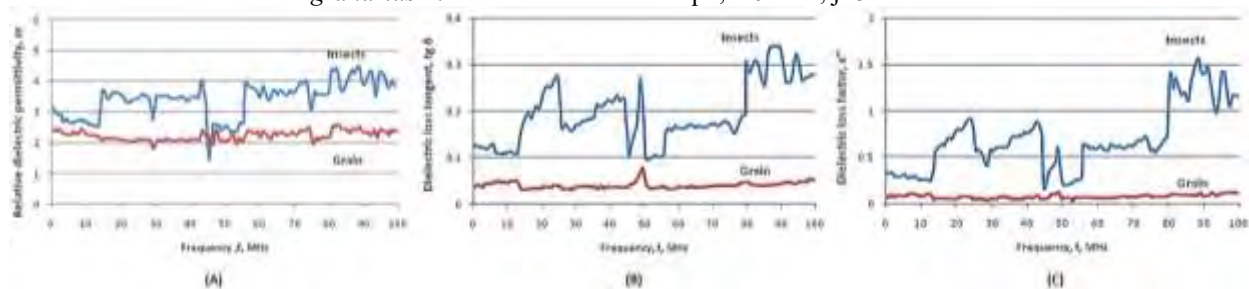


Figura 5. Mediciones de dieléctricas, (A) Permitividad dieléctrica Relativa  $\epsilon_r$  de insectos gorgojo granero *Sitophilus granarius* L. y trigo *Triticum aestivum* L. (B) Perdida dieléctrica tangente  $\text{tg}\delta$  de insectos gorgojo de los graneros *Sitophilus granarius* L. y trigo *Triticum aestivum* L. (C) Factor de pérdida Dieléctrico  $\epsilon''$  de los insectos gorgojo de los graneros *Sitophilus granarius* L. y trigo *Triticum aestivum* L. todas realizadas como una función de la frecuencia en el rango 0-100MHz.

### Conclusiones

El problema de almacenamiento y conservación de granos depende considerablemente de su trayectoria a la cosecha al consumidor y una buena planificación de su mecanismo de desinfección. En la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional se detectó lo beneficioso de la desinfestación de grano por una frecuencia de radio es 10-100MHz, especialmente en 80-100MHz cuando el factor de pérdida dieléctrica de insectos gorgojo de los graneros *Sitophilus granarius* L. es 7 veces mayor que la de trigo *Triticum aestivum* L. El factor de pérdida dieléctrica es dominante aquí: El insectos disipan más energía y se calientan más rápidamente que el grano. Siempre es importante conocer las propiedades dieléctricas del grano e insectos antes del tratamiento

### Referencias

- [1] Iryna A. Ponomaryova, Luis Niño de Rivera y Oyarzabal, Eduardo Ruíz Sánchez, Interaction of radio-frequency, high-strength electric fields with harmful insects, *J. Microwave Power and E.E. ONLINE*, 43(4), pp.17-27, 2009.
- [2] Iryna Ponomaryova, Alejandro López Torrecillas, Nefi Alejandro Barron Herrera, Ana Dulce Ibarra Velázquez, Insect control by radio-frequency high-strength electric fields, *6th International Conference on Electric Engineering, Computing Science and Automatic Control (CCE 2009)*, pp. 339-343, Toluca, México, November 10-13, 2009.
- [3] I. Ponomaryova, A. López Torrecillas, I. Montes González, G. Jarquín López, Thermodynamics approach in the problem of wheat grain disinfection by radio-frequency high-strength fields, *7o Congreso Internacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas (CIIES 2014)*, México D.F. pp.1-6, 2014.
- [4] Nefi A. Barron Herrera, Javier A. Castañeda Núñez, Eduardo Ruíz Sánchez, Iryna Ponomaryova, Electromagnetic field interaction with a dielectric body of ellipsoidal shape, *5th International Conference on Electric Engineering, Computing Science and Automatic Control (CCE 2008)*, pp. 234-237, CINVESTAV, D.F., México, 2008.
- [5] Nelson S.O. Radio-frequency and microwave dielectric properties of insects, *J. Microwave Power and E.E.*, 36(1), pp. 47-56, 2001.
- [6] Nelson S.O., Review and assessment of radio-frequency and microwave energy for stored grain insect control. *Transactions of ASAE Vol. 39(4)*, pp. 1475-1484, 1996.
- [7] Rashkovan V.M., Khizhniak N.A., Basteev A.V., Bazyma L.A., Niño de Rivera Luis, and Ponomaryova I.A., Interaction of electromagnetic waves with granular agricultural product and insects, *J. Microwave Power and E.E.*, 38(4), pp.1-12, 2003.
- [8] SAGARPA report. Almacenamiento y conservación de granos y semilla. <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Almacenamiento%20de%20semillas.pdf>.



## Diferencias actitudinales y problemas de labores, bajo la percepción de los trabajadores de la ciudad de Chihuahua

Mirna Portillo Prieto MCA<sup>1</sup>, MC Juan Aguilar Vázquez<sup>2</sup>, MM Dinorah Albigaldi Ramos Gutiérrez<sup>3</sup>, MCA Luz Elena Gutiérrez Villalobos<sup>4</sup>

**Resumen**—Se presentan resultados sobre percepción de los trabajadores de la ciudad de Chihuahua, acerca de problemas y temores, potencial de capacidades y percepción de lealtad al patrón y empresa en que laboran. Se analiza el comportamiento diferenciado por sector productivo y no productivo. Se empleó el instrumento de encuesta; estudio cuantitativo, descriptivo, transversal y no experimental. Con un tamaño del universo 362,025 por Población Económicamente Activa, la muestra de 395 encuestas. Se estratificaron las encuestas de la siguiente forma: 31% en sector Comercial; 27% en Industrial; 23% en Servicios; 19% en Gobierno. Se establece que el sector industrial presenta la percepción más baja sobre el nivel de lealtad, sin embargo los trabajadores manifiestan menores temores y problemas. El sector servicios y comercial muestran alto nivel de lealtad y de percepción de las capacidades de trabajadores. En general los trabajadores manifiestan muy bajo nivel de temores y problemas en su trabajo. **Palabras clave**—Lealtad, Percepción laboral, Temor laboral

### Introducción

Desde el surgimiento de la relación laboral y la conformación de las organizaciones, se han establecido diversas estrategias encaminadas a mejorar y elevar la rentabilidad de los negocios. Hoy en día, dichas estrategias requieren un trato multivariado y de gran dinamismo, ya que se enfrentan al resultado momentáneo y efímero, derivado de los cambios constantes en todos los ámbitos, ya sea desde la perspectiva local, regional, nacional como la internacional. De lo anterior se desprende que la figura del trabajador ha sido un tema relevante en los espacios de gestión y dirección de los negocios, de tal manera que representa la principal preocupación de la alta gerencia al momento de definir las prácticas idóneas para alcanzar la competitividad de la organización.

El recurso humano ha sido administrado bajo la consideración del empleado en activo de la empresa, sus funciones, sus relaciones de subordinación y su quehacer diario dentro del horario y de las instalaciones de su trabajo. Sin embargo se debe considerar al recurso humano como personas con sentimientos y creencias que forjan sus actitudes hacia el concepto del trabajo, determinando su percepción al ver y juzgar su actividad laboral, su patrón y la empresa donde laboral, cuando dicha percepción es concluyente en la consecución de prácticas y hábitos de trabajo, que muchas veces son contrarias a los objetivos que la organización desea (Lenin et al, 2012).

Amar *et al* (2008) determina que la salud mental positiva genera en el trabajador una condición estable y no transitoria derivada del equilibrio entre lo que reciben y lo que ellos esperan, el resultado forma una predisposición o valor favorable ante las circunstancias o al ambiente que lo rodea. Este atributo representa el estado idóneo para promover desde el interior de las organizaciones, las prácticas de conductas y hábitos laborales que asistan los cambios necesarios para llevar a la empresa, a la ciudad o al País a los niveles de competitividad deseados, promoviendo con ello el crecimiento y desarrollo económico anhelado.

En la búsqueda constante de encontrar la clave del éxito o la causa del fracaso de las naciones, los resultados apuntan, aun cuando no se logre un consenso en la manera de alcanzar ventajas competitivas, si existen puntos de acuerdo como: el mejoramiento, la innovación, el cambio y un sistema de generación de valor (UNARC, 2008). Considerando el concepto de la innovación y su relación directa con la competitividad, el estado de Chihuahua con posición disminuida, se encuentra por debajo del promedio nacional, (IMCO, 2012), factor clave para entender porque no se logran los resultados de desarrollo de otros estados, donde el rol del trabajador juega un papel preponderante.

### Antecedentes

<sup>1</sup> M.C.A. Mirna Portillo Prieto, Profesora del área de Económico-Administrativa del Instituto Tecnológico de Chihuahua, [mportillo2001@yahoo.com](mailto:mportillo2001@yahoo.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> M.C. Juan Aguilar Vázquez, Profesor del área de Económico-Administrativa del Instituto Tecnológico de Chihuahua, [juanito@itchihuahua.edu.mx](mailto:juanito@itchihuahua.edu.mx)

<sup>3</sup> M.M. Dinorah Albigaldi Ramos Gutiérrez, Profesora del área de Económico-Administrativa del Instituto Tecnológico de Chihuahua, [albigaldi@hotmail.com](mailto:albigaldi@hotmail.com)

<sup>4</sup> M.C.A. Luz Elena Gutiérrez Villalobos, Profesora del área de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Chihuahua, [lguetierr@itchihuahua.edu.mx](mailto:lguetierr@itchihuahua.edu.mx)

Tratar de entender el comportamiento laboral surge con la aparición de la teoría de las relaciones humanas con Mayo, Follet, McGregor, Herzberg y Maslow, de 1920 hasta 1966, donde aparece el estudio social y humano, marcando el punto de referencia relevante en el entendimiento de los trabajadores y sus motivaciones y como el medio más efectivo para lograr mejores organizaciones (Rivas, 2007). Las investigaciones muestran una preocupación constante para tratar de resolver los problemas organizacionales, mediante la integración y desarrollo del capital humano, el cual es analizado como un ser social que interactúa con el ambiente organizacional y sus repercusiones en su vida personal.

### 2.1 El trabajador y sus conocimientos y habilidades

La fuerza laboral requiere de la acumulación de conocimientos y habilidades, producto de la formación educativa y capacitación constante, para dar resultado en la generación de bienes y servicios. Existen tres componentes distintivos que permiten que el trabajador sea capaz de procesar información, resolver problemas, operar tecnologías, modificar procesos productivos y adoptar tecnologías avanzadas, son: a) las capacidades generales provenientes de la educación formal, b) las capacidades específicas como el conjunto de habilidades para una actividad determinada y c) el conocimiento y técnico-científico. (De la Fuente, 2003). El nivel de reconocimiento que tenga el trabajador de sus capacidades y habilidades laborales, determina de interés para resolver y subsanar sus debilidades, en consecuencia el beneficio directo hacia su empresa.

### 2.2 El trabajador y su confianza y certeza

La confianza y certeza que manifiestan los trabajadores hacia la fuente de empleo se muestra de manera manifiesta sobre el nivel de preocupación y temores que perciben acerca de las condiciones del mercado laboral de la localidad donde se desarrollan. El trabajo forma parte importante en la vida del individuo, y se debe considerar como portador de bienestar psicosocial para el trabajador, capaz de provocar estados de emocionalidad producto de la confianza y de la certeza, eliminando temores y preocupaciones que repercutan sobre su salud (Tomasina, 2012). Estos temores y preocupaciones son manifestados por problemas de salud, familiares y de relación asociados como producto del trabajo que realizan.

### 2.3 El trabajador y su percepción de la lealtad

Las organizaciones enfrentan el reto más importante de su historia: resolver el concepto de lealtad y compromiso de sus empleados, lo que conlleva a un análisis del talento humano con el que cuentan y como desarrollarlo. Sabemos que mediante el talento que genera valor, impulsamos el rendimiento organizacional, por lo que una de las tareas más difíciles para las empresas es comprometer a los profesionales con talento ya que será la ventaja competitiva en el futuro.

## Descripción del Método

### Variables de estudio

La investigación presenta resultados de la encuesta de valoración laboral, donde se evalúa la percepción de los trabajadores con respecto a la lealtad hacia el trabajo, la certeza y confianza sobre el empleo y la apreciación sobre sus capacidades y habilidades para desempeñar su labor. En la tabla No. 1 se muestra los elementos de cada variable que fueron medidos para establecer sus resultados.

Tabla No.1. Elaboración propia

LEALTAD HACIA SU TRABAJO	CERTEZA Y CONFIANZA DEL EMPLEO	APRECIACIÓN SOBRE SUS CAPACIDADES Y HABILIDADES
Percepción de lealtad con el jefe	Problemas de salud	Apreciación sobre su eficacia y eficiencia
Percepción de lealtad hacia la empresa	Problemas familiares	Relación del desempeño y sus capacidades
Promoción de la lealtad hacia la empresa	Problemas económicos	Relación del desempeño y su esfuerzo
Reconocimiento de la honestidad con respecto a su labor	Temor de perder el empleo	Propuesta de ideas novedosas y útiles
Reconocimiento de lo que agrada y desagrada en la empresa	Ansiedad por el futuro laboral	Reconocimiento de necesidades de capacitación

### Metodología

Se empleó el instrumento de encuesta; el estudio fue de tipo cuantitativo, descriptivo y correlacional, probabilístico, transversal y no experimental. El Nivel de confianza empleado fue el del 95%, con una p=50% y una q=50%, con un intervalo de confianza del 5.14, el Tamaño del universo fue 362,025 por Población Económicamente Activa (PEA), dando un tamaño de la muestra de 364 encuestas. Se estratificaron las encuestas de la siguiente forma: un 17.9% en la Actividad Económica de Comercio; 30.4% en la Industria Manufacturera; el 31% en Servicios de alojamiento y restaurantes; en Transportes, comunicaciones, correo y almacenamiento; en Servicios profesionales, financieros y operativos; 20.6 % en Organismos gubernamentales. Para el tratamiento estadístico se realizó análisis descriptivo mediante tablas cruzadas, así como correlaciones usando Excel y SPSS versión 17.0.

La recopilación de datos fue mediante el instrumento de encuesta de 9 ítems en datos generales y 16 ítems para medir percepciones y sentimientos acerca de los problemas y temores derivados del trabajo, acerca de las percepciones sobre capacidades y habilidades y la valoración de la lealtad.

### Resultados

#### Resultados por sector productivo

Los resultados encontrados para el sector industrial el promedio en la percepción de certeza y confianza fueron del 04.42, en percepción de las capacidades y habilidades se obtuvo 2.87 y para la valoración de la lealtad fue de 2.24 sobre una escala de 5. En la Gráfica No. 1 se muestran los valores contrarrestados con el valor máximo a alcanzar del sector industrial observándose que el valor más alto lo obtuvo la percepción de certeza y confianza y el más bajo fue de la valoración de la lealtad. Para el sector comercial los resultados fueron percepción de certeza y confianza 04.42, capacidades y habilidades 3.17 y lealtad con 2.54, en la Gráfica No. 2 se muestra que el valor más alto estuvo en certeza y confianza y el más bajo la valoración de la lealtad. Los resultados del sector de servicios se muestran en la Gráfica No. 3, mostrando los resultados de 04.20 para certeza y confianza, siendo este el valor más alto, para capacidades y habilidades 3.17 y lealtad con 2.64, este último el valor más bajo para este sector.



Gráfica 1. Resultados Industrial.



Gráfica 2. Resultados Comercial.

El sector gubernamental que representa al sector público se obtuvo los siguientes resultados 04.40 valor más alto para percepción de certeza y confianza, 3.07 para percepción de capacidades y habilidades y con la valoración más baja de 2.31 para la valoración de la lealtad, según se muestra en la Gráfica No. 4.

#### Resultados de la percepción de los trabajadores y sus diferencias por sector productivo

En la gráfica 5 se muestran las diferencias de la percepción de confianza y certeza, capacidades y lealtad por sector productivo, encontrando que la percepción de confianza y certeza es más alta en el sector industrial y comercial con 04.42, y el valor más bajo en este rubro fue para el sector servicios con 04.20. En la percepción de las capacidades y habilidades se encontró que el sector comercial presenta el valor más alto con 3.17 y el valor más bajo fue para el sector industrial con 2.87. Con respecto a la valoración que tienen los trabajadores de la lealtad el sector de servicios muestra el valor más alto con 2.64 y el sector industrial con el valor más bajo de 2.24.



Gráfica 3. Resultados Servicios.



Gráfica 4. Resultados Gobierno.



Gráfica 5. Comparativo de Resultados por sector.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Los resultados de este estudio forman parte del proyecto de investigación sobre cultura laboral en los trabajadores de la ciudad de Chihuahua, cuyo objetivo es la determinación de perfiles laborales, hábitos de conducta y prácticas de trabajo para establecer las características prevaletentes de este sector laboral. En este artículo se determinan las diferencias con respecto a las percepciones de confianza, capacidades y habilidades y la valoración de la lealtad en un comparativo de sectores productivos de la ciudad de Chihuahua. Para la recopilación de información se utiliza encuesta con escala de Likert donde el 1 es valoración más baja y 5 valoración más alta. Se tratan con análisis estadístico, mostrando que el factor de confianza y certeza recibe la más alta valoración en todos los sectores productivos y el rubro de valoración de la lealtad muestra su valor más bajo en todos los sectores productivos. En términos generales los tres factores mantienen una respuesta similar en todos los sectores productivos.

#### *Conclusiones*

El rubro de confianza y certeza manifiestan que los trabajadores de la ciudad de Chihuahua, no sienten que su trabajo o el mercado laboral representen problemas o temores, esta condición refiere una estabilidad laboral en términos de la localidad, reflejado también por los bajos niveles de desempleo en la ciudad. Aunado a lo anterior el dato sobre valoración de la lealtad que recibe la calificación más baja en los todos los sectores, se presenta porque el trabajador tiene opciones de empleo que le permiten estar rotando de trabajo y esto facilita que su nivel de lealtad sea menor. El sector gubernamental presenta resultados dentro de los demás sectores, no mostrando datos altos o bajos con respecto a ellos, en este sector consideraríamos encontrar quizá la valoración alta de lealtad, mas sin embargo se mantiene dentro de los promedio del resto de los sectores.

#### *Recomendaciones*

Con el fin de profundizar los resultados obtenidos se propone ampliar la investigación hacia el establecimiento del origen y causa de la percepción que tienen los trabajadores, entender su entorno como la manifestación resultante en su actitud, realizar un estudio del perfil laboral de los trabajadores de la ciudad de Chihuahua, que contenga un análisis estadístico de la configuración demográfica, análisis situacional del mercado laboral, sus empresas y los grandes cambios tecnológicos, económicos y sociales que se han desarrollado en la citada ciudad, a fin de entender y reconocer los datos que se presentan en este artículo. Además se sugiere un estudio longitudinal para establecer las diferencias generacionales en cada una de las variables actitudinales por los trabajadores formales.

### Referencias

Amar, J., Palacio, J., Llinás, H. "Calidad de vida y salud mental positiva en menores trabajadores de Toluvejo", Suma Psicológica (en línea), Vol. 15 N°2, 2008, consultada por internet 11 de junio 2015. Dirección de internet: <http://revistasumapsiologica.com.es>

De la Fuente, A. "Capital humano y crecimiento de la economía del conocimiento". Instituto de Análisis económico, CSIC (en línea), 2003, consultado en internet el 12 de julio 20015. Dirección en internet: <http://analisiseconomico.com.es>

García G., B., "Los problemas laborales de México, a principios del siglo XXI". Revista El Colegio de México (en línea). 2010. Consultada en internet agosto 5 del 2015. Dirección en internet: <http://revistacolegiodemexico.com.mx>

IMCO. "Informe de competitividad, resultados de innovación". Instituto mexicano de competitividad (en línea), 2014, Consultada en internet 5 de agosto 2015. Dirección en internet: <http://imco.gob.mx>

Moreno J., B., Gálvez H., M., Rodríguez C., R. y Garrosa H., E. "Emociones y salud en el trabajo: análisis del constructo trabajo emocional y propuesta de evaluación", Revista latinoamericana. Vol. 42, N°1, 2010.

Peiró, J.M. "Desencadenantes del estrés laboral". Unidad e Investigación de Psicología de las organizaciones y del trabajo (en línea). 1993, consultada por internet el 12 de julio del 2015. Dirección en internet: <http://www.researchgate.net/publication/228786101>

Peralta, G. M.C., Santofimio, A.M. y Segura, V. "El Compromiso Laboral: Discursos en la Organización", Revista Psicología desde el Caribe (en línea). Universidad del Norte. N° 19, 2007, consultada por internet 11 de junio del 2015. Dirección en internet: <http://revistapsicologia.com.es>

Porter, M.E. "La ventaja competitiva de las naciones". Revista Facetas (en línea), N°91, 1991, consultada por internet 11 de junio 2015. Dirección en internet: <http://revistafacetas.com.mx>

Rivas T., L.A. "Mapa de las teorías de la organización: una orientación para empresas". Gaceta Ideas. CONCYTEG, Año 2, No. 23. 2007, consultada por internet el 11 de junio 2015. Dirección en internet: <http://gacetaideas.com.mx>

Salazar E., J.G., Guerrero P., J.C., Machado R., Y.B., Cañedo A., R. "Clima y cultura organizacional; dos componentes esenciales en la productividad laboral (en línea), Vol. 20, N°n, 2009, consultada por internet 11 de junio 2015. Dirección en internet: <http://scielo.sld.cu>

Tomasina, F. "Los problemas en el mundo del trabajo y su impacto en salud. Crisis financiera actual". Revista Salud Publica (en línea). Vol. 14 N°1, 2012, consultada por internet el 11 de junio 2015. Dirección en internet: <http://revistasaludpublia.com.mx>