

# DESARROLLO LOCAL POR MEDIO EL CE EN LAS MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS EN MORELIA, MICHOACÁN, MÉXICO

MA Miguel García González<sup>1</sup>,  
Dr. Rubén Chávez Rivera<sup>2</sup>, Dr. Rafael Ortíz Alvarado<sup>3</sup>

## RESUMEN

**En el auge de las tecnologías de la información y comunicación, ha surgido el CE en un ambiente generalizado de la sociedad de la información. En este escenario existe la necesidad de plantearse en qué sentido el CE de las micro, pequeñas y medianas empresas en la ciudad de Morelia, Michoacán, México se relaciona con el desarrollo local, teniendo en cuenta la acción de los agentes locales, en coherencia con su historia, cultura y circunstancias, pero pensando en un entorno global para generar un mejor nivel de vida para todos los individuos de la sociedad local a través del empleo, la educación, la inclusión social, y la sustentabilidad.**

**PALABRAS CLAVE: Desarrollo local, comercio electrónico, MIPYMES, Morelia**

## INTRODUCCIÓN

Hay un consenso generalizado entre las instituciones mundiales y latinoamericanas de la importancia que ejercen las tecnologías de la información y comunicación (TIC's), la cultura digital y más concretamente el CE sobre las micro, pequeñas y medianas empresas para ser competitivas, abrir mercados, generar un dinamismo económico que aumente los empleos para los pobladores en las propias localidades en el país; así se puedan incentivar las actividades en cada lugar y disminuir las macrocefalias urbanas, dando un impulso al desarrollo local más distribuido en todo el territorio, pero coherente con la dinámica de la globalización.

El CE es un fenómeno reciente en la historia humana, pero que se desenvuelve de manera vertiginosa, con crecimientos que se ven poco en las actividades económicas. Se presenta como una oportunidad para el desarrollo del comercio desde las micro y pequeña empresas, pues sus ventajas como la reducción de costos, la ubicación continua y cada lugar del planeta, "rompe las fronteras del tiempo y del espacio" para las pequeñas empresas, abre un gran abanico de posibilidades para estas y desde ahí se puede proponer como un detonante de empleos que a la postre generen una mejor calidad de vida, y consecuentemente llevar a cabo un desarrollo integral de las localidades en México.

En este ensayo se describen en cinco partes que tratan de describir el fenómeno de análisis, se inicia por un breve análisis del CE en México, después se presentan las teorías que describen el concepto del CE y el concepto de desarrollo local, y se muestra la importancia de la relación de los mismos, se continua con una descripción de la metodología, se procede al análisis de los datos y por último se proponen algunas conclusiones y comentarios finales.

## EL CE EN MÉXICO

Según Gariboldi (1999) el desarrollo de internet a finales de los años sesenta y el perfeccionamiento de sus servicios desde la aparición de la red de redes en los años ochenta, se constituyeron en los pilares básicos para el despegue del CE que se puede definir como la compra-venta de productos y servicios a través de sistemas electrónicos, principalmente internet ADIGITAL (2012). En la idea de la AMIPCI (2014), internet ha venido a revolucionar la vida del hombre, lo que le ha permitido hacer innovaciones en la manera de llevar a cabo ciertas actividades como por ejemplo, el comercio; a esta combinación de internet y comercio se le ha dado por nombrar de varias formas como por ejemplo, "internet commerce", "web commerce", entre otras, pero todos englobados bajo el nombre genérico de CE "electronic commerce (EC)". Así podríamos hacer una definición a partir de las anteriores

---

<sup>1</sup> MA Miguel García Gonzáles, estudiante del doctorado en Ciencias del Desarrollo Regional en la UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO, gleugimg@hotmail.com

<sup>2</sup> Dr. Rubén Chávez Rivera, profesor e investigador de la facultad de Químico-farmacobiología en la UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO, pintachavez@gmail.com.

<sup>3</sup> Dr. Rafael Ortíz Alvarado, profesor e investigador de la facultad de Químico-farmacobiología en la UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO, rortizalvarado@gmail.com

definiéndolo como la compra y venta de productos, servicios e información a través de sistemas electrónicos, principalmente el internet, realizado por personas, empresas o instituciones públicas sin límites de espacio y tiempo.

El CE es un fenómeno cuyo desarrollo más general se ha dado principalmente en lo que va de este siglo, con un crecimiento constante y cada vez mayor. En la investigación de la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI) (2014), se indica que el acceso del internet para el 2014 ya era mayor al 50% de la población de 6 años y más. Por lo cual se da una de las condiciones para la que se incentive el CE en el país. Otro factor que hace posible el CE en el país es el acceso a dispositivos por medio de los cuales los internautas pueden conectarse a internet. Así pues, la AMIPCI (2014) menciona que *laptops*, *smartphones* y tabletas son los principales dispositivos que han aumentado la penetración de acceso a internet.

Es significativo también hacer una consideración de la diversidad de productos que son objeto del CE. El contenido digital descargado por medio de dispositivos móviles fue la categoría más alta en gastos estimado, seguido por viajes y boletos de eventos AMIPCI (2014). Sin embargo este fenómeno tiene una variación constante y hay muchos sectores que son áreas de oportunidad para el desarrollo de este tipo de comercio.

Dentro del CE existen diversas categorías dependiendo de quienes sean los que interactúen. Los actores principales son las empresas, los consumidores y las administraciones públicas.

La AMIPCI (2014), hizo un análisis de las principales ventajas que conciben los consumidores en internet para llevar a cabo las compras en línea y encontró que las principales ventajas del CE desde la percepción del comprador son: el ahorro de tiempo, es más barato, encontrar variedad de modelos, es más práctico, poder comprar artículos de otros, entregas a domicilio, es la única forma de encontrar un producto, asegurar el producto o servicio y encontrar lo que está de moda. Otras ventajas son que el CE permite al consumidor una búsqueda que es práctica, rápida, eficiente, cómoda, al mismo tiempo le da mucha información, por lo cual puede comparar sin movilizarse y así tomar decisiones más asertivas y sustentadas.

En el contexto de la tecnología digital, el CE dejó de ser una oportunidad para convertirse en un requerimiento más a los fines de poder operar. Ya no es una opción sino una necesidad. Participar de él permitirá mantener (o mejorar) la competitividad general de personas, empresas, regiones y países. Mantenerse al margen será sinónimo de aislamiento y, probablemente, ostracismo económico y social (Gariboldi, 1999).

### EL CE EN EL DESARROLLO LOCAL.

En la práctica, los países desarrollados se han desplazado hacia la nueva economía de la información y desde allí han creado una fuente constante de innovación tecnológica. La producción se ha vuelto mucho más intensiva en conocimiento y ha aumentado la complejidad de los procesos productivos. Esta nueva etapa del sistema productivo trae consigo nuevos requerimientos de capacitación, incluyendo profesionistas y técnicos que puedan hacer análisis de sistemas y modelaje, especialistas en información y conocimientos, comunicaciones, entre otras (De Bant, 2006).

Es importante centrar este análisis en las MIPYMES ya que estas constituyen la columna vertebral de la economía nacional por los acuerdos comerciales que ha tenido México en los últimos años y asimismo por su alto impacto en la generación de empleos y en la producción nacional. De acuerdo con datos del (INEGI, 2014), en México existen aproximadamente 4 millones 15 mil unidades empresariales, de las cuales 99.8% son PYMES que generan 52% del PIB y 72% del empleo en el país.

Para entender su relación con el desarrollo local es necesario definir a que se refiere al desarrollo local. Furió (1994) describe que el desarrollo local es interpretado como el resultado del deseo de “vivir, trabajar y decidir el destino de la propia comunidad territorial”, la necesidad por parte de cierto número de agentes sociales y poderes públicos locales de responder al desafío del desempleo y la confianza en las pequeñas dimensiones. Para entender la diversidad de elementos que se tienen en cuenta en el concepto, se presenta la tabla 1.

Tabla 1. Características del desarrollo local

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Humano	Se concentra en el progreso material y espiritual de la persona y la comunidad.
Territorial	Se despliega en un espacio que opera como unidad de intervención, Generalmente coincide con alguna división política-administrativa (municipio o grupo de municipios).
Multidimensional	Abarca las distintas esferas de la vida de una comunidad, municipio o región.
Integrado	Articula las políticas y programas verticales y sectoriales desde una visión territorial.
Sistémico	Supone la cooperación de distintos actores y la conciliación de diversos intereses sectoriales.
Sustentable	Se prolonga en el tiempo a partir de la movilización de los recursos locales.
Institucionalizado	Establece reglas de juego, normatividad, políticas, organizaciones y patrones de conducta locales.

Participativo	Intervienen activamente agentes públicos, organizaciones intermedias y de base y empresas.
Planificado	Es fruto de una mirada estratégica por parte de una concertación de actores que definen procedimientos, metas y objetivos.
Identitario	Se estructura contemplando la identidad colectiva de la comunidad.
Innovador	En cuanto al modelo de gestión, de fomento productivo, de participación social.

Fuente: Elaboración propia a partir de Di Pietro ( 2001)

Son muchos los autores que han escrito sobre desarrollo local desde muy diversos enfoque, se puede citar a Boisier (2005), quien indica su importancia al mencionar que: el vocablo “desarrollo” denota un concepto que tiene “completud”, no necesita nada más para su cabal entendimiento. En este sentido “el nombre es la cosa nombrada”, para agregar a continuación que todos los adjetivos que suelen acompañar al sustantivo no hacen sino crear redundancias. En efecto, como se muestra enseguida, el desarrollo no puede ser sino local, de igual modo que no puede ser sino “humano”, o “sustentable”, o “endógeno”.

Por otro lado la CEPAL (2000) afirma que el concepto de desarrollo reúne un conjunto de rasgos y características, que le dan una configuración específica. Ante todo, hay que decir que el desarrollo local hace referencia a procesos de acumulación de capital en ciudades, comarcas y regiones concretas. La disponibilidad de una oferta de mano de obra, suficientemente cualificada para las tareas que realiza, y poco conflictiva, unido a una capacidad empresarial y organizativa, fuertemente articulada a la tradición productiva local y a una cultura atenta a las innovaciones y al cambio, favorece la acumulación de capital en los sistemas productivos locales.

Se pone de manifiesto en las teorías del desarrollo local que las MIPYMES de cada localidad son factores determinantes para el procurar un mejor nivel de vida para toda la sociedad, y para ello deben ser competitivas basadas en la innovación y en la implementación de las nuevas TIC’s y que los gobiernos de los países de la organización para la cooperación y desarrollo económico (OCDE) cada vez son más conscientes de la necesidad de dar mayor impulso a la economía digital en una forma estratégica, para ampliar sus beneficios y reaccionar a los principales retos; como reducir el desempleo, las desigualdades y sacar a la gente de la pobreza. Las actuales estrategias digitales nacionales abarcan temas que van desde la creación de empresas y el crecimiento de la productividad hasta la administración pública, el empleo y la educación, la salud y el envejecimiento, el medio ambiente y el desarrollo. En general, los gobiernos cada vez son más conscientes de que la “formulación de políticas para Internet” depende de un conjunto de políticas públicas de gobierno entero que sean coherentes (OCDE, 2015).

Se ha convertido en una necesidad para todas las autoridades y empresas locales dar prioridad a la integración de las TIC’s en general y al CE en particular en sus actividades, para poder generar empresas productivas en el ámbito global, y que deje los beneficios de manera local, sin perder de vista un cuidado del medio ambiente de manera sustentable y sostenible. De tal manera que el CE puede integrarse como un detonador para generar empleos, a partir de los cuales se pueda tener acceso también a la salud, la educación, la vivienda y en todo lo que mejore la calidad de vida de todos los habitantes de cada localidad, sobre todo aquellos que históricamente han estado al margen del bienestar y excluido de las posibilidades del desarrollo humano. El CE es una gran oportunidad para un país como México para buscar un desarrollo local endógeno, sustentable, sostenible y humano.

## METODOLOGÍA

Esta investigación puede describirse como una investigación no experimental, que analiza el fenómeno del CE realizado en las MIPYMES de la ciudad de Morelia, Michoacán, y por medio de un análisis correlacional describe la relación de las principales variables del CE con algunas variables más representativas en las propuestas teóricas que posibilitan el desarrollo local, siendo así su alcance también correlacional. Es también una investigación transversal, ya que los datos se tomaron en un único momento.

La hipótesis general de investigación que se busca probar es que hay una relación positiva entre el CE que llevan a cabo las MIPYMES de la ciudad de Morelia, Michoacán, México y el desarrollo local.

Son ahora los proyectos iniciados con los agentes, circunstancias, cultura y recursos locales, pero pensados en un ambiente global, los que han de dar solución a los problemas del desarrollo, que se manifiesta en la calidad de vida de todos los individuos de la sociedad. Y son las Tecnologías de la Información en General y el CE en particular una herramienta que se debe integrar en ese afán. Es así que urge la respuesta a la hipótesis antes planteada.

Para identificar las variables de la investigación se revisaron múltiples trabajos de diversos autores representativos del desarrollo local (como se muestra en la tabla 2), y también publicaciones de instituciones y organismos con autoridad en la investigación de los temas del desarrollo local, con esta revisión se ha marcado un camino a seguir, teniendo la certeza de que los puntos principales de la investigación tienen un fundamento teórico suficiente para validar la objetividad de la misma.

La CEPAL manifiesta que es necesario buscar las estrategias que hagan de TIC's herramientas estratégicas para el desarrollo cuya adopción impulse la innovación, el crecimiento económico y la inclusión social. En cuanto al desarrollo local aunque hay consensos generales, los indicadores concretos que hacen posible el desarrollo son diversos en las teorías.

En este estudio se han de analizar cuatro: empleo, conocimiento y capital humano, protección ambiental y la inclusión social. Cada uno en su relación con el CE.

La suma de la relación de estos factores nos indicarán la relación del CE con la calidad de vida en la cual se manifiesta el verdadero desarrollo local.

Tabla 2. Frecuencia de variables de la investigación en los teóricos del desarrollo local.

VARIABLES DESARROLLO LOCAL	AUTORES TEÓRICOS										FRECUENCIA	
	FRANCISCO ALBURQUERQUE	LUIS BOISIER	SUSANA FINQUELEVICH	AMARTYA SEN	VAZQUEZ BARQUERO	ARCENA JOSE	JOSE ARCENA	ILPES	OCDE	CEPAL		PNUD
CALIDAD DE VIDA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	100%
EMPLEO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	100%
CRECIMIENTO ECONÓMICO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	100%
CONOCIMIENTO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	100%
INCLUSIÓN SOCIAL (EQUIDAD)		X		X	X	X	X	X	X	X	X	82%
DESARROLLO SUSTENTABLE	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	91%
DESARROLLO DE EMPRESAS	X	X			X	X	X	X	X	X	X	82%
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA	X	X			X	X	X	X	X	X	X	82%
REDES DE COOPERACIÓN	X	X			X		X	X	X	X	X	73%
FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	91%
DESARROLLO SOCIAL	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	91%
SERVICIOS PÚBLICOS	X				X		X	X	X	X	X	64%
ENTORNO INNOVADOR Y COMPETITIVO	X	X			X	X	X	X	X	X	X	82%

Fuente: elaboración propia, (2015)

Se ha empleado como instrumento un cuestionario aplicado a directores de MIPYMES que llevan a cabo CE en la ciudad de Morelia, se ha usado una muestra de 50 empresas con muestreo estratificado por sectores y tamaño de empresa, y después por muestreo aleatorio simple.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

Una vez que se ha hecho la correlación de los resultados que han surgido del cuestionario aplicado a las MIPYMES, en donde se usaron 5 reactivos por cada una de las variables, aplicando el modelo R2 de Pearson para llevar a cabo la correlación entre CE y cada una de las variables del desarrollo local, se obtuvieron los resultados que muestran las imágenes 1 al 5 y que se describen enseguida.

Imagen 1. Correlación CE y empleo

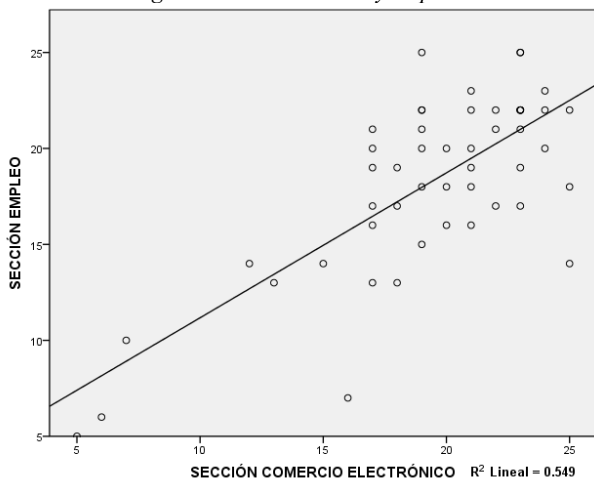
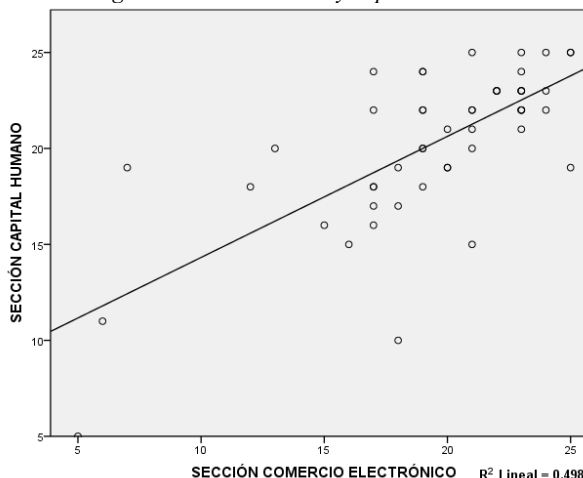


Imagen 2. Correlación CE y capital humano



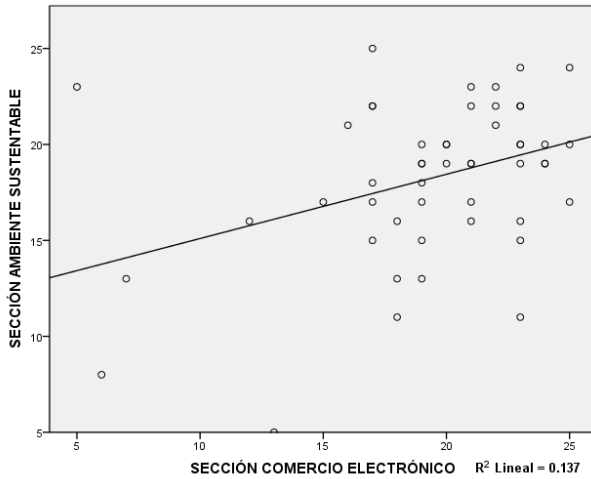
Fuente: Elaboración propia (2017)

Fuente: Elaboración propia (2017)

La imagen 1 muestra que la suma de los ítems dio la medida de la variable Empleo, que una vez relacionada con el CE dio como resultado  $r^2$  de Pearson = .549, de donde podemos interpretar que a medida que aumenta el CE también aumenta el empleo de manera significativa.

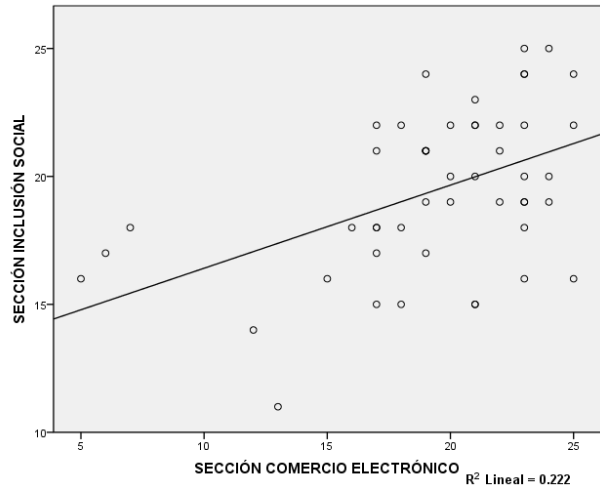
La imagen 2 por otra parte describe que al medir con la suma de los ítems y relacionar la variable capital humano con el CE, se obtuvo una  $r^2$  de .498 por lo que se puede decir que hay también una relación positiva muy significativa y que en la medida que aumenta el CE se desarrolla el capital humano.

Imagen 1. Correlación CE y ambiente sustentable



Fuente: Elaboración propia (2017)

Imagen 1. Correlación CE e inclusión social

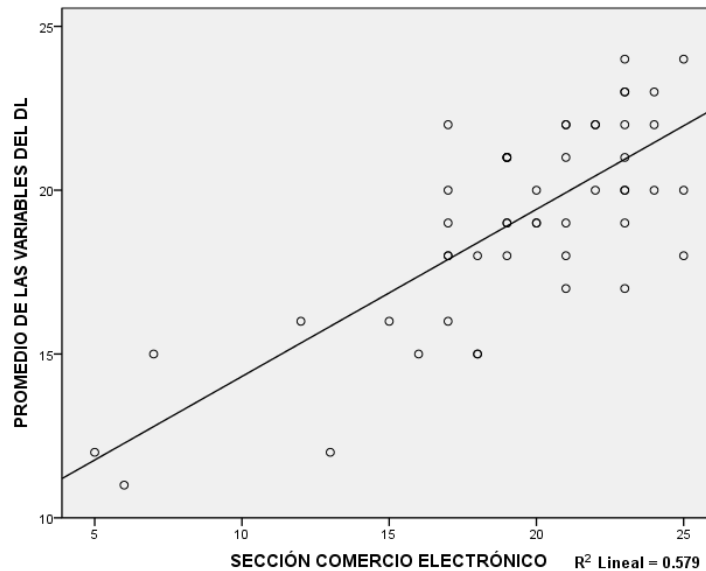


Fuente: Elaboración propia (2017)

Y de igual manera la imagen 3 indica que al hacer la correlación con el CE, se obtuvo una  $r^2 = .137$ , que indica una relación con tendencia positiva y que a medida que aumenta el CE se contribuye a la protección del medio ambiente, aunque la relación es menos significativa que en las variables anteriores.

En la imagen 4 se muestra que al hacer la correlación del CE y la variable inclusión social se tuvo una  $r^2 = .222$ , de donde se infiere que cuando se da el CE se puede dar la inclusión social, aunque también la relación es poco significativa aún.

Imagen 5. Relación del CE y el desarrollo local



Fuente: Elaboración propia (2017)

Al hacer la correlación del total de las variables del desarrollo local con el CE se deduce que  $r^2=.579$  donde en conclusión podemos decir que cuando aumenta el CE aumenta el desarrollo local, y que el objetivo se ha cumplido pues ahora sabemos que el desarrollo local se puede impulsar por medio del CE en las MIPYMES de la ciudad de Morelia.

## CONCLUSIONES

De manera general se puede inferir que de acuerdo a la experiencia de las MIPYMES en la ciudad de Morelia, Michoacán a medida que se tienen infraestructura y se realiza CE se da una correlación de tendencia positiva en las variables del desarrollo local, que por ser consideradas significativas en las teorías se han tomado para este análisis. Y entonces se puede validar la hipótesis de investigación que afirma que existe una relación en este sentido, y se puede entender que es posible que la actividad de CE pueda incidir favorablemente en el desarrollo local como afirman las teorías que fundamentan esta investigación, y como muestra la evidencia de esta investigación.

La correlación es con tendencia positiva y significativa en lo que al empleo y capital humano se refiere, y aunque la tendencia permanece, es menos significativa en lo que respecta a la relación con el medio ambiente y la inclusión social. Sin que se haya hecho una investigación al respecto, se tiene la idea de que puede ser debido a la formación de quienes administran las MIPYMES, que generalmente son más de índole económico administrativa y no tienen relación intelectual intensiva con las variables como son el medio ambiente y la inclusión social como algo a tener en cuenta en la dinámica de sus empresas.

El CE en la ciudad de Morelia, Michoacán, México es todavía una actividad que, se podría decir, se encuentra en fase inicial; pero con una buena estrategia pudiera integrarse como hacen los países desarrollados para colaborar de manera significativa en la competitividad y la innovación de las MIPYMES, en un entorno global con visión de largo plazo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abad, S. C. (2013). *Social-Buy.com*. Obtenido de <https://www.social-buy.com/>
- ADIGITAL, A. d. (2012). *Libro Blanco del comercio electrónico: Guía práctica de comercio electrónico para Pymes*. Zaragoza: ADIGITAL.
- AGESIC. (2013). *Comercio electrónico para PYMES*. AGESIC.
- AMIPCI. (30 de Septiembre de 2014). *Asociación Mexicana de Internet*. Recuperado el 2015 de 5 de Julio, de <https://www.amipci.org.mx/es/noticiasx/2183-e-business-week-en-octubre>
- AMIPCI. (2014). *Dispositivos móviles: hábitos del consumidor mexicano*. Obtenido de <https://www.amipci.org.mx/es/estudios>
- Cárcamo, R. e. (2005). *Tecnología de la información y las comunicaciones (TIC) para el fomento de las pymes exportadoras en América Latina y el Caribe*. CEPAL.
- CEPAL. (2000). *Desarrollo Económico Local y Descentralización en América Latina*. Santiago, Chile: CEPAL.
- CEPAL. (2015). *La nueva era digital: de la internet del consumo a la internet de la producción*. México: Cepal.
- De Bant, J. (2006). *Do informational service activities translate into new industrial policy requirements? "*. Nortampton: International Handbook on Industrial Policy.
- Fernández, F. M. (12 de enero de 2016). *Comercio electrónico implicancias impositivas y aduaneras*. Obtenido de FACPCE: <http://www.facpce.org.ar/pdf/cecyt/tributaria-15.pdf>
- Furió, E. (1994). *El desarrollo económico endógeno y local: reflexiones sobre un enfoque interpretativo*. Valencia: Universidad de Valencia.
- Gariboldi, G. (1999). *Comercio electrónico: conceptos y consideraciones básicas*. Buenos Aires: BID-INTAL.
- INEGI. (2014). Recuperado el 20 de Julio de 2014, de <http://www.inegi.org.mx/local>, H. u. (2001). *biblioteca virtual*. Recuperado el 12 de Julio de 2016, de [www.bibliotecavirtual.info](http://www.bibliotecavirtual.info): [http://www.bibliotecavirtual.info/wp-content/uploads/2011/06/hacia\\_un\\_desarrollo\\_integrador\\_y\\_equitativo.pdf](http://www.bibliotecavirtual.info/wp-content/uploads/2011/06/hacia_un_desarrollo_integrador_y_equitativo.pdf)
- OCDE. (2015). *Perspectivas de la OCDE sobre la economía digital 2015*. Obtenido de OCDE: <http://www.oecd-ilibrary.org/sites/9789264232440-sum-es/index.html?itemId=/content/summary/b62f233d-es&mimeType=text/html>
- ONU. (2010). *Informe sobre la economía de la información 2010*. Nueva York: ONU.
- PNUD. (2001). *Informe sobre el Desarrollo Humano 2001: Poner el desarrollo tecnológico al servicio del desarrollo humano*. México: Mundi-Prensa.
- PROFECO. (2016). *Procuraduría Federal del Consumidor*. Obtenido de [http://www.profeco.gob.mx/internacionales/com\\_elec.asp](http://www.profeco.gob.mx/internacionales/com_elec.asp)
- Schneider, G. (2004). *Comercio electrónico: Comercio tradicional*. México: THOMPSON.
- SELA. (2012). *Desarrollo productivo e industrialización en América Latina y El Caribe. Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe, SP/CL/XXXVIII. O/Di No 35-12*.
- Seoane, E. (2005). *La nueva era del comercio electrónico: Historia del comercio electrónico*. España: Vigo.
- Sztulwak, S. (2011). *Políticas e instituciones de apoyo a las pymes en la Argentina*. Santiago, Chile: CEPAL.

# Causas que generan desperdicios bajo el enfoque de la m.e. en las pymes de la industria maquiladora del vestido de la región de Tehuacán

Ramón García González MC<sup>1</sup>, MC Senén Juárez León<sup>2</sup>,  
MI Cyntia García Ortega<sup>3</sup> e Iván Araoz Baltazar<sup>4</sup>

**Resumen:** En este artículo se presentan las causas que generan los desperdicios bajo el enfoque de la manufactura esbelta en las pymes de la industria maquiladora del vestido de la región de Tehuacán que fueron identificadas en la primera parte del proyecto que se presentó en el congreso Academia Journals de Tuxpan, Ver. Este proyecto tiene como finalidad definir un método para implementar la Manufactura esbelta en todas las empresas que se dedican a la misma actividad para mejorar su productividad. Este análisis consistió en la elaboración de los diagramas de Pareto e Hisikawa a fin de determinar las causas más relevantes y susceptibles de control para optimizar los procesos

**Palabras clave:** manufactura esbelta, industria del vestido, productividad,

## Introducción

Las PyMEs constituyen el corazón de la economía en casi todas las regiones del país, por el número de establecimientos y la cantidad de personas empleadas. En la ciudad de Tehuacán no es la excepción y debido a las características de la industria, la mayoría de empresas del ramo de la confección de prendas de vestir, son PyMEs, que durante años han constituido parte importante de la economía local. Esta industria en particular, al depender en gran medida del mercado internacional, ha transitado por épocas de bonanza y épocas de contracción en las cuales los niveles de productividad determinan su permanencia en el mercado. Sin embargo, este tipo de industria tiene un origen práctico, donde los empresarios se hicieron en el camino sin aplicar técnicas específicas para la gestión de la productividad en sus procesos de manufactura.

Por ello, esta iniciativa consiste en poder dotar a los empresarios, de técnicas modernas para optimizar sus procesos como lo es la manufactura esbelta (lean manufacturing) a través de procedimientos sencillos y prácticos que permitan su implementación en sus empresas, y con ello, reducir desperdicios e incrementar su productividad, competitividad y profesionalizar sus procesos de gestión.

Los resultados de este trabajo contribuirán a la profesionalización de esta industria, emigrando de una industria meramente pragmática a una industria tecnificada, con procesos formalizados, congruentes con las corrientes administrativas de vanguardia a nivel internacional, por lo que con esto la región no solo mejorará en el aspecto productivo, sino también en aspectos sociales y culturales, mejorando con ello, la calidad de vida de la sociedad en general.

Esta primera etapa que en este documento se expone se presentan los resultados preliminares del diagnóstico realizado en 4 empresas de la localidad, para determinar la congruencia de las características de este tipo de industria y los requisitos empresariales que deben existir para poder implementar la Manufactura Esbelta.

Además se anexan las primeras gráficas aplicando algunas de las herramientas de manufactura esbelta en particular una gráfica de pastel y el Diagrama de Pareto como un primer acercamiento para elaborar el diagnóstico de la industria maquiladora del vestido en la región de Tehuacán y con ello empezar a diseñar un modelo que se pueda generalizar a todo el sector maquilero del vestido.

---

<sup>1</sup> El M.C. Ramón García González es profesor de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Tehuacán, Pue., y colaborador del Cuerpo académico "Gestión y Mejoramiento de la Productividad" Reconocido por el PRODET [rgargia\\_go@hotmail.com](mailto:rgargia_go@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El M.C. Senén Juárez León es profesor de las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Logística del Instituto Tecnológico de Tehuacán, Pue., y líder del Cuerpo Académico "Gestión y Mejoramiento de la Productividad" Reconocido por el PRODET. [sjleon34@hotmail.com](mailto:sjleon34@hotmail.com)

<sup>3</sup> Cyntia García Ortega es maestra de las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Logística del Instituto Tecnológico de Tehuacán, Pue., y colaboradora del Cuerpo académico "Gestión y Mejoramiento de la Productividad" Reconocido por el PRODET. [cyntia\\_garcia\\_ortega@hotmail.com](mailto:cyntia_garcia_ortega@hotmail.com)

<sup>4</sup> Iván Araoz Baltazar es maestro de las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Logística del Instituto Tecnológico de Tehuacán, Pue., y colaborador del Cuerpo académico "Gestión y Mejoramiento de la Productividad" Reconocido por el PRODET. [araoz25@hotmail.com](mailto:araoz25@hotmail.com)

### **Antecedentes**

La industria de la confección en Tehuacán, tiene una antigüedad de cuatro décadas, los primeros empresarios fueron de origen español y de origen libanés, al principio solo se confeccionaban prendas para el mercado local, la maquila comenzó a consolidarse en los años 80's, pero fue hasta la década de los 90's cuando esta industria alcanzó su mayor auge, como resultado de las negociaciones del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), alcanzado su máxima expresión en el periodo 1995 – 2000, en este periodo la industria alcanzó su mayor crecimiento en el desarrollo de infraestructura, índices económicos de exportación, expansión industrial, automatización, producción y creación de empleos, logrando que en la región la tasa de desempleo fuera de cero, por lo que prácticamente no había desempleo, marcas de reconocido prestigio internacional como Guess, Levi Strauss, VF Corporation, Sarah Lee, Farah, Calvin Klein, Tommy Hilfiger, Gap, Polo Ralph Lauren, The Limited y otras, eran confeccionadas aquí, logrando una producción de 50 millones de prendas mensuales, de las cuales 40 millones eran para exportación, lo que les permitía facturar 450 millones de dólares anualmente.

Esta industria en la región se divide en tres grupos, por características como el tamaño y el tipo de producción, y son: los grandes consorcios, las empresas medianas y las empresas pequeñas, las primeras son las que acaparaban la industria de exportación y las otras dos que, aunque son la base de la industria por su número, están enfocadas al mercado local o como subcontratistas de los grandes consorcios.

En los inicios de los años 2000 y debido a la desaceleración económica de los Estados Unidos, varios de estos consorcios cerraron sus puertas trasladando sus plantas principalmente a Centroamérica en busca de mano de obra barata, perdiéndose tan solo en el año 2001, veinte mil empleos, en esta etapa y para sortear la crisis recesiva, los empresarios redujeron el importe salarial y eliminaron bonos de producción y varias prestaciones que tenían los trabajadores, es decir en vez de establecer estrategias más técnicas en sus líneas de producción para mejorar su productividad, le cargaron el costo de la crisis a su fuerza laboral, eliminando prestaciones, reduciendo el número de empleados, extendiendo las jornadas de trabajo por el mismo sueldo o realizando paros técnicos, es decir de una semana solo se trabajaban 3 días.

Esta industria nace de empresarios que aprovechando las políticas establecidas por el gobierno en los años noventa para motivar la inversión económica y desarrollar las diversas regiones del País, apostaron al negocio de la maquila, sin tener una preparación técnica para ello, sino que se hicieron “maquileros” a prueba y error, obteniendo resultados económicos favorables, producto de las condiciones externas a las empresas, situación que ha continuado hasta ahora, ya que esta industria en general no aplica técnicas formales para la gestión y mejoramiento de su productividad. Esto debido a la falta de preparación técnica de los empresarios y a que ellos consideran que las técnicas actuales para mejorar la productividad son muy complicadas y costosas, según sus propias palabras en entrevistas realizadas a empresarios de la ciudad.

En los últimos años, la industria de la maquila en la ciudad ha vuelto a resurgir, ya no con tantas empresas grandes de exportación, sino con más medianas y pequeñas empresas que atienden principalmente el mercado local, pero poco a poco nuevamente marcas de renombre internacional vuelven a maquilarse en la ciudad, por lo que es necesario que esta industria se consolide con modelos de gestión más eficientes y con la aplicación de técnicas probadas para mejorar la productividad, pues esta industria es un pilar de la economía local. Por otra parte, ante la renegociación del TLCAN, esta industria debe contar con ventajas competitivas que le permitan enfrentar adecuadamente estos nuevos retos.

Con esta investigación se pretende diseñar una metodología “a modo”, para que las pequeñas y medianas empresas de la industria de la confección, implementen la manufactura esbelta, de una forma simple, que responda a sus características, puedan visualizar resultados en un relativo corto plazo y con ello mejorar su competitividad y subsistencia ente las empresas del mundo globalizado que si aplica estas técnicas

### **Metodología**

La investigación por sus características, se plantea como una investigación aplicada, con un diseño descriptivo, transversal, no experimental, ya que tiene la intención de conocer las características de los procesos que se realizan en las empresas, destacando los principales desperdicios que se definen en la manufactura esbelta y con base en ello, definir las herramientas y sistemas a implementar que permitan la eliminación planeada de dichos desperdicios, analizando las variables en un momento único, dichas variables serán en su mayoría cuantitativas recolectando la información, a través de la medición de los indicadores clave de desempeño (KPI's) tradicionales o diseñados específicamente para estos procesos.

Dado la experiencia que se tiene sobre la industria maquiladora de prendas de vestir en la ciudad, obtenida a partir de diversas visitas, puede concluirse que, en la generalidad de los casos, los grupos de maquiladoras consideradas en el estudio (pequeñas y medianas), poseen las mismas características y problemáticas, por lo que para la realización del estudio se tomará como unidad de análisis dos maquiladoras de tamaño pequeño y dos maquiladoras de tamaño



mediano que están dispuesta a participar en el estudio. La recolección de la información se realizará mediante la observación directa en las empresas, y a través de la observación indirecta mediante la realización de entrevistas a los propietarios de dichas empresas.

### Resultados

La eliminación continua y sostenible de desperdicios o despilfarros es el principal objetivo de Lean Manufacturing. Dentro del concepto se identifican siete tipos de desperdicios, estos ocurren en cualquier clase de empresa y se presentan desde la recepción de la orden hasta la entrega del producto.

- Sobreproducción: considerado el peor de ellos ya que genera los demás, consiste en producir antes de que el cliente lo requiera.
- Tiempos de Espera: Los operarios esperan que las maquinas terminen el ciclo, esperas por material, información, etc.
- Transportes: Cuando se transporta el material a algún sitio para un almacenamiento temporal.
- Sobreprocesamiento: Procesos más allá del estándar requerido por el cliente, calidad que el cliente no requiere.
- Inventario: Acumulación de materiales o productos en proceso innecesarios que aumentan los costos por área, se pueden volver obsoletos, demandan administración y cuidado que es costoso.
- Movimientos innecesarios: Movimientos que se pueden evitar como búsqueda de herramientas o materiales.
- Defectos: Corresponde a los recursos utilizados (Materiales, tiempo, etc..) para cubrir una falla de calidad.

Y adicionalmente, se considera un octavo tipo de desperdicio especial:

- Talento humano: No aprovechar la inventiva del personal para mejorar

En esta primera etapa se procedió a verificar si estos desperdicios estaban presentes en esta industria, como se manifestaban y su posible causa, obteniéndose los siguientes resultados: ver figura 1 porcentaje de desperdicios, figura 2 diagrama de Pareto y figura 3 Diagrama causa efecto

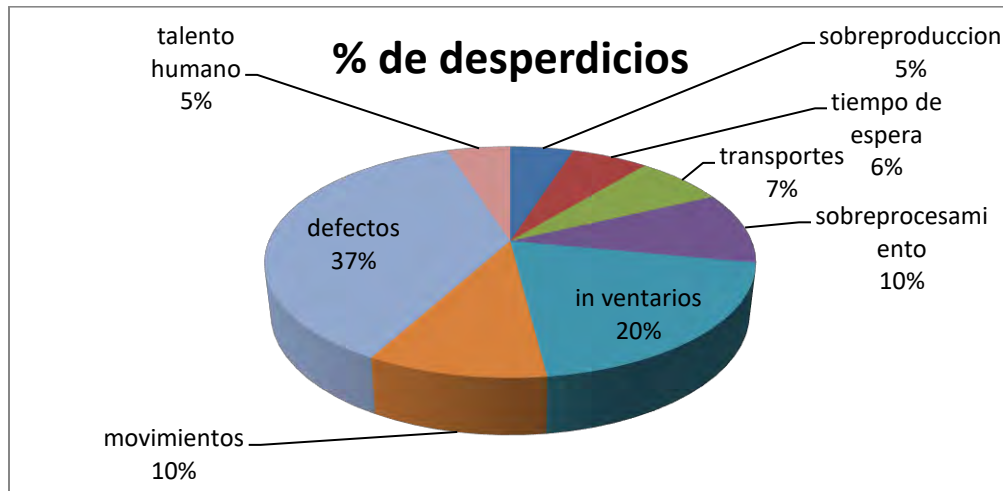


Figura 1 % de desperdicios

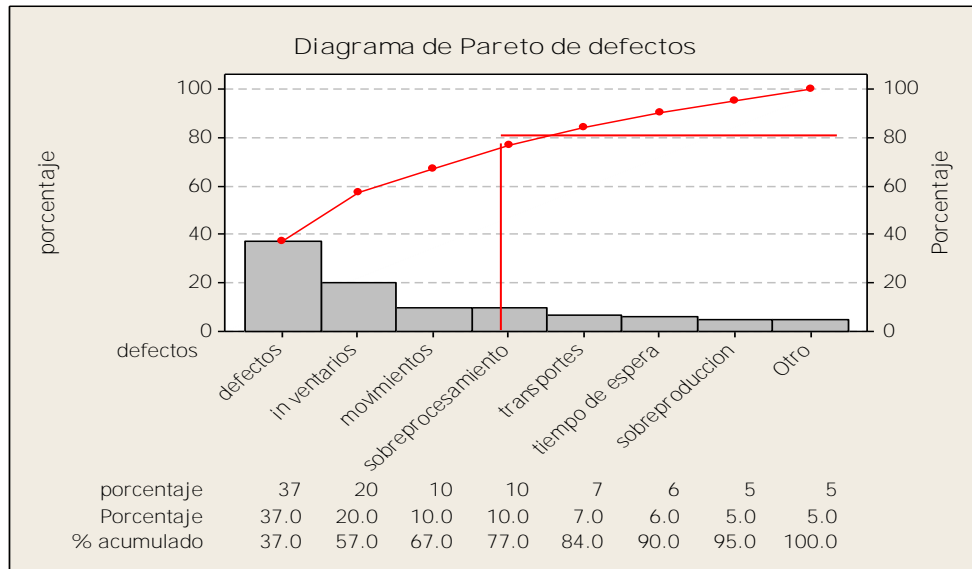


Figura 2 Diagrama de Pareto



Figura 3 Diagrama causa - efecto

### Conclusiones

Con base a los resultados obtenidos, pudo observarse que en cualquiera de estos tres tipos de producción que actualmente se utilizan en la maquila, se encuentran presentes en mayor o menor medida los desperdicios que se consideran en la manufactura esbelta, lo que hace factible en primera instancia, su implementación pues es considerable el número de desperdicios identificados y cuyas causas pueden ser minimizadas o eliminadas mediante la aplicación de las diferentes herramientas de este sistema de gestión.

Estos resultados, hacen factible continuar con las diferentes etapas de la investigación que tienen como finalidad establecer una metodología para el diagnóstico, selección de las herramientas lean necesarias para resolver los conflictos y diseño de procedimientos para una implementación efectiva en esta industria, además de establecer los indicadores necesarios para medir su efectividad.

Los beneficiarios de este proyecto son varios, entre ellos los aproximadamente 200 empresarios medianos y pequeños de la industria de la confección de Tehuacán, ya que se pondrá a su disposición una alternativa concreta para apoyar a la mejora de su productividad. Los más de 6,000 empleados directos que laboran en esta industria y sus respectivas familias, cuyo sustento depende de este empleo e indirectamente toda la comunidad, ya que el fortalecimiento de esta industria, repercuten en la economía de los comerciantes y prestadores de servicios de la ciudad.

Institucionalmente se beneficia a la carrera de ingeniería industrial del Tecnológico de Tehuacán, ya que permitirá mejorar su contribución al desarrollo económico de la región y posicionar al Instituto y a la carrera ante la comunidad en general.

También se beneficia a la parte docente, al propiciar el trabajo colaborativo con un fin común potenciando las competencias en la resolución de un problema real y tener experiencias laborales para mejorar la práctica docente y lograr un mejor desarrollo de las competencias profesionales en los 400 alumnos de la carrera.

Adicionalmente y en base al diagrama de Pareto el proyecto de mejora debe empezar atendiendo los defectos que se presentan en las prendas de vestir como son: los reprocesos, productos fuera de especificaciones y materiales que no cumplen con las especificaciones del cliente, todo lo anterior representa el 37 % de los desperdicios en la línea de producción

### Referencias

- Socconini, L., (2008). Lean manufacturing paso a paso: el sistema de gestión empresarial japonés que revolucionó la manufactura y los servicios, 1ª. Ed. México: Grupo Editorial Norma.
- Rajadell C. M., (2010). Lean Manufacturing: La Evidencia de Una Necesidad. España: Ediciones Díaz De Santos.
- Birrell M. R., (2004). Simplicidad Inherente: Fundamentos de la Teoría de restricciones, 1ª. Ed. México: Libros en Red.
- Sumanth, D., (1990) Ingeniería y Administración de la Productividad. 4ª ed. México: Editorial Mc Graw-Hill.

## Ahuyentador orgánico

Ramón García González MC<sup>1</sup>, MC Senén Juárez León<sup>2</sup>,  
MI Cyntia García Ortega<sup>3</sup> y Tania Rocio Santiago García<sup>4</sup>

**Resumen**— Ahuyentador orgánico (RUDALAN) es el resultado del proceso de extracción de un estado sólido a líquido de los principios activos alcaloides de plantas conocidas como ruda y gigantón, el control de concentraciones de estas materias primas logra obtener un repelente que protege a las plantas de insectos, debido al sabor amargo que se genera al aplicarlo sin causar un efecto secundario en el insecto. Al ser de origen orgánico no daña los ecosistemas y realiza su acción repelente sin causar un efecto secundario en el insecto. Con relación al proceso de producción se utilizan métodos para minimizar la contaminación del aire, tierra y aguas así como es de bajo costo debido al origen de las materias primas.

**Palabras clave**— ahuyentador orgánico, contaminación, medio ambiente

### Introducción

A medida que crece la población mundial aumenta también la necesidad de mantener la capacidad de producción del suelo, y para obtener la cantidad adecuada de alimentos requiere el uso de plaguicidas para alcanzar y mantener un equilibrio entre las especies vegetales deseadas y sus competidores, sin embargo el cultivo de la tierra está unido a la naturaleza y no debería existir ningún cultivo que alterara la naturaleza al extremo de destruirla totalmente, pero la modificación de la naturaleza por el uso de agro tóxicos y fertilizantes químicos ha generado desequilibrios ecológicos, alterándola a tal punto que las plagas y enfermedades que afectan a los cultivos se incrementan y son cada vez más difíciles de combatir.

El uso de plaguicidas ha generado beneficios concretos en la producción agrícola a nivel mundial, pero el empleo inadecuado de estos ha causado diferentes formas de contaminación ambiental que afectan al suelo, agua, aire y a los productos agrícolas por la acumulación de residuos (Pierre y Betancourt, 2007). Estudios realizados por la organización mundial de la salud indicaron que los plaguicidas son la principal causa de 1 millón de intoxicaciones graves y 220 mil muertes por año en todo el mundo. Rachel Carson autora del libro científico *primavera silenciosa* sustenta que la excesiva dependencia sobre el control de las plagas pueden tener efectos medioambientales adversos. Organizaciones como Greenspace sugieren alternativas amigables con el medio ambiente optando por productos hechos de materia orgánica y prácticas ecológicas. Estudios realizados por la escuela nacional de ciencias biológicas el IPN hallaron que la ruda y el palán palán cuentan con propiedades repelentes e insecticidas, en base a ello se desarrolló un ahuyentador orgánico para el pulgón y la mosca blanca.

### EFFECTOS AMBIENTALES

Cuando un plaguicida es aplicado a un cultivo, solamente alcanza el organismo “blanco” aproximadamente el 1%, mientras que el 25 % es retenido en el follaje, el 30 % llega al suelo y el 44 % restante es exportado a la atmósfera y a los sistemas acuáticos por escorrentía y lixiviación (Brady y Weil, 1996). Posteriormente el compuesto puede ser transportado desde el suelo hacia el aire, agua o vegetación, pudiendo entrar en contacto - por inhalación o ingestión - con una amplia gama de organismos, incluyendo los seres humanos (Wesseling, 1997).

Una vez que un plaguicida ingresa al suelo, el mismo se reparte en las fases: líquida, y está disponible para ser transformado o degradado química, física o microbiológicamente a otros compuestos; o transportado por el agua hacia horizontes más profundos y finalmente llegar al agua subterránea; sólida, y es retenido con diferente fuerza en lugares de enlace de los coloides orgánicos (materia orgánica) e inorgánicos (arcillas) del suelo. En ésta situación,

<sup>1</sup> El M.C. Ramón García González es profesor de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Tehuacán, Pue., y colaborador del Cuerpo académico “Gestión y Mejoramiento de la Productividad” Reconocido por el PRODET [rgargia\\_go@hotmail.com](mailto:rgargia_go@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El M.C. Senén Juárez León es profesor de las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Logística del Instituto Tecnológico de Tehuacán, Pue., y líder del Cuerpo Académico “Gestión y Mejoramiento de la Productividad” Reconocido por el PRODET. [sjleon34@hotmail.com](mailto:sjleon34@hotmail.com)

<sup>3</sup> Cyntia García Ortega es maestra de las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Logística del Instituto Tecnológico de Tehuacán, Pue., y colaboradora del Cuerpo académico “Gestión y Mejoramiento de la Productividad” Reconocido por el PRODET. [cyntia\\_garcia\\_ortega@hotmail.com](mailto:cyntia_garcia_ortega@hotmail.com)

<sup>4</sup> Tania Rocio Santiago García es alumna de la carrera de ingeniería en gestión empresarial del TecNM/ instituto Tecnológico de Tehuacán. [angelx\\_f15@hotmail.com](mailto:angelx_f15@hotmail.com)

los plaguicidas pueden migrar transportados por el agua, en un proceso conocido como erosión hídrica, o transportados por el aire, proceso conocido como erosión eólica. Gaseosa, y es incorporado a la atmósfera cuando se volatiliza desde el suelo o desde el agua que se encuentra en el suelo.

En México la superficie agrícola cultivada en los últimos 20 años, es de 20 millones de hectáreas, de las que el mayor uso es en el sistema de temporal, después se redujo a 15.5 millones de hectáreas, mientras que la agricultura de riego se ha mantenido esto corresponde al 75% de la superficie sembrada en el país. La problemática para los cultivos de granos y hortalizas han sido los diferentes tipos de enfermedades, plagas y malezas, que perjudican desde la semilla, a la planta y los frutos, los cuales han podido contrarrestarse con la aplicación de los plaguicidas.

#### Metodología

RUDALAN surge de la necesidad de disminuir el uso de plaguicidas químicos que no solamente repercuten de manera directa al ambiente, sino también afecta a los seres humanos, además la modificación de la naturaleza por el uso de agro tóxicos y fertilizantes químicos ha generado desequilibrios ecológicos, alterándola a tal punto que las plagas y enfermedades que afectan a los cultivos se incrementan y son cada vez más difíciles de combatir. La excesiva dependencia sobre el control de las plagas puede tener efectos medioambientales adversos.

Rudalan es un ahuyentador orgánico resultado del proceso de extracción de un estado sólido a líquido de los principios activos alcaloides de plantas conocidas como ruda (figura 1) y gigantón (figura 2) y el control de la concentración de estas materias primas base en combinación con otros materiales orgánicos se logra obtener un repelente que protege a las plantas de insectos (Aphididae, Aleyrodidae).



Figura 1



figura 2

La base fundamental de Rudalan son los principios de la botánica para la elaboración de plaguicidas orgánicos para lo cual se diseñó un prototipo que ya está aplicado con diferentes plantas, que van de 3 a 6 muestras de manera experimental con la finalidad de corroborar que los resultados son correctos y confiables y para validar que, efectivamente, es un producto eficiente para la protección adecuada de las plantas, evitando una posible contaminación en los cultivos, realizando pruebas microbiológicas en el laboratorio como la inoculación en los siguientes medios de cultivo:

**AGAR NUTRITIVO.** Medio de cultivo usado normalmente como rutina para todo tipo de bacteria, para el aislamiento de microorganismos poco exigente en lo que se refiere a requerimientos nutritivos obteniendo resultados favorables.

**AGAR DE DEXTROSA Y PAPA.** Tiene la infusión de papa como fuente de almidones y la dextrosa son la base para el crecimiento de hongos y levaduras, igual que en la prueba anterior se obtuvo resultados positivos .

El prototipo ha demostrado en un ambiente operacional, con un huerto familiar orgánico en el estado de Oaxaca región mixteca municipio de San Pedro Nopala que no daña las plantas y si ahuyenta al pulgón y la mosca blanca.

En base a los resultados obtenidos en las pruebas de laboratorio y campo se llega a la conclusión de Rudalan no es toxico y solo ahuyenta al pulgón y mosca blanca por el efecto del olor penetrante que tiene por lo que se recomienda como un ahuyentador 100% orgánico. Dirigido a productores agrícolas de, Jitomate, Tomate de cascara, calabaza, rosales, entre otros que ven afectados sus cultivos por plagas de pulgón y mosca blanca mismos que buscan mantener la inocuidad de los alimentos a través de mejores prácticas agrícolas y que se encuentran distribuidos en todo el territorio nacional.

De manera general los estados donde se usan más los plaguicidas son: Campeche, Chiapas, Chihuahua, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Tamaulipas y Veracruz. Dichos estados son clave en la alimentación de la población mexicana por sus niveles de producción destinados al consumo nacional y a la exportación. Según la FAO se usó en promedio 4.55 toneladas de plaguicidas (fungicidas, herbicidas e insecticidas) por cada 1000 hectáreas entre el año 2009 y 2011, y solo en 2013 se emplearon 37,455 toneladas de insecticidas. Las regiones con

más producción de orgánicos son: Chiapas, Oaxaca, Michoacán, Baja California, Sur, Guerrero, Yucatán, Chihuahua, Sinaloa, Colima y Veracruz, en base a estos datos se puede llegar a la conclusión que es el mercado potencial que se puede atender

El sistema de producción de Rudalan es intermitente el trabajo se realizara por lotes pequeños. La formulación habitualmente incluye dos etapas. La primera, el vehículo y el compuesto activo se pulverizan y luego se mezclan; posteriormente se almacena un tiempo para la “maduración” de la mezcla. La producción del producto consta de 4 procesos; secado, molienda, mezclado, llenado, inicialmente las actividades se hará de forma manual, posteriormente se tiene considerado la adquisición de maquinaria como triturador picador Tp8ND, envasadora manual-Decket (semiautomática) y una maquina etiquetadora.

Se Busca tener una relación con los productores de ruda y gigantón de estados como Oaxaca, Veracruz, Puebla, Chiapas etc. Ya que para los productores será una nueva oportunidad de negocio para las alianzas comerciales, además, se contempló supermercados, Sagarpa, Universidad Autónoma Chapingo, Impulso Orgánico Mexicano A.C., Sociedad Mexicana De Producción Orgánica A.C, Amifac entre otros aliados estratégicos y el logotipo es (ver figura 3)



Figura 3 logotipo de Rudalan

El segmento de producción ornamental, en particular el cultivo de la rosa se utilizan una superficie de alrededor de 1 millón hectáreas que aporta el 23.9% de la producción nacional de ornamentales, en esta actividad participan 25,500 productores, distribuido en 26 entidades que participan en la producción ornamental, las principales son: Estado de México 53% de total nacional, Distrito Federal con 17%; Jalisco y Morelos con 7% y Puebla con 6 %.

Los productores de la región de Atlixco sembraron en 2014, 47 mil 977 gruesas de rosa en una superficie de 8 hectáreas protegidas por invernadero.

En el segmento de hortalizas, en el estado de Puebla se siembran más de 56 mil hectáreas, en las cuales se producen más de 717 mil toneladas, con un valor de producción de más de 2 mil 400 millones de pesos; donde las principales regiones productoras son: La zona central del Valle de Puebla, la mixteca y los principales municipios de Los Reyes de Juárez, Acatzingo, Cuapiaxtla de Madero, Tecamachalco, donde se encuentran tierras de siembra de: Calabacitas, Ejote, Tomate rojo (Jitomate), Tomate Verde y Zanahoria.

### Resultados

Fue una investigación básica respecto a propiedades activas de plantas botánicas con efecto repelente o fungicida y llegando a la conclusión que la ruda y gigantón son las materias primas más recomendadas para la elaboración del ahuyentador

- Se realizaron pruebas en plantas como rosales, frijol, Abas, jitomate, tomate de cascara obteniendo resultados favorables debido a que no afectan a las plantas.
- La presentación del producto es: 1, 5 y 20 litros.
- Elaboración de productos orgánicos con recursos naturales existentes en el país que no se emplean para algún uso tal es el caso del palan palan

- Presentación del producto en polvo o concentrado e introducción al mercado de nuevos productos orgánicos para controlar plagas en los campos agrícolas
- Ofrecer una alternativa para la mejora de las prácticas agrícolas y controlar plagas (Aphididae, Aleyrodidae) sin alterar el ecosistema ni modificar las propiedades de las plantas. Prácticas agrícolas libres de residuos tóxicos persistentes como son los plaguicidas, Utilización de plantas botánicas para el control de plagas.
- 

#### Conclusiones

Los crecientes niveles de deterioro de los ecosistemas han obligado a la sociedad a buscar alternativas de producción más amigables con el medioambiente.

Rudalan presenta una oportunidad de negocio factible ya que la utilización de plaguicidas en la agricultura mexicana es cada día más demandante, su consumo presenta una inversión en la salud y el desarrollo del mercado local potencializando así la competitividad de organizaciones y productos orgánicos, de acuerdo a estadísticas de SAGARPA, aproximadamente 351 mil hectáreas son cultivos orgánicos.

#### Bibliografía

- Manual para la producción orgánica en áreas naturales, comisión nacional de áreas naturales protegidas dirección de actividades productivas alternativas subdirección de proyectos productivos alternativos.2009
- Problemática y riesgo ambiental por el uso de plaguicidas es Sinaloa. Sinaloa, Cipriano García – Gutiérrez, Guadalupe Durga Rodríguez.
- Servicio agrícola y ganadero, agricultura orgánica nacional bases técnicas y nacional. Rachel Louise Carson, Primavera silenciosa,1962.
- Los plaguicidas la adsorción y evolución en el suelo. digital.csic.es/bitstream/10261/12919/1/plaguicidas.pdf
- www.sag.cl/.../agricultura\_org\_nacional\_bases\_tecnicas\_y\_situacion\_actual\_2013.pd...
- <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46125177005>

# PROPUESTA PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL CONTROL ESCOLAR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA FIDEL VELÁZQUEZ

Ing. Nora García González<sup>1</sup>, Lic. María de la Cruz Rueda Cedillo<sup>2</sup>

**Resumen**— Las tecnologías de la información en la actualidad han logrado superar las expectativas que se tenían registradas de ellas hace algunos años atrás; en cada uno de los ámbitos en la vida. No podía faltar el uso de ellas en la educación. Pero no sólo en la parte de enseñanza sino también en el tratamiento de la información como lo es el manejo de los datos académicos de todos y cada uno de los actores involucrados dentro del proceso enseñanza-aprendizaje. Es así como la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez también se une a ésta necesidad y se involucra en la mejora continua de sus procesos administrativos y académicos utilizando las Tecnologías de la Información para ello. Con el firme propósito de mejorar la calidad educativa en cada uno de los procesos académicos a través de herramientas tecnológicas que apoyen a los estudiantes y a los empleados a tener reportes en tiempo real.

**Palabras clave**—Automatización, control escolar, proceso enseñanza-aprendizaje, generación de reportes

## Introducción

La Universidad Tecnológica Fidel Velázquez ha ido creciendo cada cuatrimestre que abre sus puertas a nuevos alumnos, ya que tan sólo en el 2016 atendió a 3,905 (Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, 2016) alumnos de nuevo ingreso, es por ello que previendo la necesidad de tener un control automatizado de cada uno de los alumnos, se hace la propuesta de generar un sistema automatizado para que agilizar cada uno de los procedimientos de la Universidad.

Ésta casa de estudios ha adquirido numerosos sistemas automatizados para llevar el control escolar de los alumnos, pero han sido inadecuados para la Universidad, ya que los procesos que se llevan son únicos y no concuerdan con los adquiridos. Es por ello que se decide realizar un sistema adecuado para el control de los procesos específicos dentro de la institución y así poder obtener de manera inmediata los reportes, así como realizar las correcciones adecuadas ante cualquier anomalía que pudieran surgir en el camino a concluir éstos procesos.

El propósito de éste documento es presentar una propuesta para la realización del sistema, y otro momento se escribirá de acerca de la implementación de mismo.

Las tecnologías web hoy en día han tomado un lugar muy importante en todos los sectores, además de que su uso ya no sólo aplica a las computadoras personales, sino que se ha extendido a cualquier tipo dispositivo conectado a Internet llámese Smartphone, Tablet, Smart TV o PC, además el público al que será dirigido éste sistema informático es en su mayoría son jóvenes; y ellos en la actualidad hacen uso de sus dispositivos móviles de una manera muy frecuente.

## Descripción del Método

Para la propuesta de realización del software se utilizará la metodología de desarrollo de software RUP (Rational Unified Process), que es una forma de desarrollo de software donde se pueden realizar modificaciones pertinentes en el momento que se requiera (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 2000). Esta metodología maneja los principios de ingeniería de software donde cada producto terminal integra la calidad necesaria para así evitar una forma de no llegar al objetivo definido. Ésta metodología es de las más usadas actualmente, al estar basada en una metodología orientada a objetos, puede ser usada por todos los lenguajes de programación actuales. Además de que la interpretación de sus modelos es sumamente fácil de entender para el usuario final.

Cuando se habla del Proceso Unificado de Desarrollo de software no se puede pasar inadvertido a UML (Unified Modeling Language) que es el sucesor de los métodos orientados a objetos, es la notación (principalmente gráfica) del que se valen los métodos para expresar los diseños (Fowler & Kendall, 1999). Los diagramas utilizados por UML son parte fundamental de RUP, es por ello que se toman en cuenta para la realización de cada uno de los modelos a realizar.

Ésta metodología define la culminación del proyecto a través de fases o flujos de trabajo fundamentales para el desarrollo. Aunque independientemente de la vertiente que se elija siempre se incluirán cada una de los artefactos

<sup>1</sup> Nora García González es Profesora de Tecnologías de la Información en la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, Estado de México noragglez@gmail.com

<sup>2</sup> María de la Cruz Rueda Cedillo es Profesora de Tecnologías de la Información en la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, Estado de México marycross06@gmail.com



que maneja éste desarrollo y así se previene que no termine el proyecto o que no llene las expectativas del usuario. Para la propuesta establecida de maneja la vertiente de flujos de trabajo. Los flujos de trabajo son cinco de los cuales sólo se llevarán a cabo tres los cuales se detallan a continuación:

#### *Captura de requisitos*

Su propósito es la de guiar el desarrollo hacia el sistema correcto (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 2000). Éste flujo de trabajo incluye el establecer el propósito del sistema, enumerar los requisitos funciones y no funcionales, así como comprender el contexto del sistema.

Para guiar éste sistema se tendrá en cuenta, que la Universidad se encuentra certificada en la norma internacional ISO 9001:2008, misma que permite guiar los procesos de enseñanza-aprendizaje incluidos dentro del control escolar.

#### Contexto del sistema.

Para iniciar se tomarán en cuenta algunos de los procesos de calidad que marca la norma; y sólo se abarcarán los correspondientes al proceso de enseñanza aprendizaje:

- Inscripción de aspirantes a nuevo ingreso
- Reinscripción de alumnos
- Seguimiento y medición de alumnos en aula
- Control de alumnos con bajo rendimiento académico
- Trámite de servicio social
- Seguimiento y medición de alumnos en estadía
- Titulación

Una vez establecidos los procesos, el siguiente paso es abordar las personas involucrados en los procesos; para dar pie a la generación del modelo de casos de uso.

Antes de adentrarnos al tema, un modelo de casos de uso está definido como el espacio donde se describen los procesos de negocio y los clientes en términos de casos de uso y actores del negocio (Amo, Martínez Normand, & Segovia Pérez, 2005). Por lo tanto, los actores involucrados en el uso del sistema se muestran en la Figura 1.

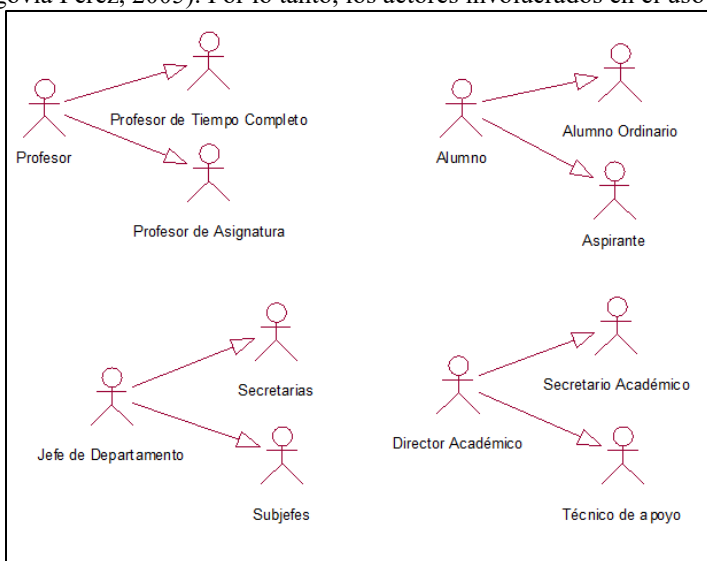


Figura 1. Actores involucrados en el sistema y sus relaciones

Dentro de la jerarquía de actores podemos encontrar:

Jefe de departamento: son actores que tendrán a su resguardo la información y documentación de cada uno de los alumnos dentro de la institución

Subjefes. Actores que harán la labor de jefe de departamento cuando el jefe no se encuentre

Secretaria. Son actores que tendrán contacto directo con cada uno de los actores

Profesor: éste actor proporcionará los datos numéricos de cada uno de los alumnos, a través de los formatos correspondientes.

Profesor de tiempo completo: actor que también se involucrara en el procedimiento de seguimiento y medición de alumnos en aula, y el procedimiento de seguimiento y medición de alumnos en estadías

Profesor de asignatura: actor que solo pertenecerá al proceso de seguimiento y medición de alumnos en aula

Director académico: éste actor respaldará la información de los profesores, así como llenará los formatos correspondientes para generar los reportes necesarios al departamento de control escolar.

Alumno: actor necesario para el inicio de cada uno de los procedimientos

Secretario académico. Actor que estará valida cada uno de los procedimientos

Técnico de apoyo: actor que corrige y verifica el procedimiento de seguimiento y medición de alumnos en aula antes de llegar al departamento de control escolar

Requisitos funcionales:

Un requisito funcional como los detalla (Arias & Durango, 2016): “la declaración de una función o comportamiento proporcionados por el sistema bajo condiciones específicas”, siguiendo ésta definición se pueden enumerar los requisitos funcionales dentro del procedimiento: Inscripción a aspirantes de nuevo ingreso, que serán los documentos que se automatizarán en éste módulo:

1. Cuestionario PROSAE
2. Hoja de datos
3. Carta compromiso
4. Comprobante de inscripción

Un diagrama de caso para ejemplificar el llenado de hoja de datos se detalla en la Figura 2.

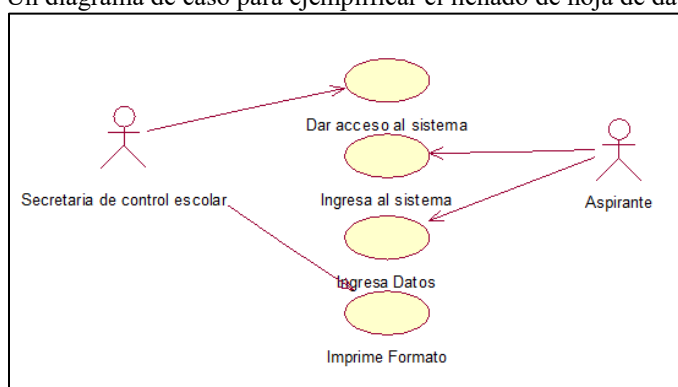


Figura 2. Diagrama de caso de uso Llenar hoja de datos

Ya que se tiene el diagrama de caso de uso, el siguiente paso es detallarlo tal como se muestra en la Tabla 1.

Caso de uso: Llenar hoja de datos	
Actores involucrados: Secretaria de control escolar y aspirante	
Precondición: Ninguna	
Caso Normal	Alternativa
1. La secretaria de control escolar accede al sistema con clave de empleado y su contraseña	1.1 Si es incorrecta bloqueará el su acceso al tercer intento, y podrá recuperar su contraseña, a través de un envío de correo electrónico
2. La secretaria de control escolar ingresa al apartado de hoja de datos	
3. Genera una clave hacia al aspirante. Ésta clave es una homoclave para su pase al examen de Ceneval	
4. El aspirante procede al llenado de la información	4.1 Si algún campo es incorrecto el sistema indicará el error correspondiente
5. Una vez que el aspirante ingreso los datos personales, y académicos la secretaria de control escolar imprime el formato	5.1 En caso de no existir impresora, se generará un archivo para enviarse vía correo electrónico al aspirante y a la secretaria de control escolar
6. El aspirante y la secretaria de control proceden a firmar el documento	

Tabla 1. Secuencia del caso de uso llenar hoja de datos

Una vez establecido los requisitos funcionales, se detallarán los requisitos no funcionales. Un requisito no funcional es aquel que especifica propiedades o características que el sistema de software debe mostrar de los diferentes requisitos funcionales. Para empezar, se detallará le definición de aplicación web, una aplicación web

como lo menciona (Berzal, Cortijo, & Cubero, 2014) es centralizar el software con el fin de facilitar las tareas de mantenimiento y actualización de los grandes sistemas. Una vez establecida la definición, se puede decir que la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, maneja grandes cantidades de información, ya que desde su inicio en el año de 1996 tuvo una matrícula de 196 alumnos en 3 diferentes carreras, para el año 2015 tenía aproximadamente 7,053 alumnos repartidos en los niveles de TSU y de ingeniería. Es por ello que necesita centralizar y estandarizar cada uno de sus procedimientos y por ello se hace la propuesta de la automatización de los procedimientos enseñanza-aprendizaje, que son los que involucran al departamento de control escolar.

A continuación, se mostrará la lista de los requisitos no funcionales para el desarrollo del sistema:

- Software
  - Servidor Web  
Sistema operativo: Windows NT Server 4.0 o más  
Servidor web: Apache HTTP Server 2.4.26 o superior  
Sistema manejador de base de datos: MYSQL 5.7 o superior  
Lenguaje de programación: PHP
  - Cliente  
Navegador: Google Chrome, Mozilla Fire Fox  
Lenguaje de programación: JavaScript  
Interfaz de usuario: HTML5
- Interfaz
  - Diseñar el software considerando las resoluciones de pantalla, para Smartphone, Tablet o PC
  - Se seguirán los lineamientos para los sitios del Gobierno del Estado de México
- Seguridad de acceso

Se implementará bajo el protocolo HTTPS, además de mecanismos de seguridad a través de la programación y de la base de datos.

Dentro de éste flujo de trabajo, también se debe detallar el modelo de negocio, que no es otra forma de representar el sistema en término de clases y relaciones. En la Figura 3 se muestra el modelo del negocio para el ejemplo que se está llevando a cabo.

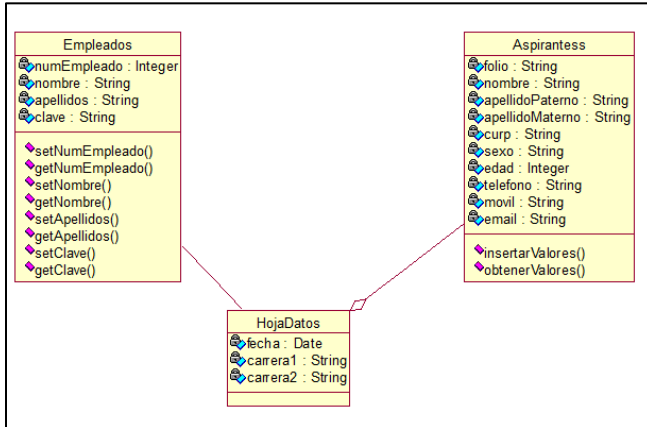


Figura 3. Modelo del negocio

### Análisis

El objetivo de éste flujo de trabajo es la de conseguir una comprensión más precisa de los requisitos y una descripción de los mismos (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 2000). El primer paso es la identificación de los paquetes y subpaquetes de análisis, tal como se muestra en la Figura 4. Éstos paquetes fueron diseñados tomando en cuenta los procesos a automatizar el sistema de gestión de calidad de la UTFV.

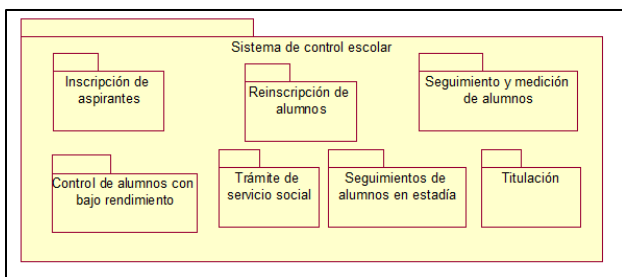


Figura 4. Paquete de análisis

A continuación, en la figura 5 se muestra el modelo de análisis correspondiente al caso de uso llenar hojas de datos. El modelo de análisis describe cómo se lleva a cabo y como se ejecuta un caso de uso.

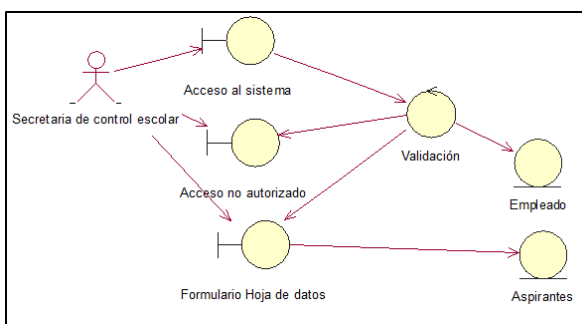


Figura 5. Modelo de análisis del caso de uso Hoja de datos

*Diseño*

El flujo de trabajo de diseño consiste en modelar el sistema y encontrar la arquitectura incluida para que soporte los requisitos funcionales y no funcionales (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 2000).

Para esta fase se utilizarán los prototipos de las interfaces a realizar, así como el diagrama entidad relación; pero por seguridad de la Universidad no se colocarán imágenes. Cabe señalar que cada uno de los subsistemas que integrarán éste sistema son incluidos

En esta etapa también se incluye el subsistema hacia el administrador del sitio, ya que esta persona es la que deberá de asignar roles, y contraseñas para cada uno de los actores involucrados. Además de también estará al tanto de las actualizaciones que se requieran.

Hasta aquí se presentará el trabajo, y los flujos de trabajo restantes, se publicarán en un artículo diferente.

*Conclusiones*

Como se puede apreciar en el trabajo, la necesidad de automatizar el control escolar, es grande; ya que al manejar una gran cantidad de alumnos, siempre es necesario agilizar cada uno de los procesos, y aunque esta casa de estudios cuenta con un sistema, se puede decir que es limitado, pues es un sistema rentado y por lo tanto los procesos son estándar para cualquier institución educativa, pero la Universidad tiene un modelo totalmente diferente de otra institución, es por ello ésta necesidad, además de que se pretende eliminar la información redundante o falsa, ya que el tanto el alumno como el departamento de servicios escolares, podrán visualizar los cambios de cada uno de ellos en tiempo real, sin la necesidad de esperar a que pase por diferentes instancias dentro de la universidad.

Se pretende no sólo apoyar a éste departamento sino terminar con un proyecto ERP para ésta casa de estudios, donde se incluyan cada una de las áreas que la conforman y así de ésta manera, seguir con la excelencia académica que tanto ha distinguido a la UTFV.

También es relevante que se mencione que la propuesta híbrida es muy costosa y por ser una institución de gobierno existe poco presupuesto, por lo que se cambió a una propuesta web.

*Resumen de resultados*

Este proyecto fue terminado satisfactoriamente en tiempo, y se espera la validación del mismo, para empezar con la parte de desarrollo; ésta se pretende realizar con los alumnos de la división académica de Tecnologías de la

Información y Comunicación para el desarrollo y la implementación del mismo, así como alumnos de Administración de Recursos Humanos para generar las evidencias correspondientes.

## I. BIBLIOGRAFÍA

- Amo, F. A., Martínez Normand, L., & Segovia Pérez, F. J. (2005). *Introducción a la ingeniería del software: modelos de desarrollo de programas*. España: Delta.
- Arias, Á., & Durango, A. (2016). *Ingeniería y arquitectura del software*. IT Campus Academico.
- Berzal, F., Cortijo, F. J., & Cubero, J. C. (2014). *Desarrollo profesional de aplicaciones web con ASP.NET*.
- Fowler, M., & Kendall, S. (1999). *UML, gota a gota*. México: Addison Wesley.
- Gallego, J. C. (2014). *Operaciones auxiliares para la configuración y la explotación*. España: Editex.
- Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, J. (2000). *El proceso unificado de desarrollo de software*. Madrid: Addison Wesley.
- Universidad Tecnológica Fidel Velázquez. (2016). *Segundo Informe de Actividades M. en D. Rodrigo Gudiño Díaz*. Nicolas Romero, México: Departamento de prensa y difusión de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez.

# CORRELACIÓN ENTRE LA MICROESTRUCTURA Y LAS PROPIEDADES TRIBOLÓGICAS DEL COMPÓSITO AlN/Mg.

Dra Josefina García Guerra<sup>1</sup>, MC Fátima Lara Castillo<sup>2</sup>,  
Dra Isabel Facundo Arzola<sup>3</sup>, Dr Marco A. García Rentería<sup>4</sup>, MC Griselda Escalante Ibarra<sup>5</sup>, PIQMM Marco A.  
Solís Reyna<sup>6</sup>

**Resumen**— El presente trabajo evaluó la correlación entre la microestructura y el comportamiento al desgaste de la aleación AZ91E-Mg reforzada con 49% en peso de partículas de AlN fabricado mediante un proceso de infiltración espontánea. Los ensayos de deslizamiento en seco se realizaron empleando la técnica pin-on-disc (contraparte de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) con una carga normal de 5 N a diferentes velocidades de deslizamiento de 5, 10 y 15 cm/s. Los resultados muestran que el desgaste de los compósitos se lleva a cabo por abrasión, mientras que los compósitos tratados térmicamente sufren desgaste por abrasión y oxidación durante el contacto deslizante en seco. Así mismo, el compuesto tratado térmicamente (T6) mostró menor fricción y menor coeficiente de desgaste en comparación con el material compuesto sin tratamiento térmico. La fricción y el comportamiento de desgaste se correlacionaron con la microestructura de acuerdo al concepto nucleación-propagación de grietas.

**Palabras clave**—desgaste, compuesto AlN/Mg, microestructura.

## Introducción

El rápido avance en el desarrollo tecnológico requiere la exploración de nuevos sistemas, esto se refleja en el creciente interés de utilizar nuevos metales como matriz en dichos compuestos. Si bien, el aluminio ha sido la matriz dominante para aplicaciones tanto estructurales como electrónicas debido a su bajo costo y bajo punto de fusión, facilitando su fabricación por métodos que involucran fundición; el magnesio y sus aleaciones han sustituido paulatinamente al aluminio como la matriz metálica de los compósitos. El magnesio presenta un bajo punto de fusión, propiedad que lo hace atractivo para ser empleado como matriz en los CMM. Adicionalmente, el magnesio es 40% más ligero, lo que contribuye a la fabricación de materiales con excelentes propiedades específicas. En este contexto los materiales compuestos de matriz metálica (MMC) han sido ampliamente estudiados y empleados por sus excelentes y específicas propiedades logradas. En gran parte estas propiedades dependen de la selección apropiada de los componentes, entre otros factores. Las matrices metálicas más comunes son el magnesio y el aluminio. Específicamente el magnesio y sus aleaciones presentan bajo punto de fusión, buena maquinabilidad, estabilidad dimensional y bajo requerimiento de energía para su procesamiento lo que lo hace atractivo para ser empleado como matriz en MMC; esto aunado a que es 40% más ligero que el aluminio, lo que contribuye a la fabricación de materiales compuestos con excelentes propiedades específicas. [1,4]. Gran variedad de fases cerámicas han sido empleadas como material de refuerzo en forma de partícula y/o fibra, entre ellas están: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiC, AlN, etc [4- 9]. Lo cual ha dado lugar a numerosas investigaciones en cuanto a su desempeño mecánico y tribológico. [5-8]. Puesto que tanto la velocidad de desgaste como los mecanismos implicados en el mismo dependen, no sólo de la cantidad de las partículas de refuerzo, sino también de otros factores tales como: el proceso de obtención de los materiales, la naturaleza de la interfase matriz-refuerzo, el tamaño de las partículas, etc. Por lo tanto la finalidad de este trabajo es analizar el comportamiento al desgaste por deslizamiento que presenta el compuesto Mg AZ91E/AlN fabricado por el proceso de infiltración sin presión externa empleando diferentes velocidades de deslizamiento.

<sup>1</sup> La Dra. Josefina García Guerra es Profesor-investigador de la Universidad Autónoma de Coahuila. [j\\_garciagmx@yahoo.com.mx](mailto:j_garciagmx@yahoo.com.mx) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> La MC Fátima Lara Castillo es la Secretaria Administrativa de la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila. [fatimapl@yahoo.com.mx](mailto:fatimapl@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> Dra. Isabel Facundo Arzola es Profesor-investigador de la Universidad Autónoma de Coahuila. [isaarzola@hotmail.com](mailto:isaarzola@hotmail.com)

<sup>4</sup> Dr. Marco A. García Rentería es Profesor-investigador de la Universidad Autónoma de Coahuila. [crazyfim@gmail.com](mailto:crazyfim@gmail.com)

<sup>5</sup> La MC Griselda Escalante Ibarra es Directora de la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México. [gesib@hotmail.com](mailto:gesib@hotmail.com)

<sup>6</sup> El PIQMM Marco A. Solís Reyna es estudiante de la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila. [masr2401@gmail.com](mailto:masr2401@gmail.com)

### Descripción del Método

La matriz empleada en este trabajo fue una aleación de magnesio AZ91E (*Thomson Aluminium Casting Co*) La composición química se muestra en la Tabla 1. Como material de refuerzo se emplearon partículas de AlN (*Aldrich Chemical Co. USA*) de tamaño de partícula de 1.38  $\mu\text{m}$ .

**Tabla 1.** Composición típica de la aleación Mg AZ91E.

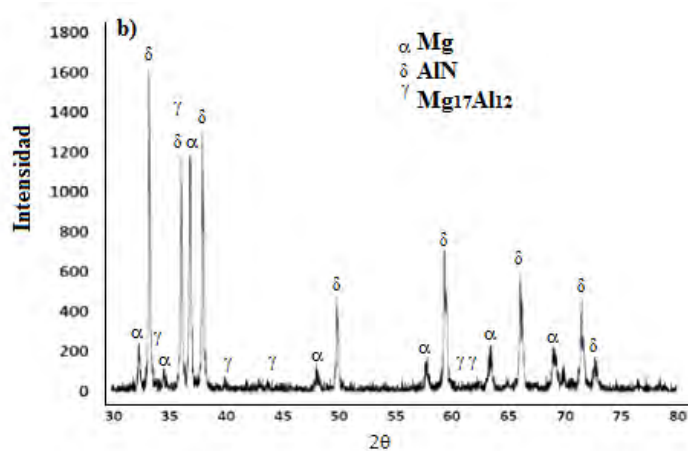
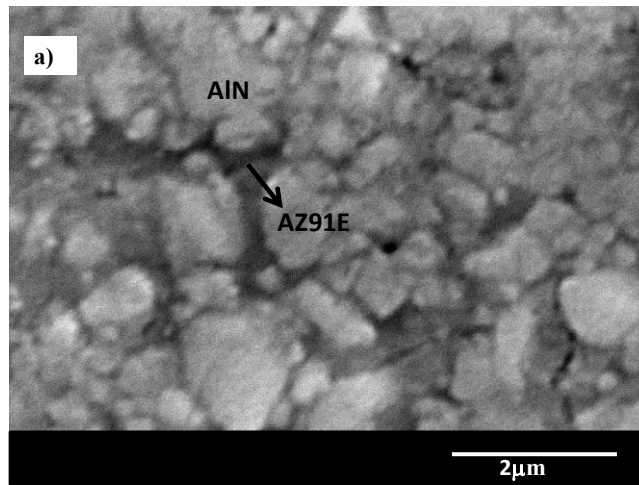
Composicion típica de la aleacion Mg AZ91E						
Al	Mg	Zn	Si	Fe	Cu	Mg
8.5	0.23	0.7	0.01	0.	0.01	Bal

En esta investigación se utilizaron muestras de dimensiones de 1 x 1 x 0.5 cm, del compuesto AlN/Mg obtenido por la técnica de infiltración sin presión externa a temperaturas de 850°C y tiempos de 12min aluminio. Las muestras fueron sometidas al tratamiento térmico T6, en un horno LINDBERG BLUE M marca THERMO SCIENTIFIC a una temperatura de solución de 530° C (4 h), con temple posterior en agua a 25° C. El envejecido se llevó a cabo a en un intervalo de 12 horas a 190°C y un posterior enfriamiento al aire. Posteriormente, las muestras se trataron metalográficamente bajo la norma ASTM E3-11[4]. La morfología de las compósitos AlN/Mg AZ91E se analizó mediante el uso de un microscopio electrónico de barrido JEOL JSM-6400 a 15kV. Las fases presentes fueron identificadas mediante difracción de rayos X en un difractor SIEMENS D5000 utilizando radiación Cu-K $\alpha$  en el rango 2 $\theta$  de 25 a 80°. El estudio del comportamiento al desgaste del material utilizado en el presente trabajo, así como el de la aleación monolítica se realizó mediante ensayos de desgaste de deslizamiento lineal recíproco (Linearly Reciprocating Ball-on-Flat) (Amber Instrument LTD), según norma ASTM G133-02, sin lubricación y a temperatura ambiente con una humedad relativa de 35 $\pm$ 5 a velocidad lineal de 5, 10 y 15 cm/s. Con el objeto de evaluar el efecto de la variación de la velocidad de deslizamiento, los experimentos se efectuaron a baja frecuencia (2 Hz) a una distancia de 200m y una carga de 1N para todas las muestras. Como contraparte se empleó un material de cerámico (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Seguido a ello se llevo a cabo el análisis de las huellas de desgaste en un microscopio óptico marca Olympus modelo GX41. Los datos obtenidos se emplean para calcular el volumen y la tasa de desgaste de acuerdo a la ecuación de Archard [9].

## Resultados

### Caracterización microestructural

La Fig. 1a muestra una micrografía SEM típico del material compuesto AlN/ Mg, en donde se observa la distribución homogénea de las partículas de AlN, las cuales se encuentran en una proporción del 48% y un 52% de matriz metálica. No se observa la formación de interfases entre el refuerzo y la matriz metálica, sin embargo se exhibe una buena adherencia entre la matriz y el refuerzo, resultando en un material de baja porosidad remanente. La densidad aparente de los materiales compuestos a partir del método de Arquímedes es del 98% y alrededor del 2% de porosidad aproximadamente. La figura 1b presenta un difractograma de los compuestos fabricados a 850°C en el que se pueden identificar las fases de AlN, Mg y una fase de Mg<sub>17</sub>Al<sub>12</sub>, dicha fase es característica de esta aleación. Así mismo por medio de esta técnica no se detectó la presencia de otras fases que puedan provenir del producto de reacción entre el refuerzo y la matriz que estuvieron en contacto durante el proceso de infiltración [10]. Es importante mencionar que la adición de las partículas cerámicas de AlN modifica tanto el aspecto superficial de la matriz así como también incrementa la dureza de 80 HV (dureza de la aleación monolítica) a 260 HV (dureza del compuesto (49%)AlN/Mg AZ91E ). El efecto del tratamiento térmico (T6) también se percibe en la dureza del material logrando el aumento hasta de un 30% Con respecto a la dureza inicial del compuesto, logrando valores de hasta 290HV.



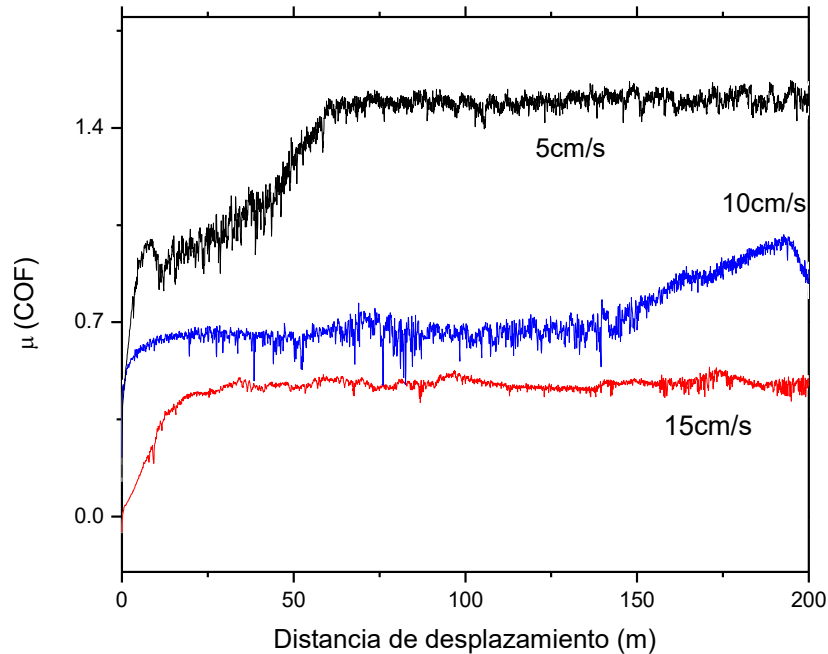
**Figura 1** MicrografíaMEBa)y b) Difractograma RX del compuesto AlN/MgAZ91E

### *Comportamiento tribológico*

La modificación de la dureza superficial lograda por la aplicación del tratamiento térmico T6, se ve reflejada en las propiedades tribológicas del compuesto AlN/Mg. La Tabla 2 muestra los valores de los parámetros tribológicos obtenidos para las muestras ensayadas en un equipo de desgaste. Empleando las mismas condiciones de carga (1N), de distancia de deslizamiento (200m) y velocidad de desgaste de 5,10 y 15cm/s. La fricción y el desgaste en pares de materiales en contacto deslizante dependen de la calidad de la superficie, por lo tanto la modificación superficial de la aleación AZ91E debido a la adición de partículas cerámicas de AlN y la aplicación del tratamiento térmico afecta directamente en la evolución del COF( $\mu$ ) como se muestra en la figura 2a y 2b , en donde se muestra el desarrollo del coeficiente de fricción de los compuestos AlN/AZ91E a las diferentes velocidades de deslizamiento en función del de la distancia de deslizamiento. En general, los coeficientes de fricción para la aleación monolítica, presenta un valor inferior al de los demás sustratos evaluados, lo cual indica, que el área de contacto real es menor y las fuerzas de fricción son bajas. Así como también es evidente que la velocidad de deslizamiento es un factor importante, puesto que conforme se incrementa la velocidad de deslizamiento, el valor de COF disminuye, lo cual se asocia con la mayor rugosidad de la superficie que se adquiere por la presencia de partículas más grandes, obteniendo valores de 0.5 a 0.45  $\mu\text{m}$  para la aleación monolítica y valores promedio de 0.75 a 0.8  $\mu\text{m}$  para los compuestos con la menor velocidad de deslizamiento (15cm/s).Adicionalmente la evolución del coeficiente de fricción en todos los casos exhibe un comportamiento similar caracterizado



inicialmente por un incremento rápido del coeficiente de fricción y en aproximadamente 50 m, este va en disminución, hasta alcanzar un estado estacionario a mayores tiempos de evaluación. En general se observa la disminución lineal con respecto a la velocidad de deslizamiento puesto que este factor modifica las condiciones de fricción, generando mayor aumento local de temperatura, induciendo la formación de triboacciones que dan lugar a la formación de películas de óxido lubricantes sobre las superficies metálicas. [11-12]



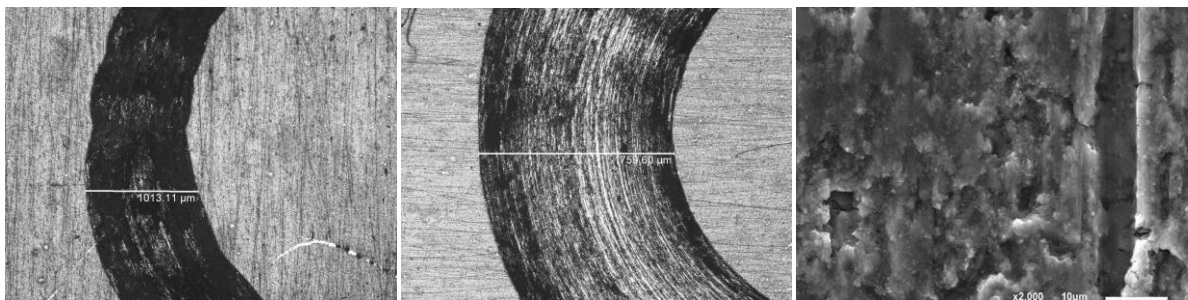
**Figura 2** Evolución del coeficiente de fricción del material AlN/AZ91E a diferentes velocidad de deslizamiento (5,10 y 15cm/s).

El incremento en la resistencia al desgaste de los materiales compuestos AlN/AZ91E, con respecto a la aleación monolítica de Magnesio, se confirma empleando el coeficiente de desgaste K (calculado a partir de la ecuación de Archard a las diferentes condiciones evaluadas. (Tabla 2). Se observa en el caso de los compósitos de matriz metálica de magnesio, que el coeficiente de Archard aumenta conforme se incrementa la velocidad de deslizamiento. Atribuyendo este fenómeno principalmente a la formación y difusión homogénea de productos de reacción en la superficie metálica, lo cual disminuye y suaviza el área de contacto, durante el deslizamiento.[5]. Como era de esperarse la velocidad de desgaste K disminuyó con la presencia de las partículas cerámicas de AlN, obteniendo una reducción de la velocidad de desgaste en un orden de magnitud con respecto a la aleación monolítica, obteniendo de igual forma valores más pequeños a la velocidad de deslizamiento de 5cm/s, puesto que la presencia de partículas cerámicas de elevada dureza actúan como barrera a la deformación así como también disminuyen el área real de contacto entre el par de deslizamiento, especialmente a velocidades bajas de deslizamiento [7] Sin embargo podemos observar para el compuesto AlN/AZ91E con mayor velocidad de deslizamiento 15cm/s micras, tasas de desgaste mayores, debido al desprendimiento de partículas a lo largo del recorrido de la prueba así como el efecto marcado de la carga que se fue incrementando en las diferentes pruebas en los tres materiales de estudio.

Tabla 1 Datos tribológicos del compuesto AlN/Mg

Muestra	Tasa de desgaste (Q) (g/m)	Coef. De Archard (K) (mm <sup>3</sup> /N.m)	COF	Carga (N)	V <sub>d</sub> (cm/s)
AZ91E	1280	2.52E-04	0.5502	1	5
AlN/Mg	140	2.63E-06	1.4763	1	5
AlN/Mg	400	3.62E-05	1.7401	1	10
AlN/Mg	420	5.73E-05	0.4539	1	15

Para comprender los mecanismos de desgaste que se presentan en los materiales evaluados Mg-AZ91E/AlN, las superficies desgastadas fueron observadas mediante microscopia óptica y microscopia de barrido. La Figura 3a muestra las imágenes ópticas de la huella de desgaste obtenido a la menor y mayor velocidad de desgaste, lo cual conlleva a concluir que el ancho de la huella esta en función de la velocidad de deslizamiento. De acuerdo a la imagen SEM (fig. 3c) que corresponde al compuesto AlN/Mg ensayado a la máxima velocidad de deslizamiento a una carga de 1N. Se puede observar claramente el mecanismo de abrasión que provoca la contraparte cerámica sobre la superficie del material de estudio. En donde los precipitados duros provocan surco o microsurcos en la aleación el cual es un comportamiento en los materiales dúctiles como el magnesio. Los mecanismos que se observan es una combinación de abrasión por microsurcamiento y reacción triboquímica. Sin embargo también se observa que a mayor velocidad de deslizamiento los productos de reacción tribológica se incrementan, predominando el mecanismo de abrasión por mayor tiempo, influyendo en la disminución de la tasa de desgaste. Pudiéndose considerar el mecanismo de abrasión como predominante. Especialmente se observa la formación de productos de reacción que cubren la superficie. Atribuyendo a éste mecanismo la disminución de la velocidad de desgaste que presenta la aleación a mayores cargas



**Figura 3** Imágenes ópticas de la huella de desgaste de la aleación AZ91E a 1 N a una velocidad de deslizamiento de a) 5cm/s, b) 15cm/s, c) Imagen MEB (15cm/s)

### Conclusiones

- La presencia de partículas cerámicas de AlN en la matriz metálica de Magnesio, provee de un efecto benéfico en el comportamiento al desgaste empleando contrapartes cerámicas, a la menor velocidad de deslizamiento carga, esto se asocia con la disminución tanto del coeficiente de fricción como de la tasa de desgaste.
- Las huellas de desgaste en el material compuesto Mg-AZ91E/AlN revelan que los mecanismos de desgaste que presentan este tipo de compuestos son predominantemente abrasión y reacción triboquímica.
- Se observa que conforme mayor velocidad de deslizamiento, la velocidad de desgaste aumenta, debido al incremento del área de contacto real entre el par tribológico.
- La velocidad de desgaste es un factor que modifica el mecanismo de desgaste, predominando el mecanismo de abrasión a mayores velocidades.

### Referencias

- [1].- A. Martín, J. Rodríguez y J. Llorca. "Comportamiento frente al desgaste de materiales compuestos de matriz de aluminio". *Anuales de Mecánica de la Fractura*, 15, pp 460-465 (1998)
- [2].- E. Martín, A. Forn y J.A. Picas, "Tribología de materiales compuestos base aluminio", Proc. VIII Congreso Nacional de Propiedades Mecánicas de Sólidos, Gandía, pp 864-874 (2002).
- [4].- M. Roy, B. Venkataraman, V.V. Bhanuprasad, Y.R. Mahajan y G. Sundararajan. The effects of particulate reinforcement on the sliding wear of aluminium matrix composites, *Metall. Trans. A*, 23, 2833-2847, 1991.
- [7].-J.Q. Jiang, R.S. Tan y A.B. Ma. Dry sliding behaviour of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Al composites produced by centrifugal force infiltration. *Mater. Sci. Tech.* 12, 483-488, (1996).
- [8]. A. Martín, M.A. Martínez y J. Llorca. Wear of SiC-reinforced Al-matrix composites in the temperature range 20-200°C. *Wear*, 193,169-179, (1995).
- [9]. B. Venkataraman y G. Sundararajan. The sliding wear behaviour of Al-SiC particulate composites-I. Macrobehaviour. *Acta Mater.* 44, 2, 451-460, (1996).
- [10]. V. Amigó, J.L. Ramón, J.L. Ortiz y M.D. Salvador. Wear resistance of 6061Al reinforced with nitride particles, processed by powder metallurgy. Sixth Annual International Conference on Composites Engineering ICCE-6, 685-686, Orlando, Florida, (1999).
- [11]. N: Martínez, V. Amigó, M.D. Salvador, D. Busquets y C. Ferrer. *Wear Behavior Of*
- [12] D.R. Askeland. (2003) *Ciencia e Ingeniería de los Materiales 3ª Ed*, Ed. I.T. Ediciones,
- [13] Gi Sun Park, Gyung Guk Kim, Seon Jin kim, Sliding wear behaviour of steam generator tube materials in high temperature water environment, *J. Nuc. Mater.* 35280-84, (2006)
- [14] C.Y.H. Lim\*, S.C. Lim, M. Gupta, Wear behaviour of SiCp-reinforced magnesium matrix composites *Wear* 255, 629 637, (2003).

# PROPIEDADES DE CORROSION DE RECUBRIMIENTOS Ni-P-X EN ACEROS EMPLEADOS EN EL PROCESO DE EXTRACCION DE GAS DE LUTITA

Dra Josefina García Guerra<sup>1</sup>, Ing Carlos Silva Ponce<sup>2</sup>, Dr Lázaro A. Falcón Franco<sup>3</sup>

**Resumen**-En el presente trabajo se llevó a cabo la síntesis de recubrimientos Ni-P-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a partir de la técnica electroless. El efecto de la temperatura de tratamiento térmico sobre la microestructura y la resistencia a la corrosión en un medio corrosivo de solución neutra NS4 fue evaluado empleando las técnicas potenciodinámicas de polarización e impedancia electroquímica. Los resultados obtenidos muestran que la presencia del recubrimiento auto-catalítico mejora significativamente la resistencia a la corrosión del acero API X70, debido a que actúan como una barrera para la difusión del oxígeno al sustrato, aunado también a la naturaleza amorfa de los depósitos. De manera general, se observó que la resistencia a la corrosión tiende a incrementar a mayor temperatura de tratamiento térmico aplicado, especialmente a la temperatura de 500°C debido principalmente al proceso de cristalización y la homogeneización superficial. Así mismo las curvas de polarización no mostraron pasivación de la superficie en la región anódica, presentando un proceso controlado por transferencia de carga.

**Palabras clave**—corrosión, recubrimientos, acero API X70.

## Introducción

En la última década, el sector energético ha implementado nuevos procesos no convencionales en el área de producción y extracción de gas natural, para solventar y fortalecer la demanda de hidrocarburos en países industrializados(1). En esta línea países en desarrollo como México han tomado a bien considerar emplear procesos no convencionales de extracción de hidrocarburos de fuentes limpias y sustentables, debido a que el gas natural se considera una energía limpia que ofrece importantes beneficios ambientales con menores emisiones de dióxido de carbono (2). La extracción del gas de Lutita (shale gas) a partir del proceso de fractura hidráulica consiste en la extracción de gas del subsuelo a partir de la generación de fallas o fracturas geológicas que posibiliten la salida del gas. Habitualmente los fluidos inyectados (agua, arena y aditivos químicos), se introducen a elevada presión (10 000 psi), lo cual favorece la creación de canales para que fluyan los hidrocarburos (3). Tomando en consideración que los ductos y/o tuberías empleadas en el proceso de fractura hidráulica son aceros al carbono que operan en condiciones severas de presión (10 000 psi) y sumado a ello la constante exposición a ambientes corrosivos por la presencia de los aditivos químicos empleados, es común que estas tuberías presenten problemas de corrosión y desgaste, debido a las características físicas, químicas, biológicas, mecánicas, térmicas y corrosivas de estos fluidos, los cuales afectan directamente la resistencia a la corrosión y al desgaste de los materiales empleados en infraestructura industrial, presentando una constante pérdida de espesor por desgaste erosivo y abrasivo.

## Descripción del Método

La depositación autocatalítica de níquel se realizó sobre sustratos metálicos de acero grado API-X70 de dimensiones 2 x 2 x 0.3 cm<sup>3</sup> acabados superficialmente con papel abrasivo de carburo de silicio grado 240, 400 y 600, consecutivamente. La formulación del baño electrolítico para obtener depósitos binarios Ni-P de alto contenido de fósforo. Se emplearon diversas técnicas cualitativas y cuantitativas para llevar a cabo la caracterización física y microestructural de los recubrimientos binarios y ternarios obtenidos en condiciones de recién depositados y tratados térmicamente. Finalmente, la evaluación de resistencia a la corrosión a partir de técnicas de polarización potenciodinámica y de espectroscopia de impedancia electroquímica, en un medio corrosivo salino (NS4) para simular la composición química de los fluidos empleados en el proceso de fractura hidráulica. Para ello se utilizó una celda electrolítica conectada a un potencióstato GillAC de marca ACM instruments. La celda electrolítica equipada con tres electrodos se muestra en la Figura 4.5, en donde, como electrodos de trabajo se utilizaron sustratos de acero API X-52 sin depósito y con depósito Ni-P y Ni-P-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> de área de exposición de 1cm<sup>2</sup>; el electrodo auxiliar fue de grafito y el electrodo de referencia de Calomel (+0.241V vs SHE). La solución empleada como medio corrosivo fue una solución NS4 sulfatada con Na<sub>2</sub>S sintética a condiciones de pH neutro y pH de 10.34 con la adición de Na<sub>2</sub>S. La composición química de la solución NS4 empleada se muestra en la Tabla 1. El análisis de las probetas se llevó a

<sup>1</sup> La Dra. Josefina García Guerra es Profesor-investigador de la Universidad Autónoma de Coahuila. [j\\_garciagmx@yahoo.com.mx](mailto:j_garciagmx@yahoo.com.mx) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> El Ing. Carlos Silva Ponce es alumno de la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila. [caarlos\\_ponce@hotmail.com](mailto:caarlos_ponce@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr Lázaro A. Falcón Franco es Profesor-investigador de la Universidad Autónoma de Coahuila. [materiales@uadec.edu.mx](mailto:materiales@uadec.edu.mx)

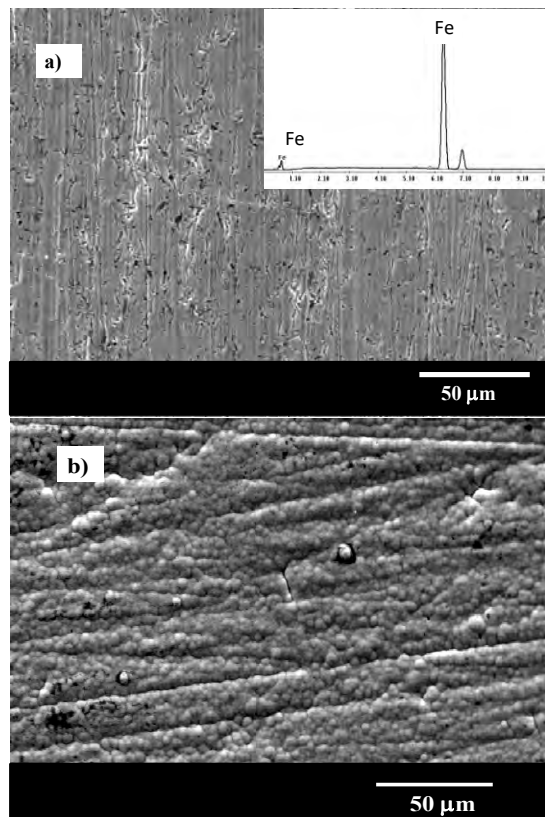
cabo antes y después de ser sometidas a las pruebas electroquímicas. La caracterización consistió básicamente en técnicas de difracción de rayos X (DRX) y microscopía electrónica de barrido (MEB) para determinar fases presentes y morfología de las películas ensayadas.

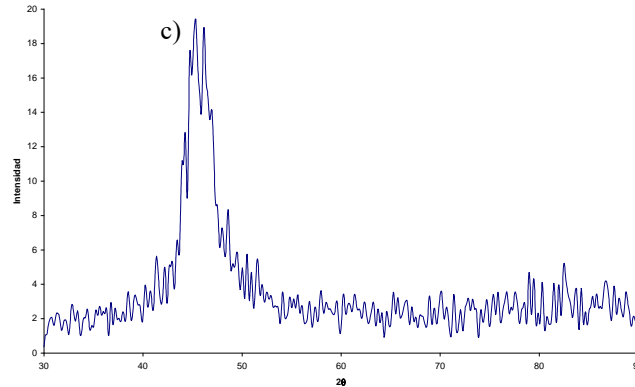
**Tabla I** Composición química de la solución NS4(4).

Compuesto	Concentración g/l
NaHCO <sub>3</sub>	0.483
CaCl <sub>2</sub>	0.093
MgSO <sub>4</sub>	0.131
KCl	0.122

**Resultados y discusión:**

Las imágenes de la Figura 1 muestran las superficies preparadas con papel de carburo de silicio de los sustratos de acero API X-70 antes de ser sometidos al proceso de depositación. La Figura es complementada por un análisis EDX realizado en el sustrato de el cuál muestra únicamente reflexiones características del elemento hierro. En contraste, la Figura 1b muestra la morfología de las películas obtenidas, Ni-P. Las imágenes muestran la presencia de partículas cerámicas homogéneamente distribuidas en la matriz metálica, así como el aspecto nodular de los depósitos y su textura característica tipo coliflor en toda la superficie de los sustratos. La figura 1c muestra el difractograma de rayos x obtenido en los depósitos Ni-P-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> en donde se observa la presencia de una línea base ruidosa característica de estructuras amorfas y con cresta pronunciada en la región 2θ de 40° a 50° correspondiente a la zona de la reflexiones de Ni(111). La poca cristalinidad de los depósitos Ni-P se debe a un limitado ordenamiento y movimiento de átomos de tal manera que en la estructura cristalina FCC del níquel los átomos de fósforo quedan atrapados perdiendo la capacidad de distribuirse uniformemente y estequiometricamente, haciendo imposible que este arreglo cristalino tenga largo alcance y por lo tanto se consideran depósitos amorfos inestables (5).

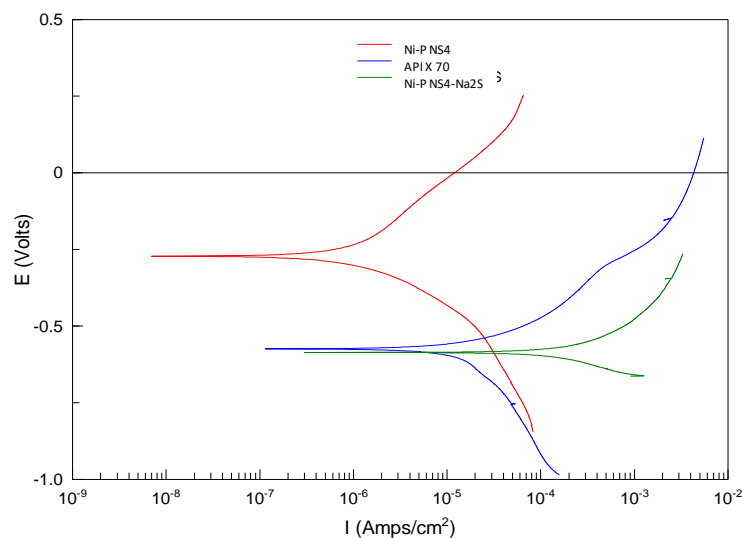




**Figura 1** a) Sustratos de acero API X-70 , b) Morfología de los depósitos Ni-P-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Difractograma del depósito Ni-P-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

*Resistencia a la corrosión en solución NS4 y NS4-Na<sub>2</sub>S.*

El efecto de la presencia del depósito Ni-P-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sobre la resistencia a la corrosión en una solución NS4 y NS4-Na<sub>2</sub>S se muestra en la Figura 2 en donde se presentan las curvas de polarización (PC) del acero base con y sin la presencia del recubrimiento. Claramente se observa un desplazamiento de E<sub>corr</sub> a valores más positivos con respecto del acero base; la curva obtenida para el sustrato de acero sin recubrir muestra un potencial de corrosión (E<sub>corr</sub>) más activo (-574 mV), así como mayor densidad de corriente anódica y catódica. Mientras que los sustratos con depósitos Ni-P presentan un potencial de corrosión (E<sub>corr</sub>) que alcanza a ser hasta 300 mV más positivo que el sustrato de acero. Sin embargo podemos observar que la presencia de sulfuros en la solución NS4 que simula la composición química del suelo, representa un medio más agresivo que genera la disminución de la resistencia a la corrosión, logrando alcanzar las condiciones del acero base. Esto principalmente se atribuye al incremento del pH de la solución de 7 a 10, lo que genera mayor agresividad del medio. Los datos electroquímicos obtenidos de la evaluación de las PCs se muestran en la Tabla II confirmando que la presencia de los recubrimientos disminuyen la densidad de corriente I<sub>o</sub> y consecuentemente la velocidad de corrosión (MPY). Así mismo se observa que los valores de I<sub>o</sub> y de E<sub>o</sub> están en función de la homogeneidad del material puesto que con la presencia de partículas cerámicas estos valores se modifican generando la disminución del potencial E<sub>o</sub> pero incrementando el valor de densidad de corriente (I<sub>o</sub>), este fenómeno se debe principalmente a que se induce la formación de microceldas activas que incrementan la cantidad de corriente que fluye en la superficie, reduciendo así la capacidad de protección ante la corrosión de estos depósitos.



**Figura 2** Curvas de polarización de sustratos de acero con y sin recubrimientos Ni-P en solución NS4 y NS4-Na<sub>2</sub>S.

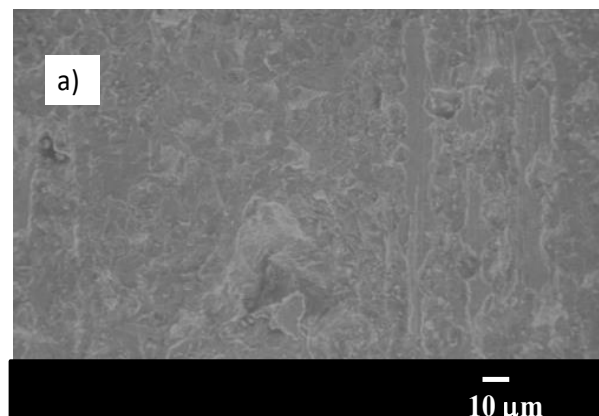
**Tabla II** Parámetros electroquímicos de recubrimientos Ni-P de la Figura 2

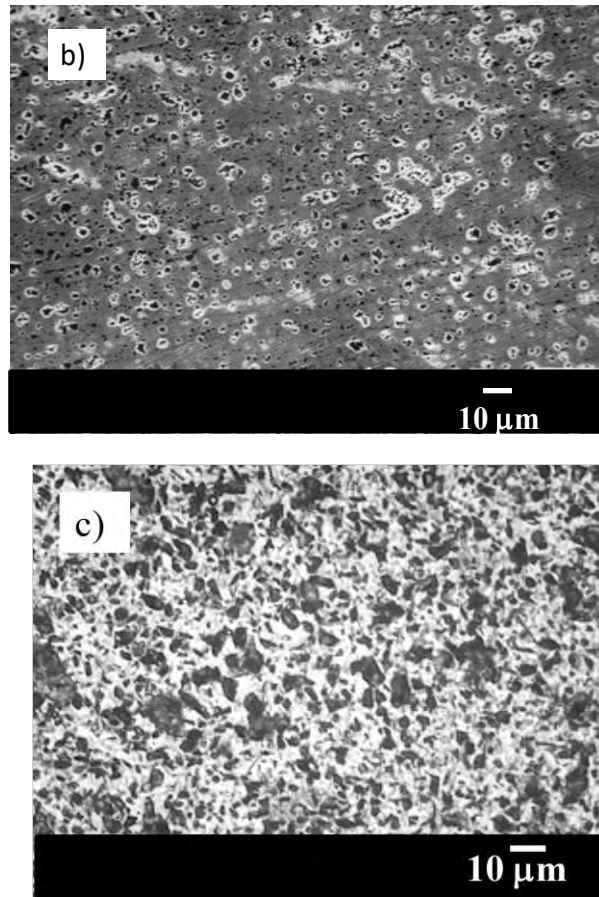
Muestra	Ba (mV)	Bc (mV)	Io(A/cm <sup>2</sup> )	Eo (V)	MPY
API X70	198.64	7.0E+06	4.3E-05	-0.574	0.2482
Ni-P NS4	472.47	204.57	1.8E-06	-0.271	0.0104
Ni-P-NS4-Na <sub>2</sub> S	307.7	230.01	5.1E-04	-0.585	2.9392

En ambos medios se observa para la rama catódica que la etapa más lenta corresponde a la región de reducción del oxígeno, por lo que el proceso de difusión de oxígeno disuelto en la solución NS4 hacia la superficie metálica controla el proceso corrosivo. En general, a valores de pH neutro, la región anódica no presenta pasivación, debido a que en medios donde hay presencia de iones reactivos como es el Cl<sup>-</sup> es difícil la formación de óxidos e hidróxidos. Sin embargo en condiciones alcalinas, como se observa en la curva potenciodinámica Ni-P de pH= 10, la región anódica no experimenta indicios de una posible pasivación. En este potencial incrementa rápidamente la densidad de corriente, lo cual indica la formación de una película débil que sin embargo se rompe rápidamente y por lo tanto genera la nucleación y crecimiento de picaduras, situación que se corrobora posteriormente con las imágenes obtenidas por microscopía electrónica de barrido.

*Caracterización de las probetas sometidas a corrosión.*

En la Figura 3 (a-c) se muestran las probetas después del ensayo corrosivo del acero base (API X70), así como de los sustratos con recubrimiento Ni-P. Podemos observar en la figura 3a la superficie del acero base corroída uniformemente, así como también se observa la presencia de algunas picaduras. Mientras que la imagen 3b que corresponde a los sustratos con recubrimiento Ni-P, muestran que la degradación de estas superficies se genera principalmente por corrosión por picadura, es decir, el daño no guarda una relación uniforme en toda la superficie se puede observar picaduras de geometría semiesférica y además picaduras que van más a fondo de la superficie presenta además una franja estrecha de ataque que se propaga a lo largo de los límites de grano por el ataque químico sufrido. De igual manera en la figura 3c, se tiene evidencia de la formación de una película densa porosa de productos de corrosión, que tomando en consideración lo reportado en la literatura este tipo de película porosa se forma por la presencia de sulfuros en la solución. La composición química que se reporta es la siguiente: Fe (88.14%), O (6.05%), C (4.58%), y Mn (%1.23). Dicha capa porosa se caracteriza por tener una forma de esponja. (6-8). Debido a las características de la capa que se forma no protege a la superficie del ataque del electrolito, debido a ello se incrementa la densidad de corriente y el potencial de corrosión se desplaza a valores más negativos. En este contexto Randa Abdel (9) propone el siguiente mecanismo para la formación de la película porosa de productos de corrosión.  $H_2S + Fe + H_2O \leftrightarrow FeS_2 + 2H + H_2O$ . Sin embargo por las características de estabilidad de la sal de sulfuro de hierro II, ya que es metaestable, puede volver a formarse el H<sub>2</sub>S, cuando el sistema se encuentra en medio ácido.





**Figura 3** Daño superficial en los sustratos inmersos en solución NS4 de: a) metal base y b) Ni-P-NS4 y c) Ni-P-NS4-Na<sub>2</sub>S

### Conclusiones

- Se logro la depositación uniforme y homogénea de películas Ni-P sobre sustratos de acero APIX70 , utilizando la técnica de depositación autocatalítica.
- La estructura que presenta este tipo de recubrimientos en la condición de recién depositados es una mezcla amorfa.
- El análisis de las curvas de polarización de los experimentos de corrosión efectuados en la solución NS4 reporta que los valores de potencial de  $E_{\text{corr}}$  del acero base son más negativos con respecto a los obtenidos en los depósitos Ni-P. Además se observo que la presencia de sulfuros en la superficie genera el cambio de pH de la solución, reduciendo la resistencia a la corrosión de los recubrimientos. Además se forma una capa porosa por la adhesión de productos de corrosión, tales como el sulfuro ferroso.
- Se observa que en ambas condiciones de procesamiento, no se observa la pasivación de la superficie.
- Las imágenes obtenidas por SEM muestran que el tipo de corrosión que se presenta sobre la superficie de los sustratos metálicos es la corrosión por picadura la cual representa la forma más común de corrosión de metales.



## Referencias

- (1) Rodríguez Brindis, M. A. (2015). La contribución del Turismo al crecimiento económico de México: Un análisis por ramas características del sector. *Nova scientia*, 7(13), 337-351.
- (2) Rahm, D. (2011). Regulating hydraulic fracturing in shale gas plays: The case of Texas. *Energy Policy*, 39(5), 2974-2981.
- (3) Darío Códega, Nicolás Rebas y Gabriel Weber, Evaluación y predicción de erosión en tubería de producción, en el proceso de fractura hidráulica, *petrotecnia*, 10-25, 2015
- (4) Metals Handbook, "Surface clearing, finishing, and coating" Volume 5 Edit. American society for Metals. Ninth Edition, pp.219-223,229-236.
- (5) Keong, K. G., Sha, W., & Malinov, S. (2003). Hardness evolution of electroless nickel-phosphorus deposits with thermal processing. *Surface and Coatings Technology*, 168(2), 263-274
- (6) Riedel, W. (1991). *Electroless nickel plating*. ASM International.
- (7) Wood, W. G. (1982). Metals Handbook, vol. 5: Surface Cleaning, Finishing, and Coating.
- (8) Mallory, G. O., & Hajdu, J. B. (1990). *Electroless plating: fundamentals and applications*. William Andrew.
- (9) Randa Abdel-Karim\*, Mohamed Ali Farag, Hafiz Abdel-Azim Ahmed, Saad El-Raghy, "Corrosion Resistance of API5L X52 Carbon Steel in Sulfide Polluted Environments" *Materials Sciences and Applications*, 2016, 7, 39-50

# Prevalencia de maltrato y abandono en adultos mayores en asilos del sureste del estado de Coahuila de Zaragoza, México

Jennifer García Guerrero<sup>1</sup>, Estefanía Cardona Mata<sup>1</sup>, Diana Fabiola Sifuentes Limón<sup>1</sup>, MCE María Ascensión Tello García<sup>2</sup>, DED María Guadalupe Ponce-Contreras<sup>2</sup>, MAAE Jose Luis Nuncio Domínguez<sup>2</sup>,

## Resumen

**Objetivo:** describir la prevalencia de maltrato y abandono en Adultos mayores de cuatro asilos del estado de Coahuila, México **Material y métodos:** 134 adultos Mayores de 4 asilos del sureste del estado de Coahuila. **Instrumentos de medición:** Cedula de datos personales, Índice de Barthel, Índice de Evaluación de Personas Mayores (EAI, 2003) y Encuesta sobre Maltrato a Personas Mayores. **Resultados:** 54.5% (f=73) mujeres y 45.5% (f=61) hombres. Estado civil, el 42.5% (f=57) viudos(as). Escolaridad 6% (f=8) no tiene estudios, 26.1% (f=35) terminaron sus estudios de primaria. El funcionamiento intelectual normal en el 46.3% (Fr. 62), deficitario 41.6%(Fr. 55) y grave 12.7% (Fr. 17), las actividades básicas de la vida diaria 67% (f=67) muestran independencia, 23.1%(Fr. 31) dependencia escasa. El maltrato que reciben los AM dentro de los asilos en la dimensión maltrato psicológico moderado con el 22.4%, abandono leve en el 14.2%, moderado en el 6% y grave en el 3.7%. **Conclusiones:** El maltrato y abandono en los adultos mayores existe, aun no hay datos suficientes para generar acciones sanitarias que ayuden a mantener en optimas condiciones su calidad de vida a las personas de la tercera edad.

**Palabras Clave:** Maltrato y Abandono, Adulto Mayor, Asilos.

## Introducción

El maltrato a la persona de edad avanzada es un fenómeno complejo y un tema principal de salud pública. La mayoría de estos estudios se basaron en auto informes, por lo tanto pueden sobrepasar las cifras actuales, revelando prevalencia de 1.3 a 5.4 % del maltrato.

El National Elder Abuse Incidence Study estimo que por lo menos 500,000 personas de edad avanzada residentes en la comunidad sufrieron abuso o negligencia. Los adultos mayores también son vulnerables al maltrato, sea físico, sexual, psicológico, emocional, económico o material; al abandono; a la falta de atención y a graves pérdidas de dignidad y respeto. Los datos actuales indican que una de cada 10 personas mayores sufre maltrato. El maltrato de las personas mayores no se limita a causar lesiones físicas sino también graves problemas psíquicos de carácter crónico, como la depresión y la ansiedad. (OMS, 2016)

El fenómeno del envejecimiento de las poblaciones muestra repercusiones considerables en el funcionamiento de las estructuras sociales; las redes sociales de apoyo han demostrado ser un formidable recurso para que las personas optimicen su estado de salud y bienestar, y un importante factor restaurador cuando su salud está comprometida, particular importancia en la tercera edad en la que el individuo necesita ser reconocido como ser humano, útil y productivo (Roca M A. 2009).

El aislamiento y la soledad en el anciano sigue siendo cada vez más patente en una sociedad inmersa en una creciente competitividad y deshumanización. Se ha observado que aproximadamente el 20% de la población experimenta la soledad y el abandono social, en un entorno de estrés y violencia, lo que ha ocasionado importantes cambios sociales y culturales que han venido a neutralizar los valores tradicionales que protegían a la familia y en especial a los adultos mayores (Félix Ruiz C, Hernández Orozco ML. 2009).

Los países que hace tiempo enfrentan el envejecimiento de su población, “son quienes han dado el pié inicial investigando el maltrato a personas mayores. De allí que es posible encontrar un escaso pero interesante flujo de investigaciones que, por las dificultades que presenta tratar un tema tan cargado de emocionalidad como es el maltrato, acusan una falta de solidez, con resultados muy dispares, distintos tipos de muestras y usos diversos para los conceptos de interés. Lo interesante es que, pese a las dificultades, los estudios han demostrado que el problema existe y que debe ser tratado” (Decalmer & Glendenning, 1999).

En la actualidad este problema se encuentra dentro de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE 10)<sup>3</sup>, y está considerado dentro del rubro de la negligencia, abandono y otros síndromes de maltrato en la categoría Y06 – Y07, dejando en otro término al abuso y otros tipos de violencia. Hasta el día de hoy no existen reportes con cifras

<sup>1</sup> Estudiante de Licenciatura en Enfermería, Facultad de Enfermería “Dr. Santiago Valdés Galindo” Universidad Autónoma de Coahuila. ([jeny\\_abril13@hotmail.com](mailto:jeny_abril13@hotmail.com)).

<sup>2</sup> Profesor de Tiempo Completo, Catedrático Investigador, Facultad de Enfermería “Dr. Santiago Valdés Galindo” Universidad Autónoma de Coahuila. ([nuncio\\_joseluis@hotmail.com](mailto:nuncio_joseluis@hotmail.com)).

exactas de este problema social, la realidad es que el maltrato es un grave problema que afecta a un número elevado de ancianos y se refiere al trato abusivo que reciben las personas mayores por parte de sus cuidadores, familia y extraños (Chasco Parramon C, 1996).

En México hay muy poca información sobre la temática de maltrato, abandono y negligencia; el marco legal es relativamente nuevo; la violencia en contra del anciano se encuentra en fuentes o estudios aislados que no reflejan objetivamente la magnitud y trascendencia del problema; los datos existentes son los reportados por ciertas instituciones, como el Centro de Atención a la Violencia Familiar, el Instituto Nacional del Adulto Mayor, el Sistema Nacional de Desarrollo Integral de la Familia (DIF), o el Hospital General de México, cuyos resultados son útiles, pero no representativos de la situación que prevalece en México, en donde se ha reportado una prevalencia de maltrato en el anciano del 25.9%, en la cual no hubo información que reflejara si la edad había constituido un factor de riesgo para el maltrato al igual que el género; el tipo de abuso que predominó fue el psicológico y la negligencia (Vidales OJA, 1996).

**Objetivo:** describir la prevalencia de maltrato y abandono en Adultos mayores de cuatro asilos del estado de Coahuila, México

### Material y Métodos

El diseño de estudio fue de tipo descriptivo correlacional, muestreo no probabilístico por conveniencia, la población estuvo conformada por 134 Adultos Mayores (AM), dos asilos de Saltillo, uno de Ramoz Arizpe y uno de Parras de la fuente, los cuatro municipios del estado de Coahuila.

El presente estudio se sustentó en lo dispuesto en el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la salud (Secretaría de Salud, 2010). En su Título Segundo que habla sobre los aspectos éticos de la investigación en seres humanos.

Instrumentos de medición: Short Portable Mental Status Questionnaire (SMPMSQ) de Pfeiffer, Cedula de Datos Personales, Encuesta sobre Maltrato a Personas Adultas Mayores, Índice de evaluación de personas mayores, Elder abuse and neglect assessment [EAI] 2003.

Para la selección de la muestra, se aplicó la prueba de Short Portable Mental Status Questionnaire (SMPMSQ) de Pfeiffer en su adaptación y validación al castellano, para detectar deterioro del estado mental; consta de 10 preguntas y evalúan la memoria remota, conciencia sobre eventos actuales y la habilidad matemática. Se considera de 0-2 errores funcionamiento intelectual normal; de 3 a 7 errores deficitario y de 8 a 10 déficit intelectual grave.

Cedula de datos Personales y de Salud (CDPS) que consta de 21 preguntas, 6 para la variable sociodemográfica y el resto corresponden al apartado de salud. Las variables sociodemográficas son: sexo, edad, fecha de nacimiento, estado civil, escolaridad, ocupación actual, conviviente del AM; en estado de salud: enfermedad(es) actuales, problemas más frecuentes del AM, hospitalización en los últimos 6 meses, consumo de medicamentos y periodicidad, polifarmacia, diagnósticos recientes, uso de aditamentos para su vida diaria, actividad física, vacunas en los últimos 5 años, y percepción sobre su salud. Constituye el instrumento de 9 preguntas abiertas y el resto cerradas.

Índice de Barthel, se trata de un cuestionario heteroadministrado que cuenta con 10 ítems tipo Likert que evalúa las Actividades Básicas de la Vida Diaria (ABVD). El cual está integrado por la autonomía de Comer, Lavarse-bañarse, Vestirse, Arreglarse, Deposición, Micción, Ir al retrete, Trasladarse sillón/cama, Deambulación y Subir y bajar escaleras.

Estos tienen diferentes puntuaciones teniendo un rango de 5 puntos, los cuales se establecen de la siguiente manera: 0 (dependiente) y 5 (independiente en el ítem de “Lavarse-bañarse” y “Arreglarse”; 10 (independiente), 5 (necesita ayuda) y 0 (dependiente en los ítems de “Comer”, “Vestirse”, “Deposición”, “Micción”, “Ir al retrete” y “Subir y bajar escaleras: 15 (independiente), 10 (mínima ayuda), 5 (gran ayuda) y 0 (dependiente) en los ítems de “Trasladarse de sillón/cama” y “Deambulación”.

El rango de posibles valores de la suma de puntas en el índice de Barthel está entre 0 y 100, a menor puntuación, más dependencia; y a mayor puntuación, más independencia.

En la Encuesta sobre Maltrato a Personas Adultas Mayores, contiene 47 preguntas dicotómicas y responden pensando si le ha sucedido en las últimas 4 semanas algunas cuestiones sobre Maltrato psicológico, Maltrato económico, Maltrato físico, Negligencia y abandono y Abuso sexual. A mayores respuestas afirmativas mayor será el maltrato.

El Índice de evaluación de personas mayores (Elder abuse and neglect assessment [EAI] 2003) busca medir evidencia de abuso en las personas mayores; contiene 5 dimensiones: I Evaluación general, II Posibles indicadores de abuso, III Posibles indicadores de negligencia, IV Posibles indicadores de explotación, V Posibles indicadores de

abandono, con una escala tipo Likert donde 1= Sin evidencia, 2= Evidencia Posible, 3= Evidencia Probable, 4= Evidencia Clara y 0 No se puede Evaluar.

### Resultados

En las variables socio demográficas de obtuvo que el 54.5% ( $f=73$ ) de los encuestados fueron mujeres y el 45.5% ( $f=61$ ) fueron hombres. En cuanto al estado civil, el 42.5% ( $f=57$ ) reportaron ser viudos(as). Entre los datos más significativos en el nivel de escolaridad se encontró que el 6% ( $f=8$ ) no tiene estudios, el 26.1% ( $f=35$ ) terminaron sus estudios de primaria.

**Tabla 1.** Variables Sociodemográficas de los Adultos Mayores Empacadores de la ciudad de Saltillo, Coahuila.

<b>Sexo</b>	<b>Fr.</b>	<b>%</b>
Femenino	<b>73</b>	<b>54.5</b>
Masculino	61	45.5
<b>Estado Civil</b>		
Casado(a)	20	14.9
Divorciado(a)	21	15.7
Separado(a)	12	9.0
Viudo(a)	<b>57</b>	<b>42.5</b>
Soltero(a)	24	17.9
<b>Escolaridad</b>		
Ninguno	8	6.0
Sabe leer y escribir	6	4.5
Primaria incompleta	19	14.2
Primaria Completa	<b>35</b>	<b>26.1</b>
Secundaria	19	14.2
Bachillerato/Técnico	19	14.2
Profesional	28	20.9
<b>Total</b>	<b>134</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Datos socio demográficos n=134

El funcionamiento intelectual de los AM es normal en el 46.3% (Fr. 62), deficitario en el 41.6%(Fr. 55) y grave en el 12.7% (Fr. 17), en cuanto a las actividades básicas de la vida diaria en 67% ( $f=67$ ) muestran independencia, 23.1%(Fr. 31) dependencia escasa, 13.1% (Fr. 18) dependencia moderada, y 6.7% (Fr. 9) dependencia severa y el mismo porcentaje dependencia total.

En la tabla 3 se muestra en la evaluación general de los AM de los asilos sin evidencia de aspecto físico 44% (Fr.59), en los indicadores de abuso 92.5% (Fr. 124), negligencia 93.3%(Fr. 125), explotación 89.6%(Fr. 120), y abandono 88.8% (Fr. 119).

**Tabla 2.** Funcionamiento Intelectual, Actividades Básicas de la Vida Diaria de Adultos Mayores de asilos del sureste del estado de Coahuila, México.

<b>Funcionamiento Intelectual</b>	<b>Fr.</b>	<b>%</b>
Normal	62	46.3

Deficitario	55	41.0
Grave	17	12.7
<b>ABVD</b>		
Dependencia Total	9	6.7
Dependencia Severa	9	6.7
Dependencia Moderada	18	13.4
Dependencia Escaza	31	23.1
Independencia	67	50.0
<b>Total</b>	<b>121</b>	<b>100.0</b>

Fuente: (SMPMSQ) de Pfeiffer, Índice de Bathel, n=134

**Tabla 3. Índice de evaluación a las Personas Mayores de asilos del sureste del estado de Coahuila, México.**

<b>Evaluación General del Aspecto Físico</b>	<b>Fr.</b>	<b>%</b>
Sin Evidencia	<b>59</b>	<b>44.0</b>
Evidencia Posible	37	27.6
Evidencia Probable	31	23.1
Evidencia Clara	7	5.2
<b>Posible Indicador de Abuso</b>		
Sin Evidencia	<b>124</b>	<b>92.5</b>
Evidencia Posible	9	6.7
Evidencia Probable	1	.7
<b>Posible Indicador de Negligencia</b>		
Sin Evidencia	<b>125</b>	<b>93.3</b>
Evidencia Posible	8	6.0
Evidencia Clara	1	.7
<b>Probable Indicador de Explotación</b>		
Sin Evidencia	<b>120</b>	<b>89.6</b>
Evidencia Posible	10	7.5
Evidencia Probable	4	3.0
<b>Probable indicador de Abandono</b>		
Sin Evidencia	<b>119</b>	<b>88.8</b>
Evidencia Posible	14	10.4
Evidencia Probable	1	.7
<b>Total</b>	<b>134</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elder abuse and neglect assessment (EAI) n=134

En la mayoría de los AM de los asilos no hay evidencia de maltrato psicológico, económico, físico, negligencia y abandono y abuso sexual, sin embargo los AM mencionan 22.4% (Fr. 30) que existe maltrato psicológico y 1.5% mencionan moderado el maltrato sexual (Tabla 3).

**Tabla 3. Índice de evaluación a las Personas Mayores de asilos del sureste del estado de Coahuila, México.**

<b>Maltrato Psicológico</b>	<i>Fr.</i>	<i>%</i>
Sin Evidencia	88	65.7
Leve	15	11.2
Moderado	30	22.4
Grave	1	.7
<b>Maltrato Económico</b>		
Sin Evidencia	109	81.3
Leve	8	6.0
Moderado	9	6.7
Grave	8	6.0
<b>Maltrato Físico</b>		
Sin Evidencia	123	91.8
Leve	8	6.0
Moderado	2	1.5
Grave	1	.7
<b>Negligencia y Abandono</b>		
Sin Evidencia	102	76.1
Leve	19	14.2
Moderado	8	6.0
Grave	5	3.7
<b>Abuso Sexual</b>		
Sin Evidencia	131	97.8
Leve	1	.7
Moderado	2	1.5
<b>Total</b>	<b>134</b>	<b>100.0</b>

**Fuente:** Encuesta sobre Maltrato a Personas Mayores (EMPAM-DF) n=134

### Conclusiones

Los AM que se encuentran en asilos muestran n funcionamiento intelectual normal en el 46.3%, sin embargo 41% muestran ya deterioro leve y 12.7 grave, las políticas de los asilos deben de estar encaminadas a mantener su cognición para mejorar su calidad de vida en dichas estancias.

En cuanto a las actividades de la vida diaria los AM aun se encuentran en condiciones de realizar sus actividades cotidianas, se debe de continuar con acciones para que mantengan su funcionalidad física ya que en el 13.4% de los casos ya se encuentra una dependencia moderada, esto puede o mejorar o puede declinar dependiendo de las actividades que se les permita realizar dentro de los asilos.

En cuanto al maltrato que reciben los adultos mayores dentro de los asilos se muestra que en la dimensión que hacen énfasis es en el maltrato psicológico moderado con el 22.4%, esto puede deberse a que los asilos no cuentan con personal cualificado para la atención de los ancianos por lo que lleva a realizar labores que no corresponden a las necesidades de los AM y pueden llegar a la frustración por no tener los conocimientos necesarios que ayuden a

cambiar las condiciones de los ancianos dentro de los asilos. Sin embargo algunos de los AM no mencionan tener abusos debido a repercusiones posteriores por lo que ellos lo consideran como "normal" o "así debe de ser", dichos hechos hacen ocultarse de su realidad.

El abandono que sienten los AM es leve en el 14.2%, moderado en el 6% y grave en el 3.7%, por lo que la soledad es un motivo por el cual los AM llegan a ser institucionalizados en los asilos, sin embargo la depresión en los AM puede ir en aumento si no se llega a tener una red de apoyo por parte de la familia y de las diferentes acciones que realicen las instituciones de asilos para que mejore su calidad de vida en el aspecto emocional.

Pese a que el maltrato y abandono en los adultos mayores existe, aun no hay datos suficientes para generar acciones sanitarias que ayuden a mantener en óptimas condiciones su calidad de vida a las personas de la tercera edad.

### Bibliografía

- Cardona-Arango, Doris. Estrada-Restrepo, Alejandro. Lina M. Chavarriaga-Maya, Segura-Cardona Angela M., Ordoñez-Molina Jaime y Osorio-Gómez Jorge J. Apoyo social dignificante del adulto mayor institucionalizado. Medellín, 2008. Rev. salud pública vol.12 n.3 Bogotá Jun. 2010
- Chasco Parramon C. Malos tratos en ancianos. Geriátrika 1996; 12 (4): 51-52.
- DECALMER, P. & GLENDENNING, F. (1999). El maltrato a las personas mayores. Barcelona: Paidós.
- Letelier Correa, Azucena. Maltrato en la Vejez Revista de Psicología, Universidad de Chile Santiago, Chile vol. XIV, núm. 1, 2005, pp. 99-112
- Montes de OV. Redes comunitarias, género y envejecimiento. El significado de las redes comunitarias en la Calidad de vida de hombres y mujeres adultos Mayores en la ciudad de México. Revista Papeles de Población 2003;6-7.
- Organización Mundial de la salud (2016). La salud mental y los adultos mayores. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs381/es/> recuperado el día 15 de Enero de 2017.
- Roca M A. Redes de Apoyo Social en el Adulto Mayor [Internet]. Disponible en: <http://saludparalavida.sld.cu/modules.php?name=News&file=article&sid=155> Recuperado el 23 de Febrero de 2017.
- Ruiz F.C, Hernández Orozco ML The Abandonment of the Elderly as a Manifestation of Domestic Violence. Vol. 11 Núm. 4 Octubre-Diciembre 2009.
- Vidales OJA. Elaboración de una escala para el diagnóstico del síndrome de maltrato al adulto mayor. Tesis de especialidad en Geriátría. Facultad de Medicina. UNAM, 1999.
- XXIV Congreso de la sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria. Sevilla España. Citado en Diciembre 2004. Disponible en: URL: <http://www.semfyec.es/sevilla2004>.

# Estrategias de Marketing Digital en sitios de Comercio Electrónico

Kerlys María García Guillen<sup>1</sup>, Magdiel Omar Mercado Carrillo<sup>2</sup>,  
Giovanni de Jesús García Cruz<sup>3</sup>, Edgar Pérez Fuentes<sup>4</sup>, Jorge Iván Ontiveros José<sup>5</sup>

**Resumen – En la presente investigación se analizan los factores relacionados con las estrategias del marketing digital que han revolucionado la manera de comercializar los productos, teniendo en cuenta que las ventas en línea representan cerca de 50% de la actividad diaria realizada por usuarios de Internet, complementado con el rápido avance que la tecnología representa para los seres humanos, como eje principal, se describen las principales estrategias de marketing digital enfocadas en sitios de comercio electrónico con las cuales se favorece el capital de la empresa gracias a la captación de clientes y haciendo un impacto significativo en el alza en sus ventas. Al mismo tiempo ayuda a la disminución del capital invertido en campañas de marketing tradicional, optimizando las herramientas con las que cuenta la empresa, mejorando la comunicación y sobre todo captando la atención y fidelidad de los clientes a través de medios digitales.**

## Marketing

Para situarnos en un contexto general identificamos al marketing como un proceso tanto social como administrativo mediante el cual los individuos y las organizaciones obtienen lo que necesitan creando e intercambiando valor con otros (Kotler & Armstrong , 2012). Además, el Marketing se ocupa fundamentalmente de llevar y hacer operar con éxito un producto ya sea un bien, un servicio, un valor social, una ideología, una opción política o una creencia a un determinado mercado, con el objetivo de satisfacer las necesidades, deseos y demandas de los consumidores y usuarios, siempre con la meta de cumplir la misión y objetivos comerciales de la organización. (Lerma Kirchner & Márquez Castro, 2010). El concepto más básico en que se apoya el marketing es el de las necesidades humanas. Las necesidades humanas son estados de carencia percibida. Incluyen necesidades físicas básicas de alimentos, ropa, calor y seguridad; necesidades sociales de pertenencia y afecto, y necesidades individuales de conocimiento y autoexpresión. Por otro lado, los deseos son la forma que adoptan las necesidades humanas moldeadas por la cultura y la personalidad individual. Cuando los deseos están respaldados por el poder adquisitivo del cliente, se convierten en demandas. Dados sus deseos y recursos, la gente demanda productos cuyos beneficios le producen la mayor satisfacción (Kotler & Armstrong , 2012). Con lo anterior como base, se puede agregar entonces que, el marketing es un proceso social y de negocios en el cual las organizaciones buscan satisfacer las necesidades de los consumidores mediante el intercambio de valores por servicios y/o productos.

## Marketing digital

El e-marketing impacta todos los aspectos de la comercialización y estrategias utilizadas en enfoques necesarios para la aplicación de medios digitales con el fin de alcanzar una serie de objetivos organizacionales basados en las nuevas tecnologías. ( Chaffey & PR , 2008), Carlos P. Beltrán (2015) argumenta que la compra de cualquier producto o servicio en el mundo desconectado la realizamos en tiendas que ya conocemos y de las que escuchamos en otros medios. El mundo de Internet funciona igual. Así entonces, el Marketing Digital o también llamado: Marketing 2.0, Mercadotecnia en Internet, Marketing Online o Cibermarketing, es un componente del comercio electrónico que mezcla el uso de las estrategias del Marketing tradicional con las nuevas tecnologías. Esta técnica es aplicada a todas acciones y estrategias publicitarias o comerciales con el fin de captar la atención del cliente pero desde medios digitales.

---

<sup>1</sup> Kerlys María García Guillen es estudiante del noveno semestre de la Licenciatura en Sistemas Computacionales en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana campus Coatzacoalcos

<sup>2</sup> Mtro. Magdiel Omar Mercado Carrillo es técnico académico de la Universidad Veracruzana campus Coatzacoalcos

<sup>3</sup> LSCA. Giovanni de Jesús García Cruz es profesor por asignatura de la Universidad Veracruzana campus Coatzacoalcos

<sup>4</sup> LAE. Edgar Pérez Fuentes es profesor por asignatura de la Universidad Veracruzana campus Coatzacoalcos

<sup>5</sup> LSCA. Jorge Iván Ontiveros José es profesor por asignatura de la Universidad Veracruzana campus Coatzacoalcos



### **Beneficios del Marketing Digital**

En la actualidad casi todo pasa por internet, una herramienta que se ha convertido en uno de los medios por excelencia para cualquier tipo de proceso. Teniendo en cuenta esto resulta fundamental desarrollar estrategias orientadas a este ámbito y sacar el máximo partido a las ventajas del marketing digital. Según Vercheval (2016) algunas de las ventajas del marketing digital son: (1) es medible, puedes saber el impacto de la estrategia, qué repercusión ha tenido, en qué sectores y hasta el retorno de la inversión los resultados se obtienen en tiempo real y a través de interacciones de los usuarios, algo que no ocurre en el marketing tradicional; (2) es pivotable, te permite ajustar la estrategia cuantas veces sea necesario para mejorar los resultados; (3) es económico, las estrategias más tradicionales el coste de inversión o punto de arranque suele ser mucho más alto; (4) mejor segmentación, el marketing digital te permite realizar una segmentación mucho más personalizada, por ejemplo, en función de su estatus: cliente, cliente potencial, cliente antiguo, proveedor, colaborador, lead, lead cualificado, seguidor, suscriptor, etc., en función de un interés, en función de si han rellenado o no un formulario, en función de si han visto una página; (5) permite crear una audiencia, tener una comunidad propia, aparte de crear *branding*, te permite conocer e interactuar de manera directa con tus clientes y potenciales consumidores. La presencia en internet puede ayudar a una empresa en su expansión tanto en el mercado nacional como internacional, haciendo que las probabilidades de crecimiento y expansión sean prácticamente infinitas, “El marketing internacional propicia que los consumidores de todo el mundo encuentren mayor variedad de productos a precios más bajos y mejoren su estilo de vida y comodidad (Lerma Kirchner & Márquez Castro, 2010), además permite a las empresas ahorrar dinero ya que su inversión económica es mucho menor, pero el alcance que tiene es igual o incluso mayor que el marketing tradicional. Según un estudio sobre el Inbound Marketing (Alzuet, y otros, 2015) en 20 países de América Latina se muestra una clara tendencia ascendente en la implantación de estrategias de Inbound Marketing en todo tipo de empresas, con independencia del tamaño y la tipología. Asimismo, los directivos de las empresas valoran especialmente la capacidad del Inbound Marketing para generar contactos de calidad a un coste menor que las acciones publicitarias más tradicionales. Cabe añadir, que el Inbound Marketing se presenta como un elemento con una gran capacidad para acrecentar el peso del marketing en general dentro de la empresa y también el presupuesto que destinado a éste.

### **Importancia del Marketing Digital**

El Marketing Digital revolucionó la manera de comercializar productos al adherirse a la tecnología, logrando cambiar no solo la forma de ofrecer un producto o servicio sino también la forma de adquirirlo y/o producirlo. Todo esto genera un impacto directo en beneficio del consumidor, ofreciendo una mejor calidad, disponibilidad e incluso un mejor precio. Según Monferrer (2013) desde el área de marketing, las empresas dedican importantes esfuerzos por entender las necesidades, deseos y demandas de los consumidores. Para ello recurren a la investigación de mercados, el análisis de las quejas y sugerencias e incluso animan a su fuerza de ventas a contribuir en este aspecto gracias a su contacto directo con el cliente.

El marketing impacta en la empresa y en su economía, por lo que es necesario adaptarse a la constante actualización de la tecnología. La reducción de costos contra el marketing tradicional, es evidente al compararlo con la prensa escrita, la televisión y la radio, caracterizados por altos costos de producción. La disponibilidad que este proporciona al cliente las 24 horas del día y por ende el alcance que se obtiene en comparación con el marketing tradicional, según el estudio de Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2017 publicado por la Asociación de Internet en México, los mexicanos están conectados un promedio de 8 horas diarias en Internet por lo que el impacto del Marketing Digital es tan alto que el 92.6% de los usuarios de Internet reconocen que han visto anuncios publicitarios en línea (México, 2017). El Marketing 2.0 no pretende eliminar las estrategias de marketing tradicionales si no repartir sus recursos económicos para la implementación de ambas estrategias y que la empresa tenga resultados mucho más favorecedores que con la implementación de un solo tipo de marketing así como mejorar la comunicación con todos sus clientes.

### **Estrategias del Marketing Digital**

El éxito de una estrategia depende de la utilización de las herramientas adecuadas para cada caso. Programas de fidelidad, según Alcaide (2003) fidelidad no es lealtad, hoy en día es necesario un nuevo tipo de comunicación con el cliente, así como herramientas y operativas de fidelización y lealtad distintas a las que antes se utilizaban por el marketing tradicional. Las empresas buscan retener a sus clientes ya que esto implica menos costos que adquirir

nuevos consumidores y la posibilidad de menos competencia en el mercado por parte de otras marcas. Algunas de las estrategias para que un programa de fidelidad sea exitoso son los reembolsos en monedero electrónico, el servicio al cliente y la incorporación de herramientas tecnológicas para la disponibilidad en el servicio al cliente. Correos electrónicos, el e-mail marketing es una estrategia que se utiliza con el fin de realizar una oferta personalizada y exclusiva a cada cliente por medio del correo electrónico (Muñiz González, 2014), el cual se ha convertido en los últimos años en una herramienta utilizada con el fin de mantener una constante comunicación con el cliente, pero es necesario contar con el consentimiento de este para recibir información en su cuenta personal. Seo, según la guía ¿Cómo conseguir que google se enamore de tu web? (Amazon Simple Storage Service, 2017) Lo primero en lo que las empresas deben fijarse es en su sitio web sea visible para los motores de búsqueda ya que puede darse el caso de que estos no puedan leer correctamente el URL de su sitio web, y sobre todo, deben estar al pendiente de cómo los clientes están viendo su página. Según López (2012) existen dos formas de posicionarte en los motores de búsqueda: orgánico y pagado. El orgánico se refiere a aquel que nos llega cuando el buscador ha considerado, de forma natural, que nuestro sitio es relevante para una determinada búsqueda, y en consecuencia nos lista en los resultados. Por el contrario, el tráfico pagado es aquel que conseguimos a través de anuncios por palabras que emplazamos en el buscador para determinadas búsquedas. Cuando estas modificaciones se consideran de manera individual, pueden percibirse como mejoras, pero cuando se combinan con otras optimizaciones, podrían causar un gran impacto en la experiencia del usuario y en el rendimiento del sitio en los resultados de búsqueda orgánicos (Google Webmasters, 2011). Cuanto más competitiva sea la palabra clave, mayor será la cantidad a pagar. Estrategias en redes sociales, con el marketing en Facebook puedes buscar nuevos clientes y consolidar tu relación con ellos, dos mil millones de personas usan Facebook para mantenerse en contacto con sus amigos y familiares, así como descubrir cosas que les interesan comprar o adquirir (Facebook Ads, 2017). Además con el Pixel de Facebook, se puede realizar el seguimiento de las conversiones, la optimización y el remarketing mediante el seguimiento de conversiones se conocen las acciones que se realizan como resultado directo de tu anuncio para conocer su rendimiento. Con la optimización, puja por conversiones automáticamente después de configurar el pixel. Remarketing. Se puede a redirigir a las personas que visiten tu sitio o solo a las que visiten páginas específicas o realicen acciones concretas (Facebook, 2017).

### **Métricas que miden la rentabilidad del marketing digital**

Cuando llega el momento de analizar la rentabilidad de las campañas, se puede entorpecer el análisis con tanta métrica por lo que resulta conveniente enfocarse en las variables que darán una visión clara del retorno de inversión de los esfuerzos en digital, como menciona Flores (2014) las principales métricas son: Costo de Adquisición del Cliente (CAC), es la relación valor en el tiempo del Cliente a CAC es una forma de calcular el valor total que la empresa obtiene por cliente respecto a lo que ha gastado para la adquisición de los mismos; porcentaje de marketing en el costo de adquisición de cliente, es el porcentaje de Marketing en el Costo de Adquisición de Clientes es la cuota correspondiente al marketing en el CAC, expresada porcentualmente como una parte del mismo; relación valor en el tiempo del cliente a CAC (LTV:CAC) es la relación-valor en el tiempo del Cliente a CAC, es una forma de calcular el valor total que la empresa obtiene por cliente respecto a lo que ha gastado para la adquisición de los mismos; tiempo de recuperación del CAC, informa la cantidad de meses que deben transcurrir para obtener las ganancias necesarias que compensen el gasto inicial de la adquisición de nuevos clientes; porcentaje de clientes generados por Marketing, es una relación que nos muestra cuales son las transacciones impulsadas por marketing, determinando qué porcentaje de las compras de los clientes son originadas directamente por el trabajo de marketing; porcentaje de clientes influenciados por marketing, cuantifica que cantidad de nuevos clientes, en cualquier etapa del proceso de venta, han interactuado con marketing mientras eran oportunidades de venta

### **Aplicación del marketing digital en los sitios de comercio electrónico**

**Caso Amazon.** Amazon.com es una empresa de comercio electrónico ubicada en Estados Unidos. Aunque comenzó vendiendo libros, actualmente comercializa una amplia gama de productos, entre los cuales están música, video, ropa, juguetes, joyas, artículos electrónicos y más. El éxito de Amazon.com no se debe sólo a la idea de una tienda en línea, si no a la puesta en práctica de esa idea de ahí la expresión "Es bueno tener ideas, pero la parte difícil es llevarlas a la práctica". Según Gareth (2013) el éxito de Amazon se podría resumir en diez puntos: entender el comercio electrónico, conformar un equipo emprendedor, el enfoque del negocio, poner una marca al sitio, conseguir y conservar los clientes

ofreciéndoles valor, establecer una red de distribución, practicar la sobriedad. Practicar el tecno apalancamiento, reinventarse constantemente, crecer mediante alianzas estratégicas así como adquisiciones.

**Caso Mercado Libre.** Presente en 12 países de América Latina y en Portugal, Mercado Libre es la empresa de tecnología líder en e-commerce en el continente. De acuerdo con estimativas de la empresa proyectadas por la Universidad de Austral (Mercado libre, Prevención de Fraude) más de 120 millones de usuarios están registrados en América Latina y más de 2,2 mil empleados trabajan para el décimo web de comercio electrónico más visitado en el mundo. Un ejemplo del éxito obtenido en Mercado Libre es la tienda en línea que Adidas abrió en este sitio Online para mejorar y optimizar la oferta de sus clientes estableciéndose como una de las Tiendas Oficiales más importantes de la categoría. La integración de Adidas a Mercado Libre reafirma la importancia del formato Tiendas Oficiales que implementó la plataforma hace ya 4 años. Ya son más de 3000 reconocidas marcas que confían en Mercado Libre como la principal plataforma de venta online, por su experiencia en el sector y su liderazgo en América Latina. Los beneficios que obtienen incluyen la llegada a un mercado más amplio, mejor aprovechamiento del stock, importantes servicios de financiación y tipos de pago con **Mercado Pago** y una oferta de producto disponible las 24 horas, los 365 días del año. (Ideas Mercado Libre , 2017).

**Caso Walmart.** Walmart es una tienda en línea que ofrece una amplia variedad de productos, recientemente informó que sus ventas en México lograron un crecimiento del 9.1% durante el año 2016, equivalentes a 428,743 millones de pesos, mientras que durante el mes de diciembre las ventas en territorio mexicano avanzaron un 8.4% hasta 51,493 millones de pesos. En el último mes del año, las ventas de la minorista, incluyendo las logradas en Centroamérica tuvieron un incremento del 11.6%; en tanto que en el acumulado del año el avance total fue de 11.9%. El dato de diciembre implica una recuperación de 1.5% respecto al mes de noviembre a tiendas totales. La cadena de supermercados no ha podido regresar a las ventas de doble dígito desde el mes de octubre, cuando el crecimiento fue de 11.9%. Walmart también informó que el monto de compra promedio por cliente a unidades iguales registró un incremento de 6.5%, mientras que el número de transacciones en sus tiendas registró un incremento a unidades iguales de 1.0%.

**Caso Open English.** Open English es el sistema de aprendizaje de inglés en línea más popular en América Latina y entre el público hispano en Estados Unidos. Al principio ganó notoriedad con sus exagerados anuncios cómicos, de un muy despistado personaje que intentaba aprender inglés. La sátira puede ser un arma de doble filo, porque es eficiente en captar la atención, pero puede llevar a la marca por un camino en el que sea percibida como poco seria o poco profesional. Es aquí donde la estrategia de marketing digital de Open English salió victoriosa, a la sátira y el humor han agregado contenido de valor en diversidad de formatos. En su blog es posible encontrar artículos sobre vocabulario, pronunciación, reglas ortográficas, etc. El marketing digital de Open English va más allá, conocen que la principal razón por la que las personas estudian inglés es para conseguir un trabajo, así que abordan temas como “claves para negociar un aumento salarial en inglés”, o “25 frases de negocios en inglés”. En otras palabras, identificaron correctamente el “dolor” de su audiencia. Su estrategia en sus redes sociales es muy dinámica, publican infografías y consejos breves. Sí, se trata de aprendizaje, que suele asociarse con tedio o aburrimiento, por eso ellos utilizan colores vibrantes, gráficas atractivas y fáciles de comprender, sobre todo si son vistas desde dispositivos móviles (Gonzalez, 2017).

**Caso AT&T.** A finales de 2011, AT&T, formó un nuevo equipo de ventas para reconstruir relaciones de negocios con una compañía Fortune 100 en Atlanta. La compañía adoptó un enfoque completamente nuevo que favoreció en gran medida la construcción de relaciones a través de los medios de comunicación social. La estrategia primaria de este nuevo contenido sería el blog B2B de AT&T, llamado Networking Exchange. AT&T aprovecho dos sitios sociales que probablemente frecuentaban los clientes: Twitter y LinkedIn, colocó contenido original frente a los propietarios que hizo que AT&T fuera visto como un líder de pensamiento. La reacción al contenido y compromiso auténticamente útil fue palpable. En menos de 18 meses desde el momento en que comenzó la estrategia de medios sociales, se adjudicaron \$47 millones en nuevos negocios, todo ello dirigido a las 10 soluciones objetivo que habíamos ideado desde el principio (Gebauer, 2016).

## Conclusión

Con la presencia de las tecnologías de la información, las tendencias y los hábitos de compra de los usuarios han migrado de lo tradicional a lo digital. Las tiendas están renovándose y ofrecen servicios de acuerdo a las necesidades, gustos, deseos y demandas de los consumidores. El comercio electrónico ha creado una disrupción en la forma de realizar las ventas y las compras. En la presente investigación se presentaron las principales métricas de resultados del marketing digital que permiten direccionar mejor los recursos invertidos, así como las estrategias más efectivas. Una campaña de marketing digital no solo ayuda a que conozcan más un negocio, también será una fuente de fidelización con los clientes, donde se podrá medir el desarrollo de la empresa, las cosas que se están haciendo bien y las áreas de oportunidad en donde se debe mejorar. Los casos de éxito que se mencionan en esta investigación son ejemplo de la buena implementación de las estrategias de marketing digital.

## Referencias

- Chaffey, D., & PR, S. (2008). *eMarketing eXcellence Planning and optimizing your digital marketing*. EE.UU.: e-marketing essentials .
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2008). *Principios de Marketing*. Madrid: Pearson.
- Alcaide Casado, J. C. (2003). *Alta fidelidad: Estrategias y Herramientas*. Madrid. España: ESIC EDITORIAL.
- Alzuela, F., Amarante, L., Leiva del Castillo, D., Rojo Mujica, R., Urbano, C., Crespo Moran, M., . . . Mentil, G. (2015). *El estado del Inbound Marketing*. ICEMD-ESIC e InboundCycle.
- Amazon Simple Storage Service. (2017). *Amazon Simple Storage Service*. Obtenido de <https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/socialmood-com/Socialmood-Como-google-enamore-tu-web-v1.pdf>
- Beltrán, C. P. (2015). *Elementos del marketing digital . version 2.0*. Mexico: AMIPCI.
- Bullard González, A. (2003). *Comercio Electrónico*. Colombia: TEMIS.
- Confederación de Empresarios de Andalucía. (s.f). *MODELOS DE E-BUSINESS*. Sevilla.
- Económico, O. p. (s.f). *Organizacion para la Cooperacion y el Desarrollo Económico*. Obtenido de <http://www.oecd.org/index.htm>
- Facebook. (2017). *Facebook Business*. Obtenido de Facebook Business Pixel.
- Facebook Ads. (2017). *Facebook para empresas:Marketing en Facebook*. Obtenido de <https://es-la.facebook.com/business/overview>
- Flores, E. (2014). *Inbound Media* .
- Foro de economía digital. (2015). *Evolucion y perspectivas e-Commerce 2015*.
- Gareth R., J. (2013). *Organizational Theory, Design and change*., Texas: Pearson.
- Gerardo, G. (1999). *Comercio Electrónico: conceptos y reflexiones*. Buenos Aires Argentina: INTAL.
- Gonzalez, I. (19 de 01 de 2017). *ilifebelt*. Obtenido de Historias de éxito de Marketing Digital: <http://ilifebelt.com/3-historias-exito-marketing-digital-en-america-latina/2017/01/>
- Google Webmasters. (2011). *Google Webmasters*. Obtenido de [https://static.googleusercontent.com/media/www.google.com/es/intl/es/webmasters/docs/guia\\_optimizacion\\_motores\\_búsqueda.pdf](https://static.googleusercontent.com/media/www.google.com/es/intl/es/webmasters/docs/guia_optimizacion_motores_búsqueda.pdf)
- Ideas Mercado Libre . (2017). *Adidas y Mercado Libre se unen para crear una tienda oficial*. Obtenido de <http://ideas.mercadolibre.com/ar/noticias/adidas-y-mercado-libre-se-unen-para-crear-una-tienda-oficial/>
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2012). *Marketing* . Mexico: Pearson.
- Lerma Kirchner, A. E., & Márquez Castro, E. (2010). *Comercio y Marketing Internacional*. México: Cengage Learning Editores.
- López, P. (07 de 06 de 2012). *Entrepreneur* . Obtenido de <https://www.entrepreneur.com/article/265196>
- Mercado Libre. (03 de Agosto de 2017). *Ideas Mercado libre* . Obtenido de <http://ideas.mercadolibre.com/ar/noticias/excelentes-resultados-2017/>
- México, A. d. (2017). *asociaciondeinternet.mx*. Obtenido de <https://www.asociaciondeinternet.mx/es/estudios>
- Monferrer, T. D. (2013). *Fundamentos de Marketing*. España: l'une.
- Muñiz González, R. (2014). *Marketing en el Siglo XXI*. España: Centro de Estudios Financieros.

Ramirez, M. (07 de Febrero de 2017). *Milenio.com*. Obtenido de [http://www.milenio.com/negocios/walmart-ventas\\_walmart\\_mexico\\_enero-sams\\_club-bodega\\_aurrera-milenio\\_0\\_898710431.html](http://www.milenio.com/negocios/walmart-ventas_walmart_mexico_enero-sams_club-bodega_aurrera-milenio_0_898710431.html)

Rodríguez Santoyo, A. (2010). *Fundamentos de Mercadotecnia*. Celaya Guanajuato: eumed.net.

Universidad Austral. (2015). *Mercado libre, Prevención de Fraude*. Argentina.

Vercheval, S. (13 de 09 de 2016). *InboundCycle*. Obtenido de <https://www.inboundcycle.com/blog-de-inbound-marketing/ventajas-marketing-digital>

# Rediseño de una máquina ergonómica transformado en un juguete denominada “oso amigable”

Lic. María Esther García Hernández<sup>1</sup>, Lic. Sofía Barrón Pérez<sup>2</sup>,  
C.P. Carlos Manuel Padilla Rodríguez<sup>3</sup>, Ing. Reynaldo Olivares Gurrola<sup>4</sup> y C. Yazmin Mandujano García<sup>5</sup>

**Resumen— Los juguetes siempre han sido del agrado de los niños, con ellos interactuar en la niñez, por ello se propone una reingeniería de un oso, denominado oso amigable, el cual ayuda a la integración sensorial de los niños con autismo, aplicable de los 4 a los 14 años de edad; el cual coadyuva en el bienestar del paciente minimizando la hipersensibilidad, reduciendo niveles de estrés, otorga un relajamiento, brinda seguridad, confort y comodidad, reduce el tiempo de integración a la sociedad, siendo un producto que este al alcance de las personas para que funja como terapia.**

**Palabras clave— ergonomía, oso amigable, autismo, rediseño.**

## Introducción

El oso amigable es un producto que cumple con los tres pilares de la sustentabilidad que son, economía, medio ambiente y la sociedad, por qué decimos que cumple con la economía, fomenta al crecimiento económico a través de la generación de empleos, cuidamos el medio ambiente, ya que todos los materiales utilizados son ecológicos y solo producimos efectos indirectos y lo más importante contribuimos a la Sociedad ya que está dirigido a una población descuidada en México, “Niños con autismo ayudándoles a mejorar su calidad d vida.

Los métodos para el rediseño de el oso amigable utilizamos la Matriz MET, TRIZ Y QFD , tomando en cuenta a través de la Matriz triz q muestra los principios de innovación tomamos encuesta el 22 que es convertir un prejuicio en beneficios como se llega a un rediseño continuando con la investigación y escuchando la vos del cliente observamos mediante el estudio del QFD , las necesidades que demanda nuestro cliente.

Tiene que ser una maquina con un sistema neumático automatizado por un PLC que ayude a disminuir el nivel de hipersensibilidad que los niños con problemas de autismo poseen, otra de las características con las que se tiene que contar necesita un dispositivo visual que le ayude a estar interactuando a través de imágenes y videos creando así musicoterapia que logre calmar sus niveles de ansiedad, además cuenta con un sistema de vigilancia con el cual se puede ver a el paciente desde un teléfono mediante una aplicación y desde una página de internet, tomando en cuenta las medidas antropométricas de acuerdo a su edad peso y complexión que ellos tienen, con la importancia necesaria y basándonos en la psicología de los colores encontramos que tenía que ser de color azul y amarillo ya que a ellos les ayuda a encontrar tranquilidad y seguridad.

Tomando en cuenta nuestra estrategia en el mercado, vamos dirigido para todo tipo de consumidor desde un padre de familia, madre soltera, así como una instancia o dependencia tanto pública como privada que atienda a niños con problemas de autismo.

Para lograr sobrevivir en el mundo empresarial se utilizó el software Intercplan ,así elaboramos y diseñamos un modelo financiero que nos ayuda a conocer nuestras futuras proyecciones contemplando Mano de Obra, Materia Prima y Herramientas de Trabajo teniendo como apoyo el software TORA para conocer las capacidades.

El autismo es un trastorno del desarrollo neurológico, que afecta a la persona en sus habilidades de comunicación y relación con otras personas, así mismo, está asociada a la presencia de conductas repetitivas y la necesidad de realizar rutinas rígidas.

<sup>1</sup> La Lic. María Esther Hernández García es docente del departamento de sistemas y computación del Instituto tecnológico de Tlalnepantla, [esther2770@yahoo.com](mailto:esther2770@yahoo.com)

<sup>2</sup> Lic. Sofía Barrón Pérez, docente de la carrera de Ingeniería en tecnologías de información del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, [sofia\\_barron@hotmail.com](mailto:sofia_barron@hotmail.com)

<sup>3</sup> C.P. Carlos Manuel Padilla Rodríguez, docente del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla.

<sup>4</sup> Ingeniero Reynaldo Olivares Gurrola, Jefe del departamento de Servicios Escolares del Instituto tecnológico de Tlalnepantla, profesor en el área de sistemas y computación, [rolivares@ittla.edu.mx](mailto:rolivares@ittla.edu.mx)

<sup>5</sup> C. Yazmín Mndujano García, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de tlalnepantla.

Para el tratamiento de este padecimiento es necesario recurrir a terapias tanto psicológicas como físicas. Los niños (as) autistas no cuentan con máquinas de integración propioceptivo que cumplan con las características de un rediseño ergonómico de acuerdo a las necesidades siguientes: que ayude a tolerar la ansiedad y el nerviosismo en las personas con trastorno del desarrollo neurológico, (autista) que padecen problemas de hipersensibilidad al tacto y al sonido, mejorando el desarrollo físico del paciente.

### Estado del arte

#### *Problemática*

En la actualidad, poco menos de 40 mil niños y un número no definido de adultos padecen autismo en México; sin embargo, la Secretaría de Salud (Ssa) sólo atiende a 250 menores. De acuerdo con expertos, el desconocimiento y la falta de información sobre el padecimiento se convierten en una grave dificultad para que las familias puedan atender a los menores.

La Clínica Mexicana de Autismo (Clima) calcula que existe 1 niño autista por cada 150 nacimientos, lo que indica que el problema es más frecuente que el cáncer infantil, la diabetes y el sida. El autismo es un trastorno psicológico que se presenta a temprana edad y afecta al paciente durante toda su vida. Para el tratamiento de este padecimiento es necesario recurrir a terapias tanto psicológicas como físicas.

El Presidente de la República Mexicana Enrique Peña Nieto firmó en Palacio Nacional el **decreto por el que se promulga la “Ley General para la Atención y Protección a Personas con la Condición del Espectro Autista”**, legislación diseñada para lograr la inclusión social de las personas que viven con esta condición.

El autismo es un padecimiento neurológico que aqueja a la humanidad desde hace muchos años y que comienza en la infancia. A pesar de que se ha estudiado mucho esta enfermedad y se ha logrado obtener un gran avance en el descubrimiento de terapias conductuales de los pacientes, algunos tratamientos de las crisis que ocasiona esta disfunción en la actualidad representan un daño físico para los pacientes.

Estudios realizados en países desarrollados como Inglaterra, Dinamarca y Estados Unidos, han señalado que de 3 a 5 años de cada 10,000 tienen Autismo. En los Estados Unidos hay aproximadamente 60,000 niños autistas menores de 18 años, la mayoría en edad escolar. En vista de que ha acrecentado el número de individuos afectados por el autismo y que esta enfermedad tiene síntomas como hipersensibilidad al toque y al sonido es necesario estudiar nuevas técnicas o herramientas que ayuden al tratamiento de dichos síntomas que en los casos más severos se presentan periódicamente.

Para evitar daño físico que las ya existentes ocasionan, es conveniente realizar este estudio que conduzca al rediseño de una máquina con características especiales con la cual se llegue al objetivo de tranquilizar al paciente con la consigna de no lastimar la integridad física del mismo.

**Atención para niños(as) Autistas:** El rediseño es una acción que se toma con respecto al beneficio a los niños (as) autistas. De esta manera se atenderá de forma directa a una población descubierta, según datos arrojados por CLIMA (Clínica Mexicana de Autismo), otro objeto de estudio. Sin embargo el número de población que representa a las personas con problemas de autismo en la ciudad de México se trata de aproximadamente entre 37,000 y 40,000 niños(as) autistas según datos de la investigación de mercado.

Una vez haciendo un análisis se determina que EL OSO AMIGABLE brinda atención y forma parte de una necesidad importante para esta población descuidada con problemas de autismo. Hablando en porcentajes representativos tenemos de esta manera que casi un 75% de niños en México con problemas de autismo tendría la necesidad de utilizar la máquina dependiendo sus necesidades de los mismos. Con este rediseño se toma la acción de darle un impulso sustancial al desarrollo tecnológico y mejoramiento de las terapias físicas para niños (as) autistas y así mismo establecer un arranque a las mismas para con ello ofrecer una mejor calidad de vida.

Se tiene un gran impacto social porque Existe en México un niño con el síndrome de autismo por cada mil, por lo que del total de la población infantil que asciende actualmente a 37 millones, hay alrededor de 37 mil niños con esta enfermedad. EL OSO AMIGABLE (Máquina de Integración Terapéutica) está orientada a la población de cualquier nivel socio-económico a nivel mundial que padezca de autismo como complemento a las terapias físicas que contribuyan a la disminución y mejoramiento del nivel de hipersensibilidad que este padecimiento provoca.

Este mecanismo ayudará en gran medida no solo al desarrollo de habilidades del paciente, también impactará en diferentes aspectos dentro de su círculo social y a nivel nacional como se muestra a continuación: Salud Mental. A los padres a veces les deprime el sentimiento de impotencia ya que no encuentran la manera de ayudar a sus hijos y no saben a dónde acudir. Educación Especial. No todos los

países, incluyendo a México proveen a las familias de acceso a información sobre los diferentes mecanismos que pueden servir de apoyo en las terapias físicas y cómo pueden ayudar a sus hijos.

En el año 2007 la Asamblea General de las Naciones Unidas (ONU), muy preocupada por la prevalencia del autismo en todas las regiones del mundo, declaró por unanimidad el 2 de abril como Día Mundial de Concienciación sobre el Autismo, esto lo atribuyo el INEGI y la PRESIDENCIA de el pais.En el IMSS, las terapias o intervenciones son diseñadas para remediar síntomas específicos en cada individuo. Incluyen intervenciones médicas y de educación, conducta que si bien no curan el autismo, a menudo logran una mejora sustancial en los procesos de adaptación.

Pero hoy en día ninguna institución de salud dependiente del gobierno cuenta con una máquina que desarrolle en el paciente mejoras de tipo conductual por medio de su sentido del tacto, visual y auditivo. Desgraciadamente este tipo de trastorno no tiene cura pero con la implementación de EL OSO AMIGABLE como auxiliar en las terapias se puede alcanzar un desarrollo relativamente normal y reducir los comportamientos no deseables; datos de la Clínica Mexicana de Autismo. CLIMA señalan que 35% de los niños con este trastorno pueden lograr una interacción escolar regular y 5% podrían, incluso, cursar una carrera universitaria.

**CARACTERÍSTICAS DE EL OSO AMIGABLE PARA SU BUEN REDISEÑO:** La ergonomía aplicada al rediseño de EL OSO AMIGABLE tiene como objetivo, adaptar dicho producto a los niños(as) autistas. Para conseguir esto, se alcanzaron una serie de características comunes a cualquier producto, las cuales son: Ver fig. 1



Fig. 1 características de productos

**PROCESO GENERAL DE DESARROLLO EN EL REDISEÑO DE EL OSO AMIGABLE:**

El proceso de rediseño y desarrollo de producto depende de la naturaleza del producto que se va a crear y del sistema de producción.

No obstante, en términos generales, es posible cubrir la mayoría de los casos posibles con un esquema de trabajo que incluye las siguientes cinco fases:

- Planificación
- Diseño
- Ensayo y verificación
- Producción
- Marketing y evaluación

**FASE DE PLANIFICACIÓN:** Tiene por objetivo definir el producto que se va a desarrollar y, para ello, hay que determinar quién lo usara, que necesidades ha de cubrir y que características debe poseer. Finalmente, se plasmará toda la información relevante para el rediseño de EL OSO AMIGABLE en el documento de requisitos del producto, que contendrá:

- Estudio de mercado



- Perfiles del usuario
- Evaluación de productos competidores
- Investigación ergonómica
- Análisis funcional
- Objetivos de diseño

**FASE DE DISEÑO:** Se encarga de los detalles técnicos sobre cómo hacer el producto descrito en el documento de requisitos elaborado en la fase de planificación. LAS ACTIVIDADES DEL REDISEÑO DE EL OSO AMIGABLE RELACIONADAS CON LA ERGONOMÍA SON LAS SIGUIENTES:

- Asignación de funciones y tareas.
- Análisis de tareas.
- Análisis de ingeniería.
- Incorporación de los criterios ergonómicos a las especificaciones Técnicas.
- Diseño preliminar, maquetas, modelos

**FASE DE ENSAYO Y VERIFICACIÓN:** La fase de ensayo y verificación tiene como objetivo comprobar que dichas especificaciones son las adecuadas, es decir, que el producto se ajusta realmente a los objetivos marcados en la fase de planificación.

Algunos aspectos tomados en cuenta durante la fase de ensayo y verificación en el rediseño de EL OSO AMIGABLE fueron:

- Borrador del manual del usuario
- Construcción de prototipos
- Pruebas de usuario con prototipo
- Modificación de prototipo y nuevos ensayos
- Pruebas de verificación
- Revisión de manual del usuario

#### **FASE DE PRODUCCIÓN**

- Maquinaria y utillajes
- Montaje de producto
- Documentación del producto
- Distribución y venta

**Marketing y evaluación:** Se trata de recopilar información procedente de los terapeutas, una vez comercializado el producto, para que sirva como canal de retroalimentación entre los terapeutas y los diseñadores con vistas a futuras versiones y posibles mejoras en el producto desarrollado.

- Distribución y venta
- Estudio de usuarios
- Revisión del producto

**REDISEÑO DE EL OSO AMIGABLE:** La fase de rediseño consiste en determinar las especificaciones técnicas que debe reunir EL OSO AMIGABLE para ajustarse a los requisitos establecidos.

No obstante, hay algunas etapas en las que debería participar algún especialista de Ergonomía, para asegurar que se tiene en consideración los requisitos ergonómicos, se tomaron en cuenta dichos requisitos, en la siguiente imagen se muestran estos, ver fig. 2:



**Fig. 2 REDISEÑO DE EL OSO AMIGABLE**

**EVALUACIÓN ERGONÓMICA DEL REDISEÑO DE EL OSO AMIGABLE:** Nos basamos principalmente en las características físicas, fundamentalmente las dimensiones y formas del cuerpo humano, para adaptar el rediseño de EL OSO AMIGABLE a las dimensiones de las personas autistas y que les llame la atención visualmente.

**RECOMENDACIONES BASADAS EN DATOS ANTROPOMÉTRICOS:** Uno de los factores claves a considerar son las dimensiones corporales de los niños(as) autistas, para esto tendremos que definir a qué tipo de antropometría nos referimos o a cual vamos encaminados (**Antropometría estática y Antropometría dinámica**), para considerar que tipos de datos son aplicables al rediseño de EL OSO AMIGABLE.

En el rediseño de EL OSO AMIGABLE nos apegaremos a la antropometría estática, lo cual nos facilitara obtener los datos más precisos.

**COLORES Y AUTISMO:** El color provoca diversas reacciones de acuerdo con el uso que se le da, ya que existe una relación entre emoción y color, se dice que el color presenta una influencia sobre todo el sistema visual, afectando al inconsciente y este a su vez se manifiesta en actitudes que, como es sabido, se asocian a experiencias que pueden ser modificadas mediante una reacción emocional.

Cuando se asocia el color con conceptos, se manejan contenidos afectivos y valores estimulantes de un alto potencial, en donde las manifestaciones del comportamiento se expresan por medio de estados de ánimo, de impulsos, de emociones persistentes, etc. Por lo anterior, no es de extrañar que se les pueden adjudicar a los colores atributos según la estructura emocional que estimulen.

De acuerdo con Küppers existen ocho colores elementales: seis colores elementales cromáticos y dos acromáticos. Los primeros reciben los nombres de amarillo, magenta, cyan, azul-violeta, verde y rojo-naranja, en tanto que los acromáticos son el blanco y el negro. Estos basados en la relación que existe entre los tres componentes del órgano de la vista (los tres tipos de células visuales que rigen tres tipos de sensaciones correspondientes al azul, el verde y el rojo).

En EL OSO AMIGABLE se seleccionó el color azul y el amarillo, ya que son, colores que no son agresivos, son colores que representan la tranquilidad, justo lo que se necesita para una excelente terapia.

**AMARILLO:** Es el color de la luz solar, simboliza el camino central, el curso de la acción ideal, es claridad, reflexión, brillo y alegría; manifiesta expansividad, desinhibición, laxitud y relajación, es excéntrico, activo, planificador, ambicioso, inquisitivo y sus aspectos afectivos son la expectación, la originalidad y el regocijo.

**AZUL:** Simboliza tranquilidad y pasividad, lo perceptivo, lo unificador, la satisfacción, la ternura, lo sensible y el afecto. Representa satisfacción y logro, verdad, confianza, unidad, dedicación y entrega, esperanza, constancia, fidelidad, serenidad, generosidad, inteligencia, libertad y aristocracia.

**MÚSICA Y AUTISMO:** La música es, por excelencia uno de los recursos expresivos más utilizados por las distintas culturas y pueblos para dar vía libre a los sentimientos, las emociones y auspicia un contacto especial entre los seres humanos, sin necesidad de utilizar el lenguaje oral.

Se puede utilizar la música como elemento de trabajo en el abordaje de los niños(as) autistas, buscando la creación de un espacio común, un canal para impulsar la comunicación y fortalecer las relaciones sociales, cuando estas se ven dificultadas ante la presencia de sujetos con necesidades especiales. EL OSO AMIGABLE busca producir efectos en los niños(as) autistas, lograr que sean partícipes de un mayor bienestar, creando nuevos lazos humanos por medio de la actividad musical.

En el autismo, donde es la comunicación verbal la que esta dificultada o directamente impedida, la música viene a surgir como un puente que une y da lugar a la expresión de emociones que tal vez no pueden ser canalizadas de otro modo.

Este puente brinda todas las posibilidades de llevar a cabo una comunicación diferente (no-verbal), pero no por ello, menos legítima o espontánea que la habitual a la que estamos acostumbrados la mayoría de las personas.

La música se representara de distintas maneras para cada sujeto, cada uno se relacionara con la música desde su condición de ser único y particular.

En EL OSO AMIGABLE se utilizara la música desde una perspectiva clínica, en donde formará parte de un dispositivo donde se producirán efectos de bienestar en las personas autistas, donde se conformara como una vía de expresión y de creatividad, tomando en cuenta que, musicoterapia, es

La especialización científica que se ocupa del estudio e investigación del complejo sonido-ser humano, sea el sonido musical o no, tendiente a buscar los métodos diagnósticos y los efectos terapéuticos de los mismos. La musicoterapia es una terapia alternativa no verbal, fundamentalmente no verbal y pre verbal, que permite trabajar precisamente con pacientes que no tienen posibilidades de expresarse de otra manera.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

EL OSO AMIGABLE está destinada para ser utilizada en dependencias públicas con esto se pretende que cualquier persona que cuente con la prestación de servicio médico (IMSS, ISSSTE, entre otros) podrá hacer uso de ella. La atención multidisciplinaria que se brinda en el Instituto Mexicano del Seguro

Social, permite que los niños afectados aprendan a comunicarse y socializarse, mediante terapias psicológicas que les facilitan desarrollar habilidades y destrezas tendientes a mejorar la calidad de vida.

#### *Conclusiones*

EL impacto social que impactará en coadyuvar a mejorar la calidad de vida de las personas con trastornos neurológicos autismo; así mismo aspectos como: salud mental, educación especial Y adaptación social. Con la finalidad de dar prioridad a la dignidad, de Derechos y necesidades de las personas autistas. desarrollando la evaluación socioeconómica que es la cantidad de población beneficiada es por ello que determinamos que **EL OSO AMIGABLE** es un rediseño ergonómico, viable, factible, cómodo, funcional y seguro para la terapia de integración sensorial, cabe distinguir que el rediseño representa un gran avance tecnológico fundamentado en conocimientos de la ingeniería industrial y la experiencia médica de todos los que conforman clima A.C. y así coadyuve al tratamiento de las personas con autismo mejorando su calidad de vida.

Existe en México un niño con el síndrome de autismo por cada mil, por lo que del total de la población infantil que asciende actualmente a 37 millones, hay alrededor de 37 mil niños con esta enfermedad. EL OSO AMIGABLE (Máquina de Integración Propioceptiva) está orientada a la población de cualquier nivel socio-económico que padezca de autismo como complemento a las terapias físicas que contribuyan a la disminución y mejoramiento del nivel de hipersensibilidad que este padecimiento provoca.

Este mecanismo ayudará en gran medida no solo al desarrollo de habilidades del paciente, también impactará en diferentes aspectos dentro de su círculo social y a nivel nacional como se muestra a continuación: Salud Mental. A los padres a veces les deprime el sentimiento de impotencia ya que no encuentran la manera de ayudar a sus hijos y no saben a dónde acudir. Educación Especial. No todos los

países, incluyendo a México proveen a las familias de acceso a información sobre los diferentes mecanismos que pueden servir de apoyo en las terapias físicas y cómo pueden ayudar a sus hijos.

EL OSO AMIGABLE está destinada para ser utilizada en dependencias públicas con esto se pretende que cualquier persona que cuente con la prestación de servicio médico (IMSS, ISSSTE, entre otros) podrá hacer uso de ella. La atención multidisciplinaria que se brinda en el Instituto Mexicano del Seguro Social, permite que los niños afectados aprendan a comunicarse y socializarse, mediante terapias psicológicas que les facilitan desarrollar habilidades y destrezas tendientes a mejorar la calidad de vida.

En el IMSS, las terapias o intervenciones son diseñadas para remediar síntomas específicos en cada individuo. Incluyen intervenciones médicas y de educación, conducta que si bien no curan el autismo, a menudo logran una mejora sustancial en los procesos de adaptación.

Pero hoy en día ninguna institución de salud dependiente del gobierno cuenta con una máquina que desarrolle en el paciente mejoras de tipo conductual por medio de su sentido del tacto, visual y auditivo. Desgraciadamente este tipo de trastorno no tiene cura pero con la implementación de EL OSO AMIGABLE como auxiliar en las terapias se puede alcanzar un desarrollo relativamente normal y reducir los comportamientos no deseables; datos de la Clínica Mexicana de Autismo.

### Referencias

1. Formulación y evaluación de proyectos de investigación 5° Edición.  
Editorial Thomson 425 pág. Abraham Hernández Hernández Abraham Hernández Villalobos Alejandro Hernández Suárez
2. Metodología de la investigación. 3° Edición.  
Editorial MC Graw-Hill Interamericana editores S.A. de C.V. Roberto Hernández Sampieri  
Carlos Fernández Collado  
Pilar Baptista Lucio.
3. El proceso de la investigación científica. 4° Edición.  
Noriega editores LIMUSA Mario Tamayo y Tamayo
4. Ortiz, Georgina "El significado de los colores", México (1992), Trillas, 270 pp.  
Gígena, Florencia, "Autismo y música" 1 ed.  
Córdoba Universitas, Editorial científica universitaria, 2005, 16
5. Tortosa, L. "Ergonomía y discapacidad", Valencia (1999),  
Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV), 270 pp
6. Valls, Claudia "El impacto Ambiental" 2ª ed. (2002)  
Argentina, Editorial Ciudad Argentina. Págs. 25-48.
7. E.P. Odum "Fundamentos de ecología" 1ª ed. (1998)  
México, Editorial internacional, Págs. 33-69.
8. Bryan Rotery "ISO 1400-150 90000" 1ª ed. (1995) México, Editorial Panorama, Pág. 232-268.
9. Fontaine R. Ernesto "Evaluación social de proyectos" 2ª ed. (2000)  
Chile, Editorial Alfa omega. Págs. 32-45.

# HARDWARE IMPLEMENTATION OF A BLOCK CIPHER WITH AXI STREAM INTERFACE

Ing. Laura García Luciano<sup>1</sup>, M.I.T.C. Salvador Ibarra Delgado<sup>2</sup>,  
Dr. Homero R. Gallegos Ruiz<sup>3</sup> y Dr. Remberto Sandoval Aréchiga<sup>4</sup>

**Abstract**—This article shows the design and implementation of a block cipher AES IP Core that by means of a programmable logic device, the functionality and performance is verified and validated. Furthermore, the AES IP Core is included in a communications system where the data should be transmitted by burst, so that the IP Core has an interface used for many SoC today known as AXI Stream. Hence, the cipher text are transferred by several modules generating stream of data with the specifications that requires a communications system.

**Palabras clave**—FPGA, IP Core, AES, AXI Stream.

## Introduction

A communication system transmits a message from a transmitter and it's operated for a receiver rebuilding the signal. Both the transmitter and receiver have several processing steps, where the message is transmitted and independently of the channel of communication, this message can be intercepted. When someone gets the data in any step of the process or on the air, it can have all the information that could be sensitive data.

The best way for protect the data of third parties is applying it an encryption algorithm, it'll avoid that the message isn't understood at first sight and used for others purposes keeping the data safe. One of categorizations about encryption techniques is the data entry way in the cipher, exists two types, by blocks (bits blocks) and by stream (bit to bit). Also, exists one category more related with number of keys called symmetric or asymmetric; then a cipher is symmetric when the key for transmitter of message and for receiver of message works with the same key, and a cipher is asymmetric when it has a public key and moreover both the transmitter as receiver has a private key.

There are two NIST (National Institute of Standards and Technology)-approved block cipher algorithms<sup>5</sup>: DES3 and AES. The cipher standard DES (Data Encryption Standard) is a block cipher algorithm designed for cipher and decipher data using 64-bits blocks and a 56-bits key with 16 rounds. The DES3 (DES Triple) is a variation in the key, applying three times the algorithm with a different 56-bits key each time for 8-bytes blocks. This cipher had its origin in the necessity to increase the key length. DES and DES3 had been the most popular symmetric key block ciphers before AES. AES (Advanced Encryption Standard), also known as Rijndael algorithm, was announced by NIST in 2001 as the new standard symmetric block cipher to replace DES and DES3. AES was selected from fifteen proposed candidate algorithms and has become the most popular cipher of its kind. This cipher works with three key length (128-bits, 192-bits and 256-bits) and 128-bits blocks.

On the other hand, the programmable logic devices like a FPGA (Field Programmable Gate Array) have the advantage to become any circuit designed over and over. Moreover, the modern FPGAs are able to support processors, memory controllers etc. on a single device. Today, many IP Cores (Intellectual Property Cores) are designed on modern FPGAs because permits the reutilization of designs made modules. The last means that they also need a communication protocol and that occur transference between IP Cores.

For this article, the encryption standard developed in hardware is AES-128, and converted in IP Core by Verilog Hardware Description Language. Thus, the importance of this project lies in that IP Core AES-128 is part of a radio communication system, specifically of a radio satellite modem and consequently communicates with the same protocol that others modules that conform it, AXI4-Stream.

<sup>1</sup> Laura García Luciano es Estudiante de la Maestría en Ingeniería y Tecnología Aplicada en la *Universidad Autónoma de Zacatecas*, Zacatecas. [35162643@uaz.edu.mx](mailto:35162643@uaz.edu.mx) (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> M.I.T.C. Salvador Ibarra Delgado es Profesor Investigador de tiempo completo en la *Universidad Autónoma de Zacatecas*, Zacatecas. [sibarra@uaz.edu.mx](mailto:sibarra@uaz.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. Homero R. Gallegos Ruiz es Catedrático CONACyT comisionado a la *Universidad Autónoma de Zacatecas*, Zacatecas. [hrgalleg@matematicas.reduaz.mx](mailto:hrgalleg@matematicas.reduaz.mx)

<sup>4</sup> M. en C. Remberto Sandoval Aréchiga es Profesor Investigador de tiempo completo en la *Universidad Autónoma de Zacatecas*, Zacatecas. [rem.sandoval@gmail.com](mailto:rem.sandoval@gmail.com)

<sup>5</sup> *Block Ciphers*. August 2017. [http://csrc.nist.gov/groups/ST/toolkit/block\\_ciphers.html](http://csrc.nist.gov/groups/ST/toolkit/block_ciphers.html).

### Previous Works

The information transmitted through of a communications system like a radio satellite modem is critical data, and therefore to keep illegible the message is fundamental, as well as minimum transfer rate. Develop an algorithm AES on hardware, ensure that the data is protected because use a recognized standard NIST. It is because of that AES is frequently developed on Field Programmable Gate Arrays and articles have showed several improvements in its implementation. Some papers focus on decreasing the area of implementation with datapaths shortest to embedded applications like in (Ibrahim 2015) and (Beierle,2016), and others are dedicated to modify the design for increasing the complexity of cryptanalysis, as in (Abhiram et al. 2015) where they have a dual-key generation based on SBOX. In (Rakanović and Struharik 2016), they implement and compare two algorithms in the same core with AXI interface: AES256 and TDES. This is a project similar to ours, where their results are low frequencies and low throughput in comparison with our results (see Table 2). In addition, we present three alternatives and each with its advantages y as AXI IP Core.

### AES

#### Origin

The origin of AES is the algorithm Rijndael, the only one difference between them is that AES works with 128 bits, 192-bits or 256-bits key meanwhile Rijndael works with several length keys (keys multiple 32-bits, in a range of 128-bits to 256-bits), and it is the main reason that AES is a Standard.

The necessity of an algorithm harder to decipher, made to NBS (National Bureau of Standards and Technology), after named NSA (National Security Agency) and now known as NIST look for it by means of a competition. One competitor was selected as standard and named DES with the main characteristics of having a short key and a stronger Sbox. After 20 years working, DES was broken and only using DES three times in row was possible to resist to the attacks but it was very slow.

NIST requested one more time a strong algorithm but now, it could be fast and flexible. This time, the Rijndael won to others four algorithms in 2001, and it was baptized AES.

AES is faster in software and works efficiently in hardware, even on small devices. The key length is 128/192/256-bits with a 128-bits block length, then with longer keys more security.

AES is specified in the standard approved in November 2001 (Pub 2001), and it specifies the Rijndael algorithm that may be used by several organizations to protect sensitive information.

#### Functioning

AES consist of four transformations and a routine on the key. This routine is KeyExpansion(), where the data to processing is the 128/192/256-bits key and the value of  $Nk$ , it results in a key longest according with  $Nb$  and  $Nr$ , constants that its value depends on size key (see Table 1).

AES	Key Length ( $Nk$ words)	Block Size ( $Nb$ words)	Number of Rounds ( $Nr$ )
128/192/256 - bits	4/6/8	4	10/12/14

Table 1. Key-Block-Round AES.

The result of KeyExpansion() is a word array of size  $Nb * (Nr + 1)$ , where the four first elements are the 128-bits key starting with the most significant bit (msb) each 32-bits. The element  $Nk$  is calculated using the element  $Nk-1$  and the element 0, then for the element  $i$  (since  $i=Nk$ ), it need the elements  $i-1$  and  $i-Nk$  for operating and for filling the array in accordance with the <sup>6</sup>pseudo code in (Pub 2001).

On the other hand, the four transformations receive 128-bits and give a result of 128-bits. Each 32-bits starting with msb forms a column in a matrix called *State* with 4 rows and 4 columns (see Figure 1-a), then there are 16 elements of size 1-byte (see Figure 1). The **SubBytes()** transformation, is an operation over *State* where all bytes are substituted for others included in a 16x16-byte SBOX<sup>7</sup>, then, the 4 msb of each byte in *State* is a  $x$  coordinate and the 4 lsb (less significant bit) is a  $y$  coordinate, so that it is possible to replace the 16 pairs of coordinates (see Figure 1-b). The **ShifRows()** transformation is a left rotation of one element in row 1, two elements in row 2 and three elements in row 3 of *State* (see Figure 1-c). The **MixColumns()** transformation is an operation column by column, the columns are considered as polynomials over  $GF(2^8)$ <sup>8</sup>, it is a byte as a polynomial with coefficients in  $GF(2)$  and degree less than eight<sup>9</sup> and to multiply we need a reduction polynomial  $m(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x^1 + 1$

<sup>6</sup> Page 20 (Pub 2001).

<sup>7</sup> See Fig.7, page 16 (Pub 2001).

<sup>8</sup> Fiel finit, where 2 is a prime integer, and 8 is a some integer.

<sup>9</sup> Example.  $b7b6b5b4b3b2b1b0 \rightarrow b(x)$ ;  $b(x) = b_7x^7 + b_6x^6 + b_5x^5 + b_4x^4 + b_3x^3 + b_2x^2 + b_1x^1 + b_0x^0$ .

(Ec.1). Hence, the columns are calculated with group of equations Ec.2, where  $\bullet$  mean a polynomial multiplication and  $\oplus$  mean a xor operation (Daemen, 2013).

$$\begin{aligned} S'_{0,c} &= (\{02\} \bullet S_{0,c}) \oplus (\{03\} \bullet S_{1,c}) \oplus S_{2,c} \oplus S_{3,c} \\ S'_{1,c} &= S_{0,c} \oplus (\{02\} \bullet S_{1,c}) \oplus (\{03\} \bullet S_{2,c}) \oplus S_{3,c} \\ S'_{2,c} &= S_{0,c} \oplus S_{1,c} \oplus (\{02\} \bullet S_{2,c}) \oplus (\{03\} \bullet S_{3,c}) \\ S'_{3,c} &= (\{03\} \bullet S_{0,c}) \oplus S_{1,c} \oplus S_{2,c} \oplus (\{02\} \bullet S_{3,c}) \end{aligned}$$

Ec.2 Equations for State columns.

The **AddRoundKey()** transformation is a xor operation of all State columns (128-bit) with the first 128-bit of key generated called  $w$  for the round 0, after the next 128-bit for  $Nr$  times.

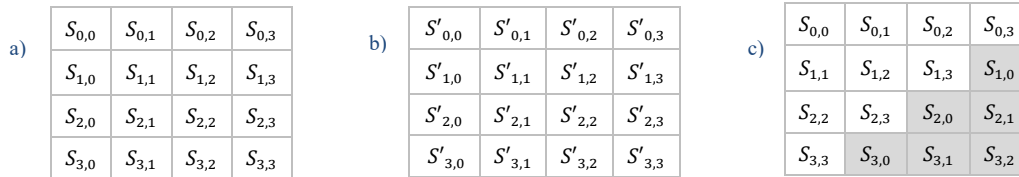


Figure1. <sup>10</sup> a) State Matrix, b) SubBytes(), c) ShiftRows().

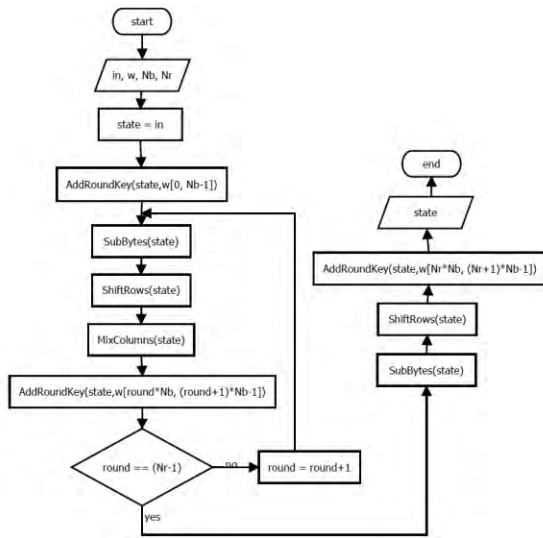


Figure 2. <sup>11</sup> Flowchart AES.

The algorithm behaves like the flow diagram (see Figure 2), where the four transformations interact in a certain order and reaching the number of rounds  $Nr$  (see Table 1).

### Implementation Hardware

The IP Core implementation consist of two steps that Works together. In the first step, with a functional design is possible to encode. In this article, we implement three functional designs (see Figure 3), and the key routine that is essential. The diagram (see Figure 3-a) is the algorithm without registers doing the procedure on a clock cycle, the pipeline architecture (see Figure 3-b) permits realize more than one task at a time increasing the frequency of operation, the sequential architecture (see Figure 3-c) spent less resources in exchange for speed.

### AXI

Xilinx adopted the Advanced eXtensible Interface (AXI) protocol for Intellectual Property (IP) cores, y many devices utilize them. The handshake for data transmission is showed in Figure 4.

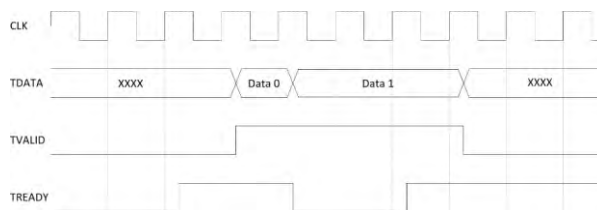


Figure 4. <sup>12</sup> Handshake AXI4-Stream.

<sup>10</sup> Matrix 4x4 bytes.

<sup>11</sup> Flowchart Advanced Encryption Standard.

<sup>12</sup> Imagen obtenida de [8].

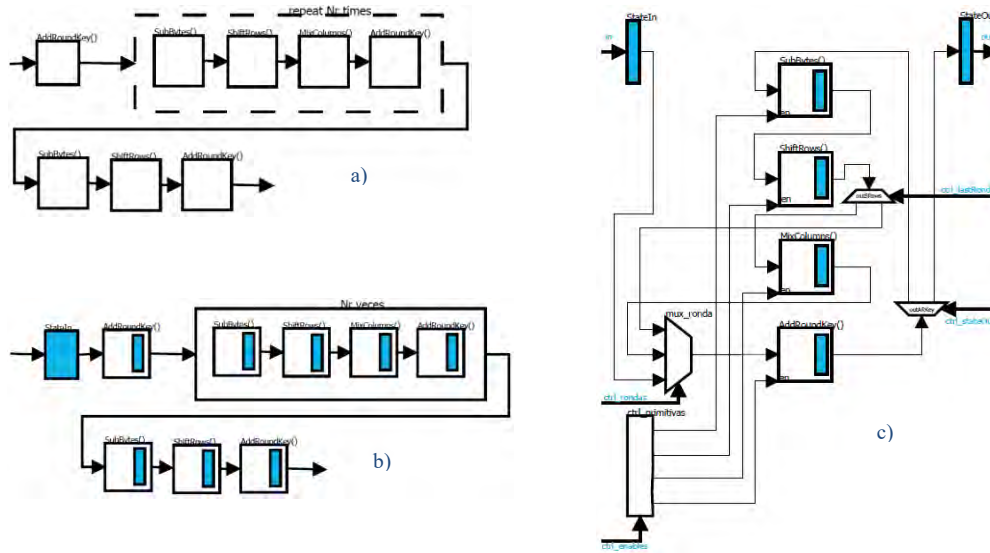


Figure 3. <sup>13</sup> Implementations AES. a) Combinational, b) Pipeline, c) Sequential.

### Outcomes

The functionality of algorithm is verified in the simulation, insomuch as for the tests we make use of vector and the key in the appendix B of the (Pub 2001), the results in each round are seen in detail for compare byte to byte the rounds until the ciphertext.

First, the 128-bits key is received in four 32-bits parts because it simulates that an AXI GPIO gives the key and its capacity is the 32-bits each time. The signal *GPIO\_key* load the 32-bits key when *GPIO\_ctrl* is four (see Figure 5-a). The expansion ends when a flag called *keyExpanded* change from 0 to 1 and the signal *key* in Figure 5-b shows part of the 44-word key expanded, immediately start the handshake of the AXI protocol where the 128-bits data is given byte to byte. Then the cipher receives 16-bytes, and the signal *tlast\_from\_master* is 1 in the last number (see Figure 5-b).

The Figure 5-c shows the ciphertext byte to byte after the signal *encryptionDone* is 1, the handshake between *tready\_from\_slave* and *tvalid2slave* describes as a slave IP Core receive the data, and *tlast2slave* is 1 when the last byte is sent. Therefore, *tdata\_out* is the correct ciphertext of cipher example in the appendix B of (Pub 2001).

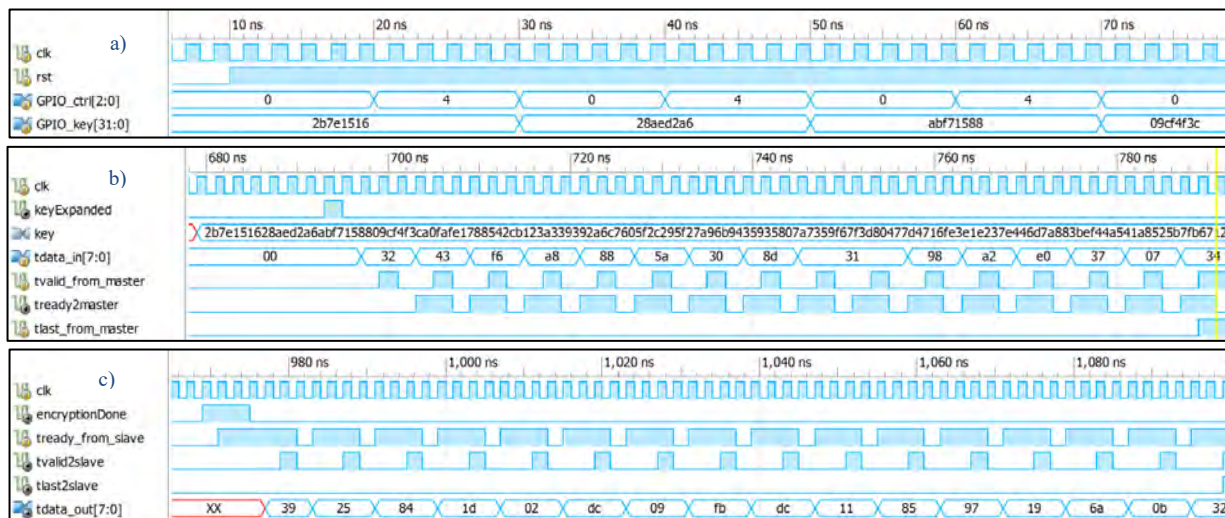


Figure 5. <sup>14</sup> Simulation AES-128 IP Core. a) Key Load, b) Key Expanded & Data Load, c) Ciphertext.

<sup>13</sup> Flowchart Advanced Encryption Standard.

<sup>14</sup>Cipher Example in Appendix B of (Pub 2001).



The IP Core AES was implemented on ZedBoard using the Xilinx Zynq®-7000 SoC, and it was integrated through IDE (Integrated Development Enviroment) Vivado 2016.1, as well as the software that consist in a c language program utilized for supplying the control data and input data developed in the tool SDK 2016.1.

The blocks diagram in Vivado consist in the ciphered of a data supply by DMA to *AES IP Core (cifrador\_AXI\_0* see Figure 6), and the result as called ciphertext is transferred to *Decipher AES IP Core (descifrador\_AXI\_0* see Figure 6) in which we obtain the original data.

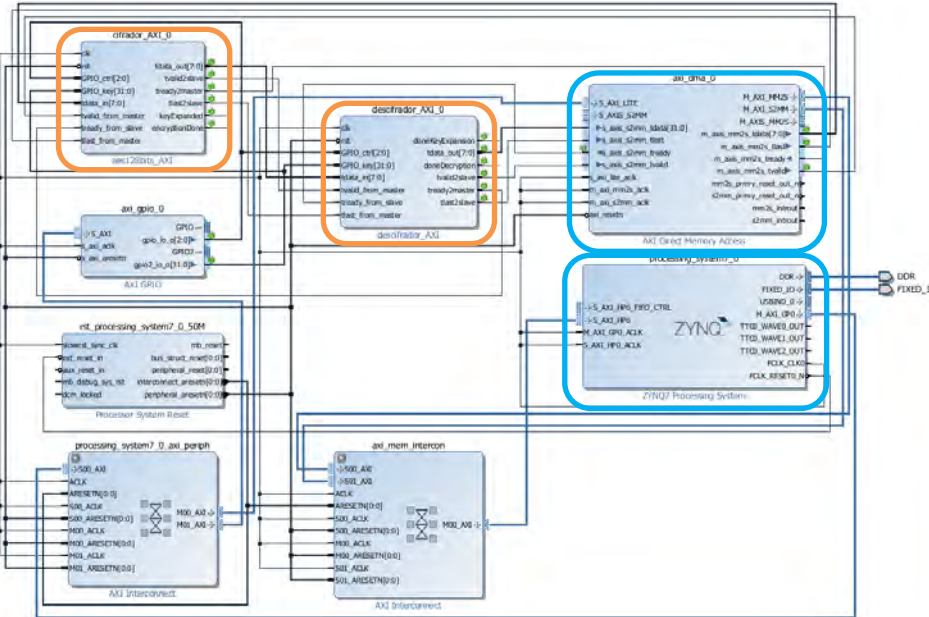


Figure 6. <sup>15</sup> Data Transfer Cipher to Decipher by AXI4 Stream.

Furthermore, we employed a power tool called Chipscope (see Figure 9) where we can see the behavioral of the signals directly from hardware through of a trigger signal, that in this case is the master *tvalid* from DMA when is 1 indicating that DMA have valid data and that starting the transference when the data is accepted. To start interacting with our hardware is necessary a serial communication and type commands in order (see Figure and Figures 7-8): 1) [k] to choose the key, 2) [x] to expand that key, 3) [v] to choose the test vector (data), 4) [t] to start encryption-decryption.

Despite showing only the test with the first key and vector options respectively, we test all the combinations of 128-bit vectors and keys of the appendices B,C,D,E in (Bassham III 2002). Then, when the key is chosen and expanded and the vector selected, we type [t] to start the transfer *AXI4 Stream* between the master side *AXI\_DMA\_0* and *cifrador\_AXI\_0* (see Figure 9), until the slave side *AXI\_DMA\_0* has received the final data.

```

***** Cifrador AXI Stream *****
--> Bytes = 16
COMANDOS:
b(ytes)
t(transfer memoria destino)
k(c clave)
x(e_expandir clave)
e(movar -x) o v(ector de prueba)
t(transferir)
m(memoria)
--> k
--> Claves de 128-bits
1- (2b 7e 15 16 28 ae d2 a6 ab f7 15 88 09 cf 4f 3c)
2- (00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0a 0b 0c 0d 0e 0f)
3- (00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00) AESAVS B.1-c.1
4- (10 a3 88 69 d7 4b e3 a3 74 cf 80 7c fb 47 38 39) AESAVS C.1
5- (ca ea 85 cd bb 75 e9 16 96 cd 22 ab e6 05 46 75) AESAVS C.1
6- (2c e2 fa 80 af 7d 20 82 2c a9 f0 34 ff 76 2a 41) AESAVS C.1
7- (06 36 4a c4 e1 de 1e 28 5e af 14 aa 24 15 f7 a0) AESAVS C.1
8- (6a cf 9c 7a bc 50 88 af 65 74 9d 52 19 aa b2) AESAVS C.1
9- (47 66 74 2a ef cc 04 65 de 06 15 5e 85 1b 64 d9) AESAVS C.1
a- (2a b3 97 60 67 8c 56 bc e3 4b bc de cc ff cd b5) AESAVS C.1
x- (Especificarla byte a byte)
--> i
***** Cifrador AXI Stream *****
--> Bytes = 16
COMANDOS:
b(ytes)
t(transfer memoria destino)
k(c clave)
x(e_expandir clave)
e(movar -x) o v(ector de prueba)
t(transferir)
m(memoria)
--> x
Cargando clave (128-bits)
Carga de clave completada
    
```

```

***** Cifrador AXI Stream *****
--> Bytes = 16
COMANDOS:
b(ytes)
t(transfer memoria destino)
k(c clave)
x(e_expandir clave)
e(movar -x) o v(ector de prueba)
t(transferir)
m(memoria)
--> v
--> Vectores de Prueba de 128-bits
1- (32 43 fb a8 88 5a 30 8d 31 31 98 a2 e0 37 07 34)
2- (00 11 22 33 44 55 66 77 88 99 aa bb cc dd ee ff)
3- (6b c1 0e e2 2e 40 9f 96 e8 3d 7e 11 73 93 17 2a)
4- B.1.a(f(32 44 81 ec 3c c6 27 ba cd 50 c3 fb 08 f2 73 e6))
5- B.1.b(97 98 e4 64 db ad 75 c7 c3 22 d9 10 17 4e 72)
6- B.1.c(96 ab 5c 2f f6 12 d9 df aa e8 c3 1f 30 c4 21 68)
7- B.1.d(6a 11 8a 87 45 19 e6 4e 99 63 79 8a 50 3f 1d 35)
8- B.1.e(cb 9f ce ec 81 28 6c a3 e9 89 bd 97 9b 0c b2 84)
9- B.1.f(02 8a eb 18 74 ed 7c a8 55 8f f2 28 78 f0 91 44)
a- B.1.g(8c c8 e0 b0 26 31 68 ed 54 ea b8 4b 91 f0 ac a1)
b- C.1(00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00) AESAVS C.1
x- (Especificarla byte a byte(16-bytes))
--> i
    
```

Figure 7. Main menu with several<sup>16</sup> 128-bit vectors.

Figure 8. Main menu with several<sup>17</sup> 128-bit keys.

<sup>15</sup> Blocks Diagram Ciphered-Decipher AES-128 on Vivado 2016.1.

<sup>16</sup> Key 1 and 2 take from appendix B and C respectively in (Pub 2001), and the others keys take from (Bassham III 2002).

In the Figure 9-a, we see how the input data is sent to Cipher AES through AXI4 Stream, and the end of the data when *axi\_dma\_0\_m\_axis\_mm2s\_tlast* is 1. When the ciphertext has been calculated (see Figure 9-b), the cipher gives it by AXI4 Stream to decipher for obtaining the original data (see Figure 9-c), in that moment we know that we have a successful ciphered and deciphered for an AES-128 because the outputs of *cifrador\_AXI\_0* and *descifrador\_AXI\_0* match with appendix B of (Pub 2001).

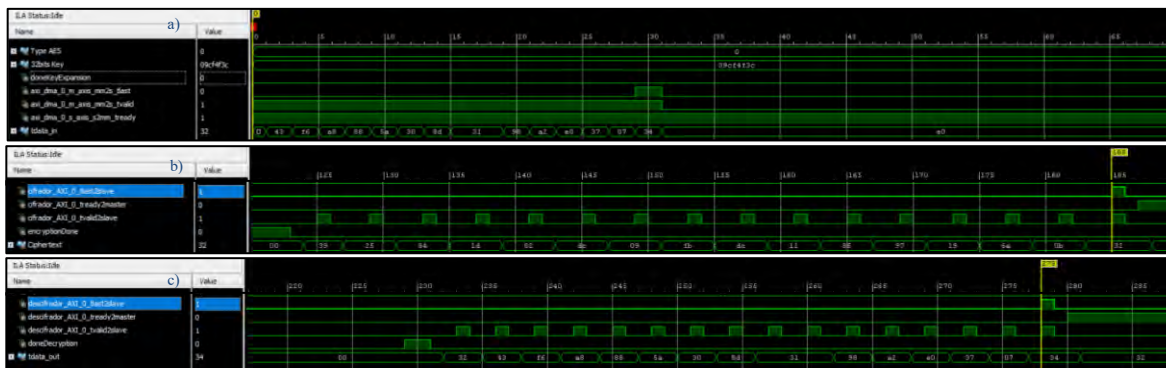


Figure 9. <sup>18</sup> Behavioral AES-128 IP Core. a) Input Cipher, b) Output Cipher-Input Decipher (Ciphertext), c) Output Decipher (Original Data).

Already seen the functionality, we have a table with the performance of each transformation used and of the encryption/decryption algorithm, as well as of the key routine. The table have the elements analyzed, the use of resources of ZedBoard XC7Z020 (LUTs and Registers), the Maximum Frequency (Fmax), the Latency, the Ejection Time and the Throughput. The key routine show a low use of resources with 341 cycles of latency y 3.5[ns] is the time it takes to get the key expanded, this calculation is realized one more only while the key is the same. The transformations SubBytes(), ShiftRows(), Mixcolumns(), their respective inverses and AddRoundKey() by themselves are combinational and they occupy almost 1% of LUTs.

We developed three cipher/decipher versions, where it use depend of the application. Then, a cipher/decipher combinational will occupy around 17% of LUTs, with a low frequency but a latency of 1 cycle and high throughput of 10,000 [Mbits/s]. A cipher with pipeline architecture utilize around 17% of LUTs and 4% of registers and the first one data takes 41 cycles, but the next data takes only 1 cycle, so that its throughput increases up to 129,000 [Mbits/s] approximately. Finally, the option non-iterative has the advantage of decrease until 3% of LUTs and the minimum of registers, but sacrificing a little of frequency and throughput considerable. Therefore, the application should have established its requirements and valued its priorities.

ZedBoard Zynq XC7Z020		Element	SliceLUTs (of 53200)	SliceRegisters (of 106400)	Fmax [MHz]	Latency [cycles]	Ejecution Time [ns]	Throughput [Mbits/s]	
Implementations	AES-comb	8,664	16%	-	-	81.29	1	12.3	10,406.50
	AES-reg	9,195	17%	5,248	4%	1,002.51	41	0.99	129,292.93
	AES-fsm	1,884	3%	791	0%	674.71	91	134.68	950.40
	Decipher AES-comb	9,925	18%	-	-	85.36	1	11.71	10,930.83
	Decipher AES-reg	10,433	19%	5,248	4%	631.79	80	1.58	81,012.66
Decipher AES-fsm	2,344	4%	671	0%	373.27	52	138.84	921.92	
Key Routine	KeyExpansion	121	0%	23	0%	278.56	341	3.5	36,571.43
Initial & Final Registers	StateIn	1	0%	-	-	-	1	-	-
	StateOut	1	0%	-	-	-	1	-	-
Transformations	SubBytes/invSB	640/512	1%	-	-	-	1	-	-
	ShiftRows/invSR	-	0%	-	-	-	1	-	-
	MixColumns/invMC	172/369	0%	-	-	-	1	-	-
	AddRoundKey	128	0%	-	-	-	1	-	-

Table 2. <sup>19</sup> Performance AES algorithm.

<sup>17</sup> Vector 1 and 2 take from appendix B and C respectively in (Pub 2001), and the others vectors take from (Bassham III 2002).

<sup>18</sup>Cipher Example in Appendix B of (Pub 2001).

<sup>19</sup>Performance of AES algorithm.

### Conclusions

The design of AES algorithm was very important to obtain the best performance, then the importance of we have understudied and understood the algorithm was essential and between it and the design took the longer working time. Vivado made it easy to implement the AES IP Cores (encryption/decryption) due to AXI interface, being simple to integrate it to a data communications system as presented in the poster (Flores Troncoso, Ibarra Delgado, and Sandoval Arechiga 2016). The three solutions of encryption/decryption in hardware results good respect to the obtained on Table 2, moreover that the implementations are reconfigurable because it operates for 128/256-bit Key on ECB mode, and it is the base for the others modes of operation depending on the application that use it. A similar project like (Rakanović and Struharik 2016), shows how a hardware implementation is better than a software implementation, further they made the checked the gain of an hardware with pipeline architecture on an sequential hardware, as well as in resources respect the pipeline architecture according to them the best, utilize almost the same that this work. In terms of throughput, it is much less (23040 [Mbits/s]) considering that it's an AES-256.

### Future Work

As future work is possible, to continue with the development, join the IP Core Cipher and the IP Core Decipher to only change the behavior. The implementation of AES-192 can be ended designing and adding the module operation for multiples of 6, or adding a table with the missing values in module operation to 6. (Xilinx 2016)

### References

- Abhiram, LS, BK Sriroop, L Gowrav, Punith Kumar HL, and Manjunath C Lakkannavar. 2015. "FPGA implementation of dual key based AES encryption with key Based S-Box generation." *Computing for Sustainable Global Development (INDIACom), 2015 2nd International Conference on*.
- Bassham III, Lawrence E. 2002. "The advanced encryption standard algorithm validation suite (AESAVS)." *NIST Information Technology Laboratory*.
- Beierle.2016. "The SKINNY Family of Block Ciphers". Pub NIST.
- Daemen. 2013. "The design of Rijndael: AES-the advanced encryption standard".
- Flores Troncoso, Jorge, Salvador Ibarra Delgado, and Remberto Sandoval Arechiga. 2016. Baseband processing IP-Cores for Software Defined Radio-based satellite communications. Guadalajara, México: 67th International Astronautical Congress. Agencia Espacial Mexicana.
- Ghodke. 2016. "FPGA Based network security using cryptography". *International Research Journal of Engineering and Technology*
- Ibrahim, Atef. 2015. "FPGA-based Hardware Implementation of Compact AES Encryption Hardware Core." *WSEAS Transactions on Circuits and Systems* 14:365-372.
- Pub, NIST FIPS. 2001. "197: Advanced encryption standard (AES)." *Federal information processing standards publication* 197 (441):0311.
- Rakanović, Damjan, and Rastislav Struharik. 2016. "IP core for AES256 and TDES algorithms with AXI interface." *Telecommunications Forum (TELFOR), 2016 24th*.
- Xilinx, Inc. 2016. "AXI DMA v7.1." [https://www.xilinx.com/support/documentation/ip\\_documentation/axi\\_dma/v7\\_1/pg021\\_axi\\_dma.pdf](https://www.xilinx.com/support/documentation/ip_documentation/axi_dma/v7_1/pg021_axi_dma.pdf) .

# Aplicación del método científico en la elaboración de lápices de papel periódico

García Lugo Daniel<sup>1</sup>, Nolasco Hernández Eduardo Alberto<sup>2</sup>, Pérez Medina Christian<sup>3</sup>, Crisostomo Soto Diego Armando<sup>4</sup>, Plata Alcauter Brandon<sup>5</sup>

**Resumen—** Se diseñó un producto (lápiz) a base de papel periódico con el propósito de disminuir el consumo de materia prima virgen en la fabricación del cuerpo del lápiz. La metodología fue obtener la dureza promedio de los lápices de madera para utilizarla como punto de referencia en la fabricación de lápices de papel periódico. Para realizar las pruebas se utilizó el durómetro aplicando la escala de Vickers.

Con base en los resultados obtenidos se concluyó que los lápices de papel periódico pueden presentar una dureza mayor que los lápices de madera. La cantidad de materia necesaria para la fabricación de un lápiz es una hoja de 12 cm X 26.9 cm, una mina de grafito 2B y 2.75 gramos de pegamento blanco.

**Palabras clave:** —dureza, lápices de madera, papel de reúso, lápices de papel de reúso.

## Introducción

En la actualidad, el lápiz es una herramienta altamente usada, a pesar de la importancia que han tomado las nuevas tecnologías tales como las computadoras y los teléfonos inteligentes, a pesar de eso los lápices de madera no pierden su popularidad. Para la fabricación de estos, se pueden utilizar varias especies de árboles con calidades diferentes como pinos, enebros y tilos (Faber-castel, 2016), pero el más utilizado actualmente es el cedro de incienso, cada año se cortan 11600 cedros para fabricar 2.000 millones de lápices (Serrano, 2016).

Ante el consumo excesivo de madera, para la fabricación de los lápices, la presente investigación busca la sustitución de la madera por algún otro material, o mejor aún el uso de materiales de reúso para la fabricación de los lápices, esta materia prima puede ser el papel de reúso (Joaquín, 2016), sin embargo, al sustituir la madera por papel de reúso, el lápiz podría perder su característica de dureza (Appleman, 1999).

El objetivo de la investigación es determinar la dureza de los Lápices de Papel de Reúso (LPR) tomando como punto de referencia la dureza de los lápices de madera.

Mediante distintos diseños y combinaciones (Walpole, 2012) de papel de reúso, pegamento y mina de grafito, se determinó las cantidades de materia prima que un LPR necesita para alcanzar la dureza promedio que presentan los lápices de madera, las cuales fueron: una hoja de 12 cm\*26.9 cm, una mina de grafito 2B y 2.75 g de pegamento blanco.

Para determinar las características que se deben cumplir en los lápices, se consulto de manera documental la norma vigente.

## Metodología

Ingresar a los sitios web para investigar de manera documental las normas vigentes que establecen las características que deben cumplir los lápices de escritura.

Acudir al laboratorio de Metrología y Normalización del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, para realizar las pruebas de dureza a los lápices de madera, utilizando el durómetro Vickers.

Analizar el comportamiento de las mediciones obtenidas y obtener la dureza promedio de los lápices de madera, para tomarla como referencia en la fabricación de los lápices de papel de reúso.

Establecer distintas cantidades de materia prima para realizar los lápices.

---

<sup>1</sup> García Lugo Daniel es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro [daniel03\\_gld@hotmail.com](mailto:daniel03_gld@hotmail.com) (autor correspondal)

<sup>2</sup> Nolasco Hernández Eduardo Alberto es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro [nolasco69@hotmail.com](mailto:nolasco69@hotmail.com)

<sup>3</sup> Carmona Cruz Alexis Manuel es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro [alemanuelito88@gmail.com](mailto:alemanuelito88@gmail.com)

<sup>4</sup> Crisóstomo Soto Diego Armando es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro [generaldiego@live.com.mx](mailto:generaldiego@live.com.mx)

<sup>5</sup> Plata Alcauter Brandon es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro [tuvu1plata@gmail.com](mailto:tuvu1plata@gmail.com)

Elaborar los LPR, cortar hojas de papel de reúso de 12 cm\*26.9 cm; colocar la mina de grafito 2B sobre la hoja de papel de reúso; poner pegamento con una brocha a la hoja de papel; enrollar poco a poco el pape con la mina de grafito 2B, secar durante 24 horas.

Acudir al laboratorio de Metrología y Normalización del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, para realizar pruebas de dureza a los LPR, utilizando el durómetro Vickers.

### Desarrollo del proyecto

Para establecer las especificaciones y métodos de prueba para los lápices de escribir, trazar, iluminar y dibujar, se consultaron las siguientes normas oficiales mexicanas vigentes:

- ❖ NOM-015/1-SCFI/SSA-1994 seguridad e información comercial en juguetes-Seguridad de juguetes y artículos escolares. Límites de biodisponibilidad de metales en artículos recubiertos con pinturas y tintas. Especificaciones químicas y métodos de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de septiembre de 1994.
- ❖ NOM-050-SCFI-2004 Información comercial-Etiquetado general de productos. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de junio de 2004.

Entre las características de los lápices de escritura se encuentran: la dureza como parte de los requerimientos para la fabricación de un producto de buena calidad.

### DUREZA DE LOS LAPICES DE MADERA

Se realizaron las pruebas de dureza a 20 lápices de madera de la marca d'Skool, utilizando el durómetro Vickers, que se encuentra en el laboratorio de Metrología y Normalización del Instituto Tecnológico de Zitácuaro.

Tabla 4.1 Prueba de dureza a lápiz de madera

No. medición	Fuerza (N)	Dureza (vickers)	No. medición	Fuerza (N)	Dureza (vickers)
1	4.9	2.92	11	4.9	5.58
2	4.9	2.71	12	4.9	5.03
3	4.9	2.88	13	4.9	4.48
4	4.9	2.38	14	4.9	8.17
5	4.9	8.87	15	4.9	6.23
6	4.9	6.95	16	4.9	4.39
7	4.9	4.57	17	4.9	3.40
8	4.9	7.97	18	4.9	10.27
9	4.9	6.59	19	4.9	7.05
10	4.9	5.60	20	4.9	4.42
<b>Media</b>					<b>5.52</b>
<b>Desviación estándar</b>					<b>2.13</b>

La dureza promedio de los lápices de madera es de 5.52 Vickers, teniendo una dureza mínima de 2.38 Vickers y una máxima de 10.27 Vickers. La desviación estándar entre las durezas de los lápices de madera es de 2.13 Vickers.

### FABRICACIÓN DE LPR Y APLICACIÓN DE LAS PRUEBAS DE DUREZA

Se fabricaron 20 LPR, a los cuales se les aplicaron las pruebas de dureza mediante el uso del durómetro Vickers. Esta actividad permitió obtener la dureza promedio alcanzada en los LPR (tabla 4.2).

Tabla 4.2 Prueba de dureza a lápiz de papel de reúso

No. Medición	Fuerza (N)	Dureza	Medición	Fuerza (N)	Dureza
1	4.9	6.99	11	4.9	5.97
2	4.9	18.58	12	4.9	8.29
3	4.9	16.77	13	4.9	9.36
4	4.9	10.75	14	4.9	8.05
5	4.9	13.97	15	4.9	13.62
6	4.9	9.915	16	4.9	9.25
7	4.9	6.37	17	4.9	15.41
8	4.9	6.58	18	4.9	7.45
9	4.9	10.45	19	4.9	10.11
10	4.9	8.29	20	4.9	11.30
<b>Media de la dureza</b>				<b>9.64</b>	
<b>Desviación Estándar de la dureza</b>				<b>3.58</b>	

La dureza promedio de los LPR es de 9.64 Vickers, teniendo una dureza mínima de 5.97 Vickers y una máxima de 16.77 Vickers. Con una desviación estándar entre las durezas de 3.58 Vickers.

### CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES

Para llevar a cabo el estudio de correlación entre la dureza (variable dependiente) y el papel de reúso (variable independiente), se determinó el peso de una hoja de papel, posteriormente, se realizaron los lápices con cantidades diferentes de papel de reúso que variaban desde 1.60 g y 1.69 g.

*Tabla 4.3 Correlación entre las variables*

Variable X	Variable Y	Variable X	Variable Y
1.61	6.99	1.68	5.97
1.68	18.58	1.66	8.29
1.6	16.77	1.62	9.36
1.66	10.75	1.65	8.05
1.62	13.97	1.69	13.62
1.69	9.915	1.69	9.25
1.68	6.37	1.65	15.41
1.68	6.58	1.67	7.45
1.66	10.45	1.65	10.11
1.61	8.29	1.68	11.3

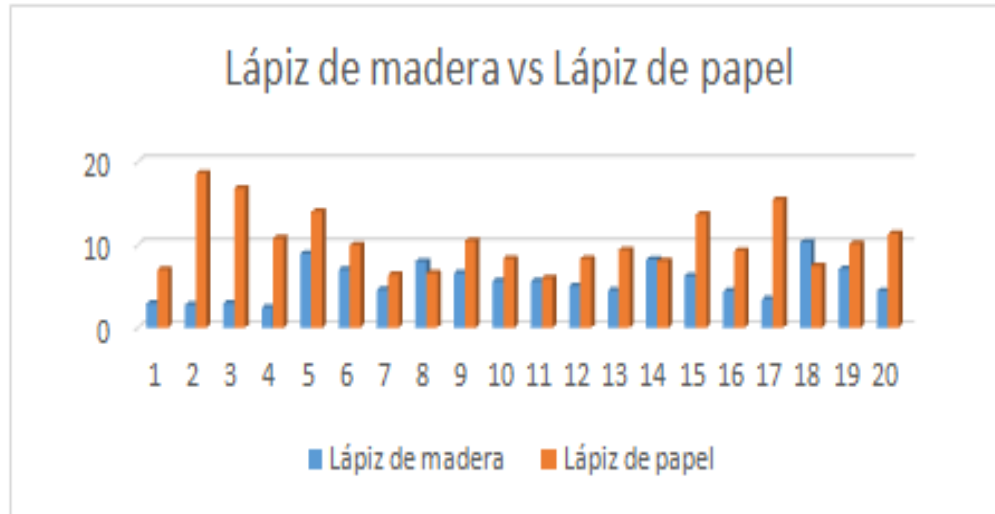
Al realizar distintas combinaciones de materias primas, las durezas en los LPR variaron desde 5.97 Vickers como dureza inferior hasta 18.58 Vickers como dureza superior.

Variables	Peso de papel g (X)	Dureza Vickers (Y)
Peso de papel (g)	1	
Dureza (Vickers)	-0.14	1

La correlación entre las variables papel de reúso (X) y la dureza (Y) es de -0.14, esto significa que no existe una correlación entre las variables de dureza (dependiente) y el papel de reúso (independiente).

### Resultados

El promedio de dureza de los lápices de madera es de 5.52 Vickers, mientras que la dureza promedio alcanzada en los LPR es de 9.64 Vickers, es decir, al sustituir la madera por papel de reúso para la fabricación de lápices la dureza se aumenta en un 74%.



Grafica 1: dureza de los lápices de madera vs lápices de papel de reúso

Con base en las mediciones realizadas a los lápices de madera y los lápices de papel de reúso, las durezas obtenidas en los lápices de madera varían desde 2.38 Vickers hasta 10.27 Vickers, mientras que las durezas de los lápices de papel de reúso varían desde 5.97 Vickers hasta 18.58 Vickers.

### Conclusiones

Los lápices de papel de reúso pueden presentar una dureza mayor que los lápices de madera.

La cantidad de materia necesaria para la fabricación de un lápiz es de 12 cm de ancho y 26.9 cm de largo, una mina de grafito 2B y 2.75 gramos de pegamento blanco.

### Referencias bibliográficas

Appleman, J. (2 de Febrero de 1999). Resistencia del papel reciclado. Argentina, Argentina, Argentina.

Faber-castell. (7 de Febrero de 2016). *Fabricación del Lápiz*: [http://faber-castell.com.mx/playingandlearning/articulos\\_de\\_interes/la\\_fabricacion\\_del\\_lapiz/](http://faber-castell.com.mx/playingandlearning/articulos_de_interes/la_fabricacion_del_lapiz/). Obtenido de Fabricación del Lápiz: [http://faber-castell.com.mx/playingandlearning/articulos\\_de\\_interes/la\\_fabricacion\\_del\\_lapiz/](http://faber-castell.com.mx/playingandlearning/articulos_de_interes/la_fabricacion_del_lapiz/).

INEGI. (7 de Febrero de 2014). Deforestación en México. México, México, México.

Joaquín, C. S. (25 de Abril de 2016). *aprenderapensar*. Obtenido de aprenderapensar: <http://milagrosazzi.aprenderapensar.net/files/2011/09/Gu%C3%ADA-Unidad-III.pdf>

Serrano, R. (9 de febrero de 2016). *Al-Químicos*. Obtenido de Al-Químicos: <http://al-quimicos.blogspot.mx/2008/04/historia-del-lpiz-de-grafito.html>

Walpole, E. R. (2012). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*. México, D.F: PEARSON.

# La salud familiar y su percepción por los integrantes de la familia

DCF. Guillermina García Madrid<sup>1</sup>, MCE. Mónica García Castilla<sup>2</sup>, ME. Jorge Antonio Ramos Vázquez<sup>3</sup>.

**Resumen. Introducción.** De acuerdo al Marco de organización Sistémica, la salud familiar, es la experiencia de congruencia o armonía de la familia ante situaciones generadoras de ansiedad; resultado del equilibrio del logro de sus metas y de las estrategias de comportamientos en sus dimensiones de vida. **Objetivo.** Conocer cuál es la percepción que tienen los integrantes de la familia de la salud familiar con el MOS. **Metodología.** Estudio descriptivo, correlacional, transversal, realizado en 638 integrantes de 212 familias aparentemente sanas de una comunidad de bajo desarrollo social, a quienes se les aplicó la EE-FF. Versión latina. **Resultados.** La edad promedio de los participantes fue de 14 a 92 años, el 68.1% fueron mujeres, el 88.7% fue población adulta, el 46.8% cuenta con un nivel educativo de primaria y el 98.2% son de religión católica. Predominó la familia nuclear (68.4%), el número de miembros por familia promedio fue de 4 a 5 (84%), el 38.2% se encontró en la etapa del ciclo vital de familias con adolescentes y el 78.1% percibe una salud familiar adecuada. **Conclusión.** El Marco de Organización Sistémica de Friedemann (1995), permite estudiar la salud familiar con base en el logro de las metas y estrategias de la familia. **Palabras clave.** Familia, salud familiar.

## Family health and its perception by the members of the family

**Abstrac. Introduction.** According to the Systemic Organization Framework, family health is the experience of family congruence or harmony in situations that generate anxiety; result of the balance of the achievement of its goals and the behavioral strategies in its dimensions of life. **Objective.** To know what is the perception that the members of the family of the family health with the MOS. **Methodology.** A descriptive, correlational, cross-sectional study of 638 members of 212 apparently healthy families from a low social development community, to whom EE-FF was applied. **Latin version. Results.** The average age of participants was 14 to 92 years, 68.1% were women, 88.7% were adults, 46.8% had primary education and 98.2% were Catholic. The nuclear family predominated (68.4%), the number of members per average family was 4 to 5 (84%), 38.2% was found at the stage of the life cycle of families with adolescents and 78.1% perceived adequate family health. **Conclusion.** Friedemann's Systemic Organization Framework (1995) allows the study of family health based on the achievement of family goals and strategies. **Keywords.** Family, family health.

## Introducción

Pocas estructuras de la vida social tienen tanta influencia sobre la personalidad y la salud física, mental y emocional de los individuos como la familia, pero qué difícil es mantenerla saludable. Valorar la percepción de este concepto, permitiría asumir una explicación más integral de la salud familiar, al personal de salud.

La salud familiar ha sido definida por diversas disciplinas, según su filosofía e interés. La psicología, la sociología, la antropología y la medicina. En el ámbito de la salud, la salud familiar generalmente se usa de manera indistinta. Para algunos, es una variable relacionada con la salud física de los miembros que integran la familia, para otros es un estado de bienestar dinámico y cambiante que integra aspectos biológicos, psicológicos, espirituales, sociológicos y factores culturales de los miembros individuales y del sistema familiar como núcleo (Consejo Internacional de Enfermería [CIE], 2002; Hanson, 2005).

Para Friedemann (1995) autora del Marco de Organización Sistémica (MOS), teoría de enfermería familiar, la familia es un sistema abierto, que interactúa con su medio ambiente, es decir, un grupo de personas que debe mantener un estado de equilibrio con su entorno tanto interno como externo para tener armonía y poder sobrevivir. Desde este enfoque la salud familiar no puede ser vista como la suma de las características de las partes, sino como la evaluación integral del proceso de interacción del conjunto de personalidades, comportamientos y circunstancias que interactúan entre sí y el exterior, por lo que, la salud familiar, es la experiencia de armonía y/o congruencia de la familia ante situaciones generadoras de ansiedad; resultado del equilibrio del logro de sus metas: crecimiento, estabilidad, control y espiritualidad y de las estrategias implementadas en sus dimensiones de vida: mantenimiento del sistema, cambio del sistema, individuación y coherencia. Concepto que en el MOS es sinónimo de funcionamiento familiar y/o funcionalidad familiar.

La salud familiar puede verse alterada por la acción de diferentes acontecimientos estresantes generadores de ansiedad capaces de alterar la armonía familiar. Por lo que la familia para restaurar ésta y poder

<sup>1</sup> Docente de la Facultad de Enfermería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Integrante del Cuerpo Académico de Enfermería Comunitaria y del Padrón de Investigadores BUAP. Correo Electrónico: guillergm25@hotmail.com. <sup>2</sup> Profesional de Enfermería del Hospital de la Mujer de la SSEP. <sup>3</sup> Egresado de la Maestría en Enfermería BUAP. Correo Electrónico: antuan213@hotmail.com



sobrevivir, debe implementar estrategias en sus dimensiones de vida basadas en sus creencias, rutinas, conocimientos, experiencias, recursos y toma de decisiones. Cuando la familia mantiene un buen estado de salud, logra sus metas, promueve el desarrollo integral de sus miembros, satisface sus necesidades, cumple con sus funciones de la mejor manera posible, los individuos se sienten unidos y amados y mantienen la armonía con los demás. Por el contrario, cuando la salud familiar se ve alterada, la familia puede ser un factor de riesgo, para el crecimiento y desarrollo sano de sus miembros y generar en ellos problemas de salud, física, mental o emocional. Dándose aquí el efecto de doble vía que tienen la salud familiar y la salud individual en el proceso salud enfermedad, en donde ambas variables se influyen y/o correlacionan (Rowe, Padgett, Gedaly, Steele, & Harmon. 2015).

Toda familia generalmente cuenta con estrategias a implementar para manejar situaciones de estrés, como es la cohesión familiar que le permite solucionar los problemas de manera colaborativa, el sistema de creencias y la fe que la llevan a encontrar un significado a la adversidad, mantener una visión positiva y ser capaz de trascender a través de un sistema espiritual, los patrones de organización, que reflejan la flexibilidad en las rutinas, tareas, normas, valores y principios, el grado de conexión y los recursos sociales y económicos con los que cuenta la familia como las redes de apoyo, pero principalmente la comunicación que le permite la expresión abierta de sentimientos y emociones que viven sus miembros y que les ayuda a afrontar de la mejor manera posible el cambio. De ahí que las familias que implementan estrategias en sus dimensiones de vida, logran mejor sus metas, mantienen la armonía o salud familiar y logran sobrevivir (McCubbin et al., 2002; Walsh, 2003; Gómez, Kotliarenco, 2010).

Los profesionales de la salud generalmente abordan la salud de cada uno de los integrantes de la familia, difícilmente la evalúan y tratan como sistema o núcleo (CIE, 2002; Membrillo, 2013). Si así se hiciese se prevendrían numerosas problemáticas familiares y sociales que hoy en día nos aquejan, se daría una explicación más holística a los estados de salud – enfermedad de los individuos, pues los hábitos y estilos de vida se desarrollan dentro del contexto familiar y se daría una atención y un cuidado más integral centrado en la salud de la familia.

Sin embargo, a nivel internacional y en México es justo reconocer que en los últimos años tanto los profesionales de Medicina como de Enfermería han dirigido sus esfuerzos hacia el estudio de la salud familiar y de la familia, así lo muestra la evidencia científica publicada, por ejemplo: Cid, Montes & Hernández (2014) hicieron una revisión bibliográfica sobre la Familia en el Cuidado de la Salud encontraron que el funcionamiento de la familia es un factor favorecedor de la salud de sus integrantes y que la salud familiar está sujeta a las variaciones o cambios de las vivencias familiares relacionadas con las etapas del ciclo de vida familiar, eventos de salud, acontecimientos de la vida cotidiana en la sociedad, pero sobre todo por las relaciones interpersonales familiares. Zenteno, García, Marín & Flores (2015), estudiaron la influencia del funcionamiento familiar en la adherencia al tratamiento terapéutico y control glucémico de adultos y adultos mayores con diabetes tipo 2, encontraron que a mayor funcionamiento familiar mayor adherencia al tratamiento terapéutico ( $r = .269, p = .001$ ) y menores niveles de Glucosa en sangre ( $r = -.195, p = .011$ ). Casasa, Ramírez, Guillen, Sánchez, & Sánchez. (2016), en su libro señalan que el abordaje de la salud familiar posibilita la transformación de los servicios del personal de salud. De ahí el interés por estudiar esta temática.

### Objetivos.

1. Conocer la percepción que tienen los integrantes de la familia de la salud familiar con el MOS.
2. Relacionar la salud familiar con la edad de los integrantes encuestados.
3. Estimar el logro de metas y estrategias de la familia desde la percepción de los integrantes de la familia.

### Metodología

El estudio es de tipo descriptivo, correlacional, transversal, realizado en 638 integrantes de 212 familias aparentemente sanas de una comunidad de bajo desarrollo social, de la ciudad de Puebla, México, a quienes se les aplicó la EE-FF. Versión latina. El muestreo fue por conveniencia. Para la recolección de la información se utilizó una cédula de factores personales y familiares y la Escala de Efectividad en el Funcionamiento Familiar (EE-FF24), instrumentos que fueron aplicados previa información de manera clara, sencilla y concreta el motivo de la investigación y firma del consentimiento informado por el jefe de familia en el domicilio de las familias. En el desarrollo del estudio se evitó emitir juicios personales respecto a la temática estudiada y se preservó el respeto a la dignidad y bienestar de los participantes, como lo establece el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación. Al término del estudio se agradeció a los participantes su colaboración y todos los instrumentos fueron resguardados en un lugar seguro en donde solo los investigadores tenían acceso a ellos. La captura y análisis de los datos se hizo en el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 22.

**Resultados.**

La edad promedio de los participantes fue de 14 a 92 años, el 68.1% fueron mujeres, el 88.7% fue población adulta, el 46.8% cuenta con un nivel educativo de primaria y el 98.2% son de religión católica. En relación a las familias predominó la familia nuclear (68.4%), el número de miembros por familia promedio fue de 4 a 5 (84%) y el 38.2% se encontró en la etapa del ciclo vital de familias con adolescentes.

Para dar respuesta al objetivo uno, se sacaron frecuencias y porcentajes en donde se obtuvo que el 78.1% de los encuestados señaló percibir una salud familiar adecuada en relación al proceso de interacción entre los integrantes (ver tabla 1).

**Tabla 1. Percepción de la salud familiar por los integrantes de la familia**

Salud familiar	<i>f</i> (familias)	<i>f</i> (individuos)	%
Adecuada	165	498	78.1
Medianamente adecuada	43	127	20.0
Con problemas	4	13	1.9

*Nota:* E-EFF24. Puebla, 2015 *n* = 212 familias 638 individuos

Respecto al objetivo dos se relacionó la salud familiar con la edad de las personas encuestadas. Para la obtención de resultados se construyó una matriz de correlación *r* de Pearson los cuales muestran que existe una relación positiva medianamente significativa entre ambas variables (ver tabla 2).

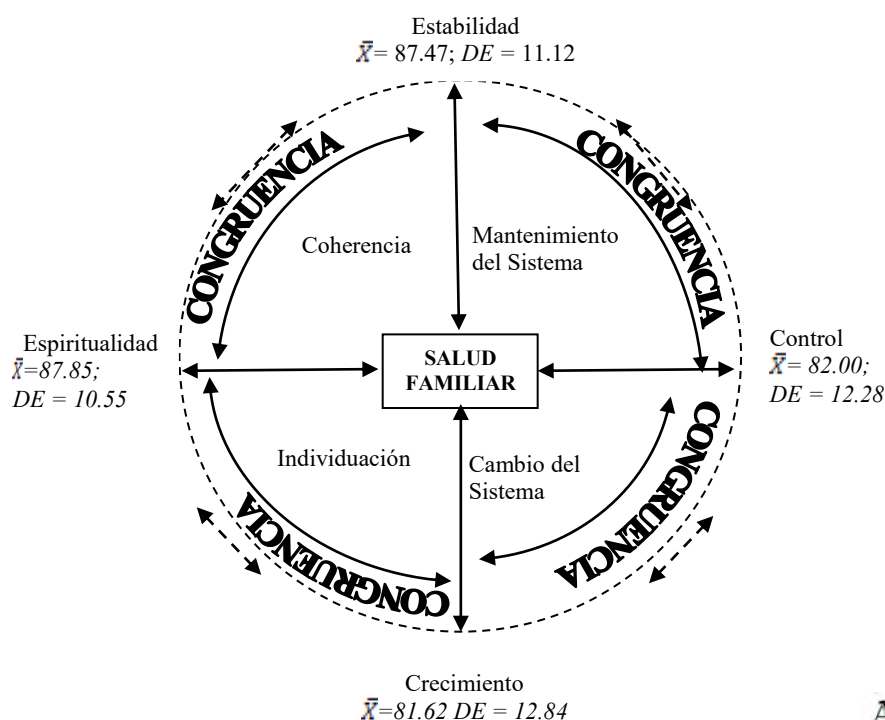
**Tabla 2. Matriz de Correlación r de Pearson de la salud familiar y la edad de los integrantes de la familia.**

	Salud Familiar	Edad	<i>p</i>
Salud Familiar Edad	<i>r</i> de Pearson	.697	.000

*Nota:* EE-FF24. Puebla, 2015 *n* = 212 familias 638 individuos

En relación a la estimación del logro de metas y estrategias de la familia desde la percepción de sus integrantes, objetivo tres, los resultados mostraron que la meta que obtuvo el mayor logro fue la de espiritualidad con una  $\bar{x} = 87.85$ ;  $DE = 10.55$ , seguida de la meta estabilidad ( $\bar{x} = 87.47$ ;  $DE = 11.12$ ) (ver gráfico 1). Sobresaliendo las estrategias implementadas en la dimensión coherencia (cohesión para otros autores) mostraron la media más alta ( $\bar{x} = 96.19$ ;  $DE = 7.80$ ) (ver tabla 3).

*Gráfico 1.* Logro de metas y estrategias de la familia desde la percepción de sus integrantes



**Tabla 3.** Estadística Descriptiva de la Escala de Efectividad en el Funcionamiento Familiar de la Percepción de la Salud por los Integrantes de la familia.

Dimensiones de Vida del Sistema Familiar	$\bar{X}$	DE
Mantenimiento del sistema	79.51	13.30
Cambio del sistema	84.49	11.25
Individuación	78.75	14.43
Coherencia	96.19	7.80
Nota: EE-FF24. Puebla, 2015		n = 212 familias 638 individuos

### Discusión

La familia constituye un sistema social que juega un papel importante en la salud de sus miembros y a la inversa en el mantenimiento de la salud del sistema familiar. Las características personales y familiares de los encuestados concuerdan con los del INEGI (2015).

Los hallazgos obtenidos en los objetivos muestran un alto porcentaje de individuos que perciben la salud familiar de sus familias como adecuada, encontrándonos que las metas de espiritualidad y estabilidad son las que les ayudan a mantener la armonía en situaciones de estrés o ansiedad, por lo que, la salud familiar se fundamenta en las prácticas que implementa para mantener relaciones armónicas, comunicación, lazos de amor, cariño y afecto, desarrollo de actividades juntos y apoyo emocional, así como el tener un sentido de unidad, pertenencia y compromiso familiar, hecho que orienta a que en las familias de la comunidad rural existe aún un arraigo a la familia, cultura y tradiciones lo cual consideramos es una fortaleza para las familias. Resultados que son respaldados por Zenteno, García, Marín & Flores (2015) donde se reporta que la salud familiar está relacionada con los patrones habituales de organización de la familia rural mexicana.

### Conclusión

El Marco de Organización Sistémica de Friedemann (1995), permite estudiar la salud familiar con base en el logro de las metas de la familia y de las estrategias implementadas en sus dimensiones de vida en situaciones de estrés y/o ansiedad. Los resultados obtenidos fortalecen el estudio de la familia y la salud familiar desde la disciplina de enfermería y el cuidado al generar evidencia científica que fundamenta el desarrollo de propuestas de intervención a nivel familiar en la búsqueda de mantener saludables a las familias y a la sociedad mexicana.

### Referencias

- Casasa, G. P., Ramírez, D. E., Guillen, V. R. C., Sánchez, R. A. & Sánchez, P. S. C. (2016). Salud Familiar y Enfermería. Universidad Nacional Autónoma de México. Manual Moderno
- Cid, R. MC., Montes de Oca, R. R., Hernández, D. O. (2014). La familia en el cuidado de la salud, Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas. Matanzas, Cuba. Rev. Med. Electrón. vol.36 no.4 Matanzas jul.-ago. Recuperado en: [scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684).
- Consejo Internacional de Enfermeras (CIE) (2002). Cuidar a la familia; las enfermeras siempre dispuestas a ayudarte. Recuperado de <http://www.icn.ch/es/publications/2002-nurses-always-there-for-you-caring-for-families/>
- Friedemann, M. L. (1995). *The Framework of Systemic Organization: A Conceptual Approach to families and nursing*. Thousand Oak: Sage Publications.
- Gómez, E., Kotliarenco, M.A. (2010). Resiliencia Familiar: un enfoque de investigación e intervención con familias multiproblemáticas. Revista de Psicología, Vol. 19, Nº 2. Santiago de Chile
- Hanson, S. M. H., & Kaakinen, J. R. (2005). Theoretical foundations for nursing of families. In S. M. H. Hanson, V. Gedaly-Duff, & J. R. Kaakinen (Eds.), *Family health care nursing: Theory, practice and research* (3rd ed., pp. 69–96). Philadelphia: F.A. Davis.
- McCubbin, M., Balling, K., Possin, P., Friedrich, S. & Bryne, B. (2002). Family resilience in childhood cancer. *Family Relations*, 51(2), 103- 111. Recuperado en [journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1043454206298844](http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1043454206298844)
- Membrillo, A. (2013). Situación Actual de la Salud Familiar en México. *Revista Electrónica Medwave*. Ciudad de México, Distrito Federal, México.
- Rowe, K. J., Padgett, C. D., Gedaly, D. V., Steele, R., Tabacco, A. & Harmon H. S. M. (2015). *Family Heart Care Nursing. Theory, Práctice and Research. Cap. 1. Family Health Care Nursing: An Introduction* 4th. Davis Plus. Philadelphia. EUA.
- Walsh, F. (2003). Family resilience: A framework for clinical practice. *Family Process*, 42(1), 1-18. Recuperado en: [studylib.net/doc/8392628/family-resilience--a-framework-for-clinical-practice](http://studylib.net/doc/8392628/family-resilience--a-framework-for-clinical-practice)
- Zenteno, L MA., García, M. G., Marín, CH. MA., Flores, M. M. (2015). Influencia del funcionamiento familiar en la adherencia al tratamiento terapéutico y el control glucémico de adultos y adultos mayores con diabetes tipo. Facultad de Enfermería BUAP, México. Parainfo Digital No 22. España

# Análisis de seguridad de las operaciones de comercio exterior y logística internacional de las empresas importadoras, agencias aduanales y transportistas mediante el empleo de software de simulación

Reydezel García Martínez MCENI<sup>1</sup>, MDLI Roma Pamela Conde Fernández<sup>2</sup>,  
TSU Joselyn Itzel Adame Enríquez<sup>3</sup> y TSU Cinthia Margarita Nava Rodríguez<sup>4</sup>

**Resumen**— En el año 2010 la Organización Mundial de Aduanas desarrolla el Marco SAFE, en cuyos pilares se sustenta la mejora de los procesos de despacho de mercancías de las aduanas del mundo y junto con estos la seguridad de las operaciones logísticas del comercio exterior, dicho instrumento trae como consecuencia que para el año 2013 se efectúen una serie de modificaciones importantes a la ley aduanera; comienzan a considerarse las figuras del Operador Económico Autorizado, sus socios comerciales y las cadenas logísticas seguras, es bajo este contexto que cada uno de los operadores efectúan inversiones de infraestructura física, informática y de capital humano, con la finalidad de ser sometidos a una rigurosa evaluación por parte de las autoridades fiscales quienes pudiesen autorizar o negar el programa del OEA.

La investigación tuvo como objetivo general establecer la eficacia de someter los procesos y procedimientos de seguridad de las empresas importadoras, agencias aduanales y transportistas a la simulación mediante software, para determinar las fallas de seguridad y mejoras de la misma, sin necesidad de efectuar inversiones costosas para lograr la certificación bajo el esquema OEA; para tal efecto se empleó una metodología mixta mediante la cual se adquirieron datos cualitativos y cuantitativos que permitieron demostrar la utilidad y reducción de costos al someter bajo un riguroso diagnóstico de simulación los entornos físicos y metodológicos aplicados por los operadores del comercio exterior.

## Introducción

Desde hace algunos años se han comenzado a desarrollar programas globales que tienen como principal finalidad la construcción de cadenas de suministros seguras, en México se ha implementado el programa denominado Operador Económico Autorizado (OEA), su finalidad consiste en facilitar el comercio internacional a través de la agilización de los procesos de despacho, reduciendo de esta forma los tiempos invertidos en las verificaciones de las cargas, sin embargo, dicha facilidad solo se otorga a quienes logran demostrar a las autoridades aduaneras la confiabilidad de sus operaciones.

Actualmente el programa del OEA regula a tres sujetos: El operador, el auto transportista terrestre y al agente aduanal; este programa es de carácter voluntario, sin embargo, su casi obligatoriedad se da al participar en los procesos para el despacho de mercancías donde se involucren empresas certificadas bajo este esquema, una de las principales bondades se relaciona a la facilitación de un carril exclusivo, lo cual reduce considerablemente los tiempos de espera para el despacho de las mercancías, debido en gran medida a la poca o nula inspección que efectuara la autoridad aduanera, actualmente esta facilidad se otorgaba al contar el OEA con la certificación, sin embargo para el 2018 es obligatorio que las empresas transportistas cuenten con la acreditación bajo el perfil de socio comercial y en algún tiempo más para los agentes aduanales, de tal forma que en un futuro de no contar con la debida certificación las empresas se verán afectadas en los aspectos relacionados a su competitividad ya que no podrán participar dentro de las operaciones de las cadenas logísticas seguras.

### Justificación

Esta temática resulta ser un tanto desconocida para los diversos involucrados en los procesos para el despacho de mercancías, sobre todo para los agentes aduanales, que anteriormente no eran considerados en los programas de seguridad.

Lo anterior resulta ser un factor que propicia la investigación de nuevas metodologías para el análisis de riesgo, siendo este último rubro bajo el cual se sustentan la mayoría de los programas de seguridad.

Resulta evidente que de no contar con los requisitos necesarios para la certificación del programa, se requieren efectuar una serie de inversiones de activo fijo, recursos humanos y modificaciones sustanciales a la empresa, en

<sup>1</sup> Reydezel García Martínez MCENI es Profesor de la carrera de Logística Internacional, de la Universidad Tecnológica Paso del Norte, ubicada en Ciudad Juárez, Chihuahua. [reydezel@msn.com](mailto:reydezel@msn.com)

<sup>2</sup> MDLI Roma Pamela Conde Fernández es Profesora de la carrera de Logística Internacional, de la Universidad Tecnológica Paso del Norte, ubicada en Ciudad Juárez, Chihuahua. [Pamelaconde1927@gmail.com](mailto:Pamelaconde1927@gmail.com)

<sup>3</sup> TSU Joselyn Itzel Adame Enríquez es alumna de la carrera de Logística Internacional, de la Universidad Tecnológica Paso del Norte, ubicada en Ciudad Juárez, Chihuahua.

<sup>4</sup> TSU Cinthia Margarita Nava Rodríguez es alumna de la carrera de Logística Internacional, de la Universidad Tecnológica Paso del Norte, ubicada en Ciudad Juárez, Chihuahua.

consecuencia existe la posibilidad de que se generen importantes repercusiones en las utilidades que pudiesen ser obtenidas, aunado al hecho de que la certificación podría no ser autorizada por no cumplir cada uno de los estándares y sub-estándares del programa.

Es por lo anterior que los operadores de la cadena de suministros deberán previamente a la implementación de los programas o modificación de procesos considerar explorar con tecnologías o herramientas que permitan garantizar la utilidad o impacto que se podría dar en sus operaciones.

Los argumentos vertidos anteriormente han llevado a efectuar esta investigación, la cual tiene como principal finalidad describir las facilidades y bondades que ofrece la simulación de procesos por eventos discretos, evitando la inversión en modificaciones o implementaciones que no tendrían el impacto esperado en los procesos de seguridad.

### **Marco teórico**

La Organización Mundial de Aduanas (OMA), considera dos figuras fundamentales para el procesos de despacho de las mercancías, por un lado define al Operador Económico Autorizado (OEA) como una parte que interviene en el movimiento internacional de mercancías, previamente autorizado por las Autoridades Aduaneras correspondientes, el cual cumple con los lineamientos establecidos por la OMA o con estándares equivalentes, en lo que respecta a la seguridad de la cadena de suministro (Montaño y Amaya, 2016) , quienes colaboran de manera directa o indirecta con los operadores en el desarrollo del comercio internacional se les ha denominado socios comerciales.

El principal antecedente del programa OEA en México se remonta a finales del 2011 con el programa denominado Nuevo Esquema de Empresa Certificada (NEEC), dirigido principalmente a empresas con actividades de comercio exterior, y empresas transportistas(OMA, 2015). A partir del 2013 comienzan a gestionarse los procesos necesarios para adaptar el marco SAFE de la OMA al NEEC, concluyendo las citadas gestiones en modificaciones normativas para finales del 2015, poniendo fin de manera definitiva al programa que sirvió de preámbulo para dar vida a la figura del OEA, la cual se encuentra actualmente regulada por el capítulo 7 de las Reglas Generales de Comercio Exterior.

Lo anterior ha conllevado que especialistas comiencen a efectuar un análisis integral del programa, con la finalidad de que las empresas lo adapten a sus operaciones, debido a que este programa es voluntario, no constituye una obligatoriedad el cumplimiento de los diversos estándares que lo integran, sin embargo el no contar con las certificaciones correspondientes podría llevar a restar competitividad a las organizaciones que pretendan participar en las cadenas de suministros seguras, por ser considerados operadores o socios no confiables, derivado de no contar con el documento que les acredite como tal.

En la actualidad existen una serie de esquemas de certificación que se relación de manera directa al Operador Económico Autorizado, como lo son BASC, C-TPAT, de hecho junto con estos últimos esquemas de certificación, se ha desarrollado la norma internación ISO 28000 para la seguridad de la cadena de suministros, la cual integra la totalidad de los esquemas de seguridad.

Los asesores de seguridad han señalado que uno de los principales elementos para el desarrollo de mejores prácticas para el cumplimiento de requisitos y obligaciones derivados del registro de OEA, es precisamente la evaluación periódica el Análisis de Riesgo para la detección de nuevos riesgos (Montaño y Amaya, 2016), el primer paso para comenzar la implementación del programa consiste en efectuar un análisis situacional respecto a los riesgos que se encuentra sujeta la empresa y la continuidad una vez autorizado el programa se encuentra sujeta a la aplicación periódica de los mismos.

En cuanto a lo anterior resulta necesario señalar que existen diversas metodologías aplicables para el análisis de riesgo, sin embargo se recomienda el empleo de la norma ISO 31000, debido a que mientras todas las organizaciones gestionan el riesgo a diferentes niveles, esta norma internacional establece un conjunto de principios que se deben satisfacer para que la gestión del riesgo sea eficaz, los cuales proporcionan las directrices genéricas sobre la gestión del riesgo, esta puede utilizarse por cualquier empresa pública, privada o social, asociación, grupo o individuo (Sierra, 2009).

Los esquemas de seguridad no son estáticos, su desarrollo conlleva la mejora continua, la cual debe ser prolongada a través del tiempo, el principal mecanismo que permite esta labor consiste en asumir la estrategia correcta para la gestión de los riesgos,

La norma ISO 31000 establece una serie de principios que deben ser satisfechos para hacer una gestión eficaz del riesgo. Esta Norma recomienda que las organizaciones desarrollen, implementen y mejoren continuamente un marco de trabajo o estructura de soporte (*framework*), el proceso de gestión del riesgo ayuda a tomar decisiones teniendo en cuenta la incertidumbre y la posibilidad de futuros sucesos o circunstancias (previstas o imprevistas) y sus efectos sobre los objetivos acordados. La gestión del riesgo incluye la aplicación de métodos lógicos y sistemáticos para: Comunicar y consultar a lo largo de este proceso; Establecer del contexto para la identificación, análisis, evaluación,

tratamiento del riesgo asociado con cualquier actividad, proceso, función o producto; Realizar el seguimiento y revisar los riesgos; Informar y registrar los resultados de manera apropiada (Gonzalez, 2016).

Dicha norma establece una serie de técnicas que pueden resultar útiles a la hora de identificar y gestionar los riesgos, las usualmente empleadas se agrupan en modelos cualitativos y cuantitativos: tormenta de ideas, entrevistas estructuradas o semiestructuradas, análisis de causas y consecuencias, análisis de cadenas de Markov, análisis qué pasa si, análisis de escenarios, análisis de impacto de negocio, análisis de causa raíz, simulación de monte carlo, análisis bayesiano, índices de riesgo, matrices de probabilidad y consecuencia, análisis costo beneficio, análisis de decisión multicriterio.

En su trabajo titulado *A Simulation-based Analysis of Supply Chain Resilience*, los autores Güller, Koc, y Henke (2015), mencionan que un proceso típico de gestión de riesgos se divide en cuatro pasos: identificación de riesgos, evaluación de riesgos, tratamiento de riesgos y seguimiento de riesgos, la etapa de evaluación de riesgos define las consecuencias de estos eventos de riesgo, en este sentido una vez asumidas las posibles estrategias de mitigación, no podrán medirse los resultados hasta que no se seleccionen durante el tratamiento del riesgo y se implementen en el sistema real. La estimación de los costos potenciales de cometer un error lleva a que se consideren la totalidad de las variables en las cuales podrían obtenerse resultados adversos a los planteados. Razón por la cual los mismos autores enfatizan en que la simulación de eventos discretos comienza cuando los métodos cualitativos abordan el problema y se cuenta con suficientes datos cuantitativos, ofreciendo la oportunidad de realizar un análisis de lo que pasa en base de un modelo del sistema virtual, por lo tanto, los resultados del comportamiento observado del modelo de prueba pueden transferirse al sistema real, reduciendo la posibilidad de cometer algún error.

El empleo de tecnologías para análisis de riesgos en la cadena de suministros resulta tener múltiples aplicaciones, existen autores que han diseñado metodologías para la determinación del impacto y su gestión, a manera de ejemplo se puede citar el trabajo *Analyzing Losses From Hazard Exposure: A Conservative Probabilistic Estimate Using Supply Chain Risk Simulation*, de los autores Güller, Koc, y Henke (2015), los cuales crearon un modelo general que puede ser abordado en cuatro partes, el modelo analiza a través de los riesgos representados las diversas pérdidas a las que se encuentra susceptible la empresa.

### **Descripción del Método**

#### *Planteamiento del problema*

La seguridad de la cadena de suministros del Operador Económico Autorizado y sus socios comerciales se fundamenta principalmente en los procesos documentados, mismos que deben ser evaluados de manera continua, a través del empleo de una serie de métodos cuantitativos y cualitativos, los cuales permiten efectuar un análisis integral para la identificación de riesgos y aspectos de mejora. En la mayoría de las ocasiones estos datos arrojan información que facilita la toma de decisiones para la implementación o modificación de procesos, sin embargo, en raras ocasiones estos son empleados para el diseño de simulación de procesos por eventos discretos, esta programación permite visualizar y alternar variables para la puesta en marcha o modificación de procesos, no encontrándose limitada al examen matemático, puesto que ofrece la facilidad de trabajar con diversas entidades que pudiesen representarse en aplicaciones logísticas, la principal razón por la cual no se recurre continuamente al empleo de estas estrategias obedece principalmente al poco conocimiento que existe respecto a este tipo de tecnologías.

#### *Pregunta de investigación*

¿Cuál es la utilidad práctica de la simulación de eventos discretos en los esquemas de seguridad bajo el Operador Económico Autorizado?

#### *Hipótesis*

En la implementación de modificaciones a los procesos bajo el esquema del Operador Económico Autorizado, la simulación de eventos discretos resulta útil para la toma de decisiones.

#### *Hipótesis Alternativa*

En la implementación de modificaciones a los procesos bajo el esquema del Operador Económico Autorizado, la simulación de eventos discretos resulta útil solo en entornos de riesgo para la toma de decisiones.

#### *Objetivo General*

Determinar la eficacia de someter los procesos y procedimientos de seguridad del Operador Económico Autorizado y sus Socios Comerciales (Agentes Aduanales y Transportistas), a la simulación de eventos discretos mediante software.

#### *Objetivos específicos*

- 1.- Identificar los diversos criterios de seguridad implementados por los organismos internacionales.
- 2.- Describir los estándares de seguridad que emplea el OEA y sus socios comerciales.
- 3.- Identificar las principales consecuencias del incumplimiento de los sub-estándares de seguridad.
- 4.- Evaluación para la simulación de procesos de la cadena logística.

5.- Construcción bajo simulación de un ambiente idóneo que permita interactuar con los procedimientos aplicables a los estándares de seguridad.

#### Metodología

Para el desarrollo del presente trabajo se ha seleccionado una metodología mixta de carácter descriptivo:

De manera cualitativa se han evaluado los principales elementos que evidencian el cumplimiento de los estándares de seguridad del programa OEA y se han señalado las consecuencias de quebrantar los sub-estándares que integran el programa, todo lo anterior aplicando las técnicas de la observación y entrevista.

Por otro lado, los datos cuantitativos fueron obtenidos mediante la aplicación de encuestas elaboradas bajo los criterios de cuestionarios validados para la auditoria del ISO 28000 (seguridad de la cadena de suministros), dichos datos facilitaron la determinación estadística de los principales estándares afectados en las operaciones logísticas del Operador Económico Autorizado y sus socios comerciales, permitiendo efectuar una identificación, descripción y evaluación, para la facilitación de propuestas de mejora mediante el empleo de simulación de eventos discretos.

#### Muestra

Para el presente estudio se abordaron de manera integral las actividades de la cadena de suministros del Operador Económico Autorizado, razón por la cual se han seleccionado sujetos que mantienen relación en sus procesos de operación, dichos individuos se constituyen principalmente por empresas maquiladoras, empresas transportistas y agencias aduanales, estableciendo para tal efecto un muestreo no probabilístico por cuotas. La complejidad para la obtención de datos probabilísticos radica principalmente en la poca disponibilidad que se tiene por parte de los actores para participar en este tipo de procesos de análisis.

Como se ha señalado con anterioridad, el esquema de seguridad del Operador Económico Autorizado contempla las actividades de las empresas maquiladoras, importadoras o comercializadoras, así como las de sus socios comerciales los cuales se agrupan bajo los perfiles del transportista terrestre y del agente aduanal, el esquema de selección se efectuó considerando las siguientes características:

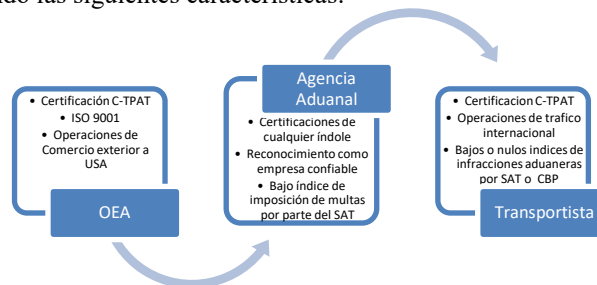


Figura 1, Esquema de selección para la muestra no probabilística.

Es necesario destacar que para efectos del proceso de selección se solicitó que los tres sujetos a evaluar realizaran sus operaciones bajo la misma cadena de suministros, razón por la cual en lo que concierne a este trabajo se han analizado diez cadenas de suministro, constituyendo un total de 33 individuos.

#### Diseño del estudio

- 1.- Selección de la muestra objeto del presente estudio.
- 2.- Identificación de los estándares de seguridad aplicables al Operador Económico Autorizado, empleando los perfiles aplicables (SAT, 2017).
- 3.- Auditoria de la cadena de suministros empleando como principal instrumento el perfil del Operador Económico Autorizado, Auto Transportista Terrestre y Agente Aduanal.
- 4.- Encuesta a los intervinientes de la cadena de suministros de conformidad al Cuestionario relativo a la norma ISO 28000, para tal efecto se empleó sistema informático que facilito la adquisición de la información.
- 5.- Análisis estadístico de los datos mediante el empleo de herramientas informáticas estadísticas, para la determinación de las variables y su impacto en la cadena logística, así como para identificar los principales estándares y sub-estándares afectados, los cuales cuentan con la viabilidad para ser simulados.
- 6.- Creación de ambiente de simulación bajo el estándar de seguridad que se encuentra mayormente afectado.
- 7.- Análisis de la información obtenida por el Simulador de Procesos Logísticos para la determinación de la utilidad del modelo.

#### Identificación y descripción cualitativa de los principales estándares vulnerables

En la tabla 1 se consideran los resultados cualitativos identificados una vez que se efectuaron los procesos de diagnóstico y auditoria aplicados a la cadena de suministros bajo las operaciones del OEA, es importante destacar que ha razón de la economía del espacio solo se transcriben los sub-estándares más vulnerables e impacto que ha tenido en las operaciones.

Estándar	Sub-estándares	Incidentes que interrumpieron las operaciones
1. Planeación de la seguridad en la cadena de suministros.	1.1 Análisis de riesgo.	Intrusión
	1.3 Auditorías internas en la cadena de suministros.	Robo de mercancías
	1.4 Planes de contingencia y/o emergencia.	
	2.2 Accesos en puertas y casetas.	
2.- Seguridad física.	2.6 Alumbrado.	Accesos no autorizados
3. Controles de acceso físico.	3.1 Personal de seguridad.	
	3.3 Identificación de visitantes y proveedores.	Robo de Mercancías
	3.4 Procedimiento de identificación y retiro de personas o vehículos no autorizados.	Sabotaje, vandalismo y daños a la propiedad
4. Socios comerciales.	4.1 Criterios de selección.	Intrusión
	4.2 Requerimientos en seguridad.	Robo de mercancías
	4.3 Revisiones del socio comercial.	
5. Seguridad de procesos.	5.1 Mapeo de procesos.	Perdida de información
	5.2 Entrega y recepción de carga.	Interrupción de las operaciones
	5.5 Reporte de discrepancias en la carga.	Extravió o pérdidas de materiales
	5.7 Gestión de Inventarios, control de material de empaque, envase y embalaje.	
6. Gestión aduanera.	6.1 Gestión del despacho aduanero.	Multas, sanciones y cancelación de programas y certificaciones
7. Seguridad de los vehículos de carga.	7.2 Inspección de los medios de transporte, contenedores, remolques y semirremolques.	Robo de mercancías
8. Seguridad del personal.	8.2 Procedimiento para baja del personal.	Robo de mercancías
9. Seguridad de la información y documentación.	9.2 Seguridad de la Tecnología de la Información.	Fuga de información, Abuso de confianza, Fraude, Credibilidad de la empresa y Pérdida de competitividad
10. Capacitación en seguridad y concientización.	10.1 Capacitación y concientización sobre amenazas.	Desconocimiento Vulnerabilidad
11. Manejo e investigación de incidentes.	11.1 Reporte de anomalías y/o actividades sospechosas.	Desconocimiento
	11.2 Investigación y análisis.	Reincidencia Reincidencia

Tabla 1, Identificación de los Sub-estándares más vulnerables y sus consecuencias, elaboración propia (2017)  
Es necesario destacar que estos datos se estimaron cuantitativamente con la finalidad de proceder al desarrollo de la siguiente etapa.

### Identificación cuantitativa de los estándares y sub-estándares

A continuación se muestran las interpretaciones de los resultados cualitativos obtenidos a partir de la aplicación de las técnicas seleccionadas a las 33 empresas que formaron parte del proyecto de investigación, (agencias aduanales, empresas transportistas y maquiladoras). Dicha información fue procesada en el programa estadístico Stat Advisor, obteniendo el siguiente resumen estadístico:

	Operador	Transportista	Agente Aduanal
Recuento	11	11	11
Promedio	8.89978	8.55	6.53182
Desviación Estándar	1.72289	0.93971	2.6554
Coefficiente de Variación	19.3587%	10.9908%	40.6533%
Mínimo	4.0	7.0	2.0
Máximo	10.0	10.0	10.0
Rango	6.0	3.0	8.0

Tabla 2, Fuente: Elaboración propia, (2017)

	Media	Error Est.	Limite Inferior	Limite Superior
Operador	8.89978	0.519469	7.74233	10.0572
Transportista	8.55	0.283333	7.91869	9.18131
Agente Aduanal	6.53182	0.800632	4.74789	8.31574

	Sigma	Limite Inferior	Limite Superior
Operador	1.72289	1.20381	3.02354
Transportista	0.93971	0.656592	1.64913
Agente Aduanal	2.6554	1.85537	4.66004

Tabla 3, Fuente: Elaboración propia, 2017

Se determinaron las medias y las desviaciones estándar, la correlación de Pearson, Análisis ANOVA, así como sus correlaciones, entre otros datos necesarios para efectos del control estadístico.

Los datos cualitativos resultan ser útiles para el análisis de riesgos, sobre todo cuando se pretende cuantificar las consecuencias de no efectuar la correcta administración y gestión de los mismos, existen diversos modelos como lo es el empleo de la modelación del riesgo de información en la cadena de suministro utilizando Redes bayesianas (Sharma y Routroy, 2016), sin embargo se ha considerado de mayor utilidad el método Montecarlo para el análisis de riesgos. Existen diversos autores que han señalado la utilidad del mismo, tal es el caso de Hajian-Heidary y Aghaie (2015), que en su trabajo titulado *Risk measurement in the global supply chain using monte-carlo simulation*, demuestran la utilidad de dicho método para el análisis de riesgos, de igual forma APICS (2016) una organización internacional que cuenta con bastante renombre en el área logística recomienda hacer uso de dicha herramienta.

Para efectos de determinar los escenarios que deben ser desarrollados, se ha considerado el trabajo de Schmitt y Singh (2009), titulado *Quantifying supply chain disruption risk using monte carlo and discrete-event simulation*, en el cual los datos estimados por la simulación de Montecarlo, han permitido el desarrollo de una simulación por eventos discretos.



### Resumen de resultados

Una vez identificados los estándares que representaban mayo riesgos para las operaciones, se definieron las entidades y datos cuantitativos necesarios para la construcción del modelo de simulación, siguiendo para tal efecto el proceso descrito por los autores alemanes Heckmann y Nickel (2015), en su trabajo *A Simulation-based Supply Chain Risk Analysis Framework*, de igual forma se consideraron las propuestas de los autores Finke, Schmitt, y Mahender (2010), quienes ya anteriormente habían propuesto un método similar.

Se elaboraron 22 modelos, considerando los 11 estándares del Operador Económico Autorizado, los cuales se diseñaron atendiendo al impacto económico, de recursos financieros y humanos que deberían ser empleados para la implementación de estrategias para mitigar los riesgos de la cadena de suministros.

Una vez efectuado lo anterior, no fue posible confirmar la hipótesis principal, sin embargo la hipótesis alternativa logro ser demostrada, puesto que en aquellos casos donde la inversión de capital, recursos humanos o financieros reflejaba ser potencialmente alta, la simulación de eventos discretos permitió conocer el impacto que tendrían dichas implementaciones en el mundo real, no así para aquellas en las cuales la inversión no resultaba ser significativa, puesto que el tiempo invertido en la creación del modelo representaba un mayor esfuerzo financiero y de recursos que llevar a cabo en el mundo real las gestiones necesarias para disminuir el riesgo detectado.

A manera de cierre resulta conveniente señalar que dichos modelos deben ser probados en los ambientes reales con la finalidad de conocer la efectividad de los mismos, por ultimo algo a destacar es que una vez presentada la simulación de eventos discretos y al observar la representación virtual de cómo podrían reflejarse e impactar lo cambios propuestos, se generaba un gran interés por parte de los participantes de este proyecto.

### Referencias

- APICS. (2016). Supply Chain Risk and Reward. Recuperado a partir de [http://www.apics.org/docs/default-source/industry-content/supply-chain-risk-and-reward\\_short.pdf?sfvrsn=0](http://www.apics.org/docs/default-source/industry-content/supply-chain-risk-and-reward_short.pdf?sfvrsn=0)
- Finke, G., Schmitt, A., & Mahender, S. (2010). Proceedings of the 2010 Winter Simulation Conference B. Johansson, S. Jain, J. Montoya-Torres, J. Hugan, and E. Yücesan, eds. *Simulation*, (2001), 135–150. <https://doi.org/10.1109/WSC.2010.5679148>
- Gonzalez, H. (2016). GESTION DEL RIESGO – ISO 31000 | Calidad y Gestion. Recuperado el 25 de septiembre de 2017, a partir de <https://calidadgestion.wordpress.com/2016/10/28/gestion-del-riesgo-iso-31000/>
- Güller, M., Koc, E., & Henke, M. (2015). A Simulation-based Analysis of Supply Chain Resilience. *Innovations and strategies for Logistics and Supply Chains*, 533–555. <https://doi.org/978-3-7374-4059-9>
- Hajian-Heidary, M., & Aghaie, A. (2015). Risk measurement in the global supply chain using monte-carlo simulation. *Journal of Industrial Engineering and Management Studies*, 2(2), 1–12.
- Heckmann, I., & Nickel, S. (2015). A Simulation-based Supply Chain Risk Analysis Framework Requirements for Supply Chain Risk Analysis. *Simulation in Production and Logistics*, 1, 9. Recuperado a partir de [http://www.asim-fachtagung-spl.de/asim2015/papers/Proof\\_185\\_Heckmann-V3.pdf](http://www.asim-fachtagung-spl.de/asim2015/papers/Proof_185_Heckmann-V3.pdf)
- Montaño, C., & Amaya, E. (2016). Gestión para el cumplimiento en Aduanas del Operador Económico Autorizado. Recuperado el 1 de mayo de 2017, a partir de [http://www.sat.gob.mx/omamexico/Paginas/semblanzas/docs/TE\\_TF\\_S3\\_PPT\\_Cecilia\\_Montano-Eliel\\_Amaya.pdf](http://www.sat.gob.mx/omamexico/Paginas/semblanzas/docs/TE_TF_S3_PPT_Cecilia_Montano-Eliel_Amaya.pdf)
- OMA. (2015). Operadores Económicos Autorizados (OEA). Recuperado el 25 de septiembre de 2017, a partir de <http://tfig.unece.org/SP/content/authorized-economic-operators.htm>
- SAT. (2017). Perfil del Operador Economico, Auto Transportista Terrestre y del Agente Aduanal. Recuperado el 10 de abril de 2017, a partir de [http://www.sat.gob.mx/informacion\\_fiscal/normatividad/formas\\_fiscales/Paginas/comercio\\_exterior\\_formatos.aspx](http://www.sat.gob.mx/informacion_fiscal/normatividad/formas_fiscales/Paginas/comercio_exterior_formatos.aspx)
- Schmitt, A. J., & Singh, M. (2009). Quantifying supply chain disruption risk using Monte Carlo and discrete-event simulation. *Winter Simulation Conference (WSC), Proceedings of the 2009*, 1237–1248. <https://doi.org/10.1109/WSC.2009.5429561>
- Sharma, S., & Routroy, S. (2016). Modeling information risk in supply chain using Bayesian networks. *Journal of Enterprise Information Management*, 29(2), 238–254. <https://doi.org/10.1108/JEIM-03-2014-0031>
- Sierra, C. (2009). ISO 31000:2009. Herramienta para evaluar la gestión de riesgos. Recuperado el 26 de julio de 2017, a partir de <https://www.isaca.org/chapters8/Montevideo/cigras/Documents/cigras2011-cserra-presentacion1 modo de compatibilidad.pdf>

# ANÁLISIS DE LA NECESIDAD DEL TRABAJO COLABORATIVO PARA LA TOMA DE DECISIONES EN EL MODELO ABP

Dr. Javier Martín García Mejía<sup>1</sup>, MA Ivonne Arlette Guillén Rendón<sup>2</sup>,  
ME Ramón Matías López<sup>3</sup>, MII Héctor Santos Alvarado<sup>4</sup> y Dr. Isidro Javier Manuel Gálvez Mora<sup>5</sup>

**Resumen**— La investigación presenta la primera etapa de acercamiento, consistente en la demostración de cómo en este nivel se ha implementado un trabajo colaborativo en las aulas, donde la comunicación, el respeto y la responsabilidad es percibida por los alumnos, aun cuando esta actividad se lleve a cabo constantemente en las instituciones por los docentes y cuya estrategia deberá servir para mejorar el aprendizaje: es así también como las escuelas y sus docentes van aplicando la gestión de los modelos de aprendizaje, entre ellos el “Modelo ABP”, acorde a los enfoques que demanda la sociedad para proponer soluciones en la práctica de un trabajo en equipo. Es un estudio de caso en una Universidad de Tehuacán, Puebla en el área de Negocios, a fin de desarrollar estrategias de un trabajo colaborativo en los alumnos de los últimos semestres con la asignatura de plan de negocios logrando un mejoramiento en su aprendizaje.

**Palabras clave**—trabajo colaborativo, aprendizaje, valores, análisis.

## Introducción

Al impartir docencia en la universidad con diferentes materias a los alumnos estos últimos 5 años, se ha tenido la oportunidad de solo estar frente a grupos que están próximos a egresar y cada vez que se realiza una estrategia como el de trabajar en equipos se nota que a los alumnos no les interesa trabajar de esa forma pues solo se unen con los que más saben o trabajan mejor para que entreguen su actividad, sin que exista en ellos una verdadera colaboración o entiendan la importancia del mismo. Recreando una y otra vez la falta de una verdadera responsabilidad en cada uno de los miembros que conforman un equipo de trabajo. Esto también ha sido comentado con los compañeros que imparten en el grupo y se observa como falta mucho de poder realizar un trabajo colaborativo. La escuela fortalece a través de sus cursos estas tendencias de mejorar la enseñanza dando herramientas pedagógicas que muchas ocasiones solo se recrean una y otra vez sin considerar porque no se logra el objetivo como se ha planteado.

De ahí surge la idea, al leer y revisar la documentación relacionada al tema donde existe un cambio en el proceso de enseñanza y buscando que el alumno realice proyectos de negocios es interesante el poder transmitir y llevar al salón de clases la importancia de lograr un trabajo colaborativo, misma que muy pocas veces se ha recreado en el ámbito universitario. Pudiendo ser este transmitido y comprendido no solo en el aula, sino que pueda trascender a todos los entornos en los que posteriormente se integren como son (trabajo, familia, sociedad, etc.)

La asignatura de plan de negocios es un buen inicio para implementar este tema tan interesante, pues requiere la realización de proyectos no solo en la parte académica, sino que estos puedan estar totalmente vinculados con una necesidad de su entorno para dar una respuesta acorde al mismo, mejorando el aprendizaje, así como el trabajo en equipo con una trascendencia de trabajo colaborativo.

## Planteamiento del Problema

La materia de plan de negocios implementada en los últimos semestres de la carrera de gastronomía tiene como característica principal la realización de un proyecto con características muy claras como son el reconocimiento del entorno donde se realizará, la designación de equipos de trabajos para llevarlo a cabo y una estructura muy clara donde se combina la parte teórica del conocimiento con la práctica de un plan para llevarlo a cabo. Sin embargo, durante todos los años en su implementación el resultado no ha sido positivo, pues el alumno solo considera esta materia como no importante a su preparación, es decir falta de interés y por consiguiente los proyectos realizados adolecen de un desarrollo de conocimientos adecuados. En la formación de equipos se realiza de manera voluntaria

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

<sup>2</sup> La MA Ivonne Arlette Guillén Rendón es profesora de la Facultad de Negocios de la Universidad del Valle de Puebla, Campus Tehuacán, México [gardunoa5@gmail.com](mailto:gardunoa5@gmail.com)

<sup>3</sup> El ME Ramón Matías López es Profesor de Maestrías de Ingeniería y Administración en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, México. [rmatiaslopez@hotmail.com](mailto:rmatiaslopez@hotmail.com)

<sup>4</sup> El MII Héctor Santos Alvarado es Profesor de Maestrías de Ingeniería y Administración en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, México. [hsalvarado@hotmail.com](mailto:hsalvarado@hotmail.com)

<sup>5</sup> El Dr. Isidro Javier Manuel Gálvez Mora es Profesor de Posgrados del Instituto de Estudios Universitarios de Tehuacán, México. [imjaviernm@yahoo.com](mailto:imjaviernm@yahoo.com)

con la finalidad de que el trabajo se elabore en un contexto de compañerismo, pero no es así, pues al dar inicio a los proyectos se ve una escasa o nula intervención de algunos de los integrantes retrasando el trabajo y aun peor cayendo la responsabilidad y compromiso en solo uno o algunos de ellos. Los resultados de cada uno de los proyectos evidencian la falta de interés, compromiso y de un trabajo colaborativo que, de una real respuesta a su entorno, ocasionando muchas veces un trabajo extra al docente en su guía al final de cada semestre. Además de seguir prevaleciendo el aprendizaje de forma tradicional en donde se demuestra que en estos espacios educativos es nula o poca la implementación de un trabajo colaborativo para alcanzar los objetivos académicos existiendo solo reunión de alumnos para terminar con actividades que se les ha asignado.

A manera de justificación se puede afirmar que las universidades inmersas en un entorno de competencia, buscan diferentes formas de lograr que su imagen sea reconocida en el exterior y saben la importancia que tienen sus maestros pues es a través del trabajo desarrollado al interior del aula lo que en un momento puede trascender hacia el exterior creando un enfoque positivo de ellas, de esa forma su afán en los procesos de selección de su planta docente y la implementación de cursos y actividades destinadas a capacitar continuamente el quehacer cotidiano del maestro, transfiriendo modelos y estrategias para que cada uno de los docentes las pueda desarrollar de la mejor manera posible en sus respectivos espacios, una de las estrategias más mencionadas y que se llevan a cabo continuamente es la de lograr agrupar a los estudiantes para que de esa forma pueda transmitirse de manera más adecuada el conocimiento en las aulas. Es en este punto donde se puede analizar qué es lo que realmente ayuda a los alumnos desarrollando estrategias y mejorando no solo como un punto más, sino que se realicen registros que permitan medir si efectivamente se están alcanzando los objetivos propuestos para lograr que los educandos desarrollen valores y acciones para aprehender el conocimiento, promoviendo un trabajo colaborativo, donde el papel del guía establezca líneas claras de acción con la finalidad de que el aporte a la educación se vea favorecida no solo en la transmisión del conocimiento de la materia sino en la implementación de nuevas formas de enseñanza-aprendizaje.

#### *Objetivos, Preguntas e Hipótesis de Investigación.*

Analizar la opinión de los alumnos que ingresan al nivel superior sobre el trabajo colaborativo como herramienta de aprendizaje, de la carrera de gastronomía de la Universidad del Valle de Puebla, campus Tehuacán.

#### Objetivos específicos:

- 1) Conocer que opinan los alumnos de la importancia del trabajo colaborativo en la realización de proyectos.
- 2) Reconocer como interviene la comunicación, el respeto y la responsabilidad en un trabajo colaborativo
- 3) Identificar las estrategias didácticas – pedagógicas para la realización del trabajo colaborativo.

#### Preguntas de la investigación:

- 1) ¿Cuál es la opinión que más prevalece en los alumnos de nuevo ingreso sobre la importancia del trabajo colaborativo?
- 2) ¿Es la comunicación un factor determinante para el trabajo colaborativo a juicio del alumno?
- 3) ¿Qué valores deben prevalecer cuando se trabaja colaborativamente?
- 4) ¿Cuáles son las estrategias didáctica-pedagógicas que se requieren para implementar el trabajo colaborativo de forma eficiente en las aulas del nivel superior en una escuela particular?

#### Hipótesis y variables:

Los estudiantes del nivel superior buscan que el trabajo colaborativo se lleve a cabo con una buena comunicación, respeto y responsabilidad entre pares para mejorar el aprendizaje.

#### Variables:

Variable independiente: TRABAJO COLABORATIVO

Variable dependiente: APRENDIZAJE

### **Marco Teórico**

Las generaciones actuales viven una forma diferente si bien es cierto la era del conocimiento ha traído beneficios tales como un mundo más informado, una búsqueda de igualdad entre los géneros, avances científicos y tecnológicos etc, sin embargo también ha presentado aspectos negativos relacionados a la interacción entre pares en muchas ocasiones bastantes alejadas a poder tener relaciones humanas asertivas, a través de aspectos como poca comunicación, la convivencia y un trabajo en equipo de manera colaborativa. En la actualidad vemos el reflejo de un mundo individual, sin compromiso por su sociedad y esto conlleva a que se promueva un esquema que beneficie y desarrolle un espacio donde se fortalezca la importancia de la interacción saludable entre los individuos permitiéndose un intercambio de comunicación para la solución de aspectos propios de un contexto nacional. No

existe un modelo como tal que pueda ser aplicado al interior del aula es menester de cada facilitador el reconocer y buscar un modelo que le permita generar ese encuentro de tal forma que esta proximidad permita a los individuos intercambiar conocimientos y experiencias para que desde este intercambio pueda facilitar el aprendizaje.

En el trabajo cooperativo Conjunto de métodos de instrucción o entrenamiento para uso en grupo, así como de estrategias para propiciar el desarrollo de habilidades mixtas. Johnson, D, Johnson, R & Holubec, E. (1999)

El trabajo colaborativo es un conjunto de métodos de instrucción y entrenamiento apoyados con tecnología, así como de estrategias para propiciar el desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social) donde cada miembro del grupo es responsable tanto de su aprendizaje como del de los restantes miembros del grupo (Lucero, 2000 p. 4); es totalmente una interacción social logrando la construcción no solo del conocimiento sino permite a los integrantes ser responsables de su aprendizaje de forma individual, así como de que todos logren esta comprensión.

Como parte de esta investigación es fundamental entender a un trabajo colaborativo desde la perspectiva de la autora como: *La reunión de un grupo de personas cuya principal habilidad es la interacción social armónica, y donde todos son capaces, con igualdad de oportunidades, beneficiando la comunicación, el respeto y la responsabilidad en la construcción del conocimiento y el logro de los proyectos a realizar.*

Teniendo como objetivo fundamental para el alumno el conjuntar la teoría a través de la práctica en la realización de actividades bien identificadas teóricamente, pero desarrolladas en los proyectos realizados y esto debe ser a través de una interacción directa entre el profesor y los estudiantes pudiendo también intervenir otras personas. Logrando un aprendizaje colectivo y de relevancia para el entorno en el que se encuentra.

En referencia al Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), surge la interrogante: ¿Qué es el aprendizaje por proyectos? De acuerdo a Díaz Barriga (2006, p. 30) dice “es un aprendizaje eminentemente experiencia, pues se aprende al hacer y al reflexionar sobre lo que se hace en contextos de prácticas situadas y auténticas.”

#### *Modelo de Trabajo Colaborativo*

Teniendo muy claro el significado de lo que es un modelo sirve para comprender que es una guía importante para la consecución de sus objetivos con el entendimiento y que en la docencia no existe totalmente definido un camino a seguir, pues en el aspecto pedagógico no es estático sino que existen una y otra vez interacciones dinámicas de forma individual como en grupo con características algunas veces muy particulares, y por ello se requiere de un conocimiento inteligente para adaptar y dirigir adecuadamente los programas en la búsqueda de nuevas formas de transmitir los conocimientos rompiendo los modelos de enseñanza aprendizaje tradicionales. El modelo en que se sustenta esta investigación se presenta en la figura 1:

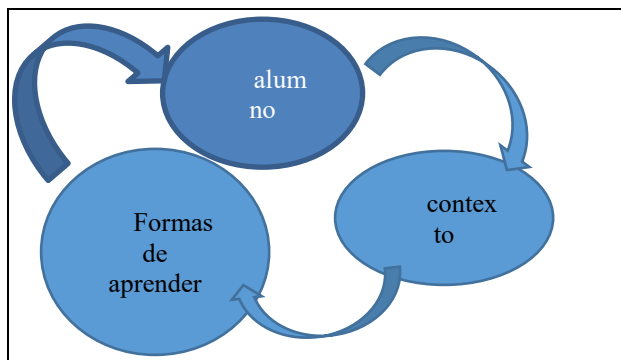


Figura 1. Modelo de Trabajo Colaborativo.

### **Marco Metodológico**

#### *Diseño de la Investigación.*

El paradigma de acuerdo a Thomas Kuhn (2006), es una concepción general del objeto de estudio de una ciencia, de los problemas que deben estudiarse, del método que deben emplearse en la investigación y de las formas de explicar, interpretar o comprender, según el caso, los resultados obtenidos por la investigación. Mediante esta concepción se llevará a cabo en la propuesta de un trabajo colaborativo su implementación en un grupo de alumnos de gastronomía con la finalidad de que pudiera impactar en su aprendizaje, siendo este un estudio de caso. Esta investigación surge a través de una investigación cualitativa, sin embargo, es necesario utilizar el paradigma mixto que permite considerar datos cuantitativos como cualitativos y al describir las categorías (variables) en términos

estadísticos narrativos (Creswell, 2013 & Madison, 2011 mencionado por Hernández, Collado & Baptista, 2014, p. 485). Además del uso del paradigma crítico que se utiliza en la investigación - acción por considerar que este se lleva al interior de un grupo mediante un proceso. Es una investigación del tipo no experimental que las variables (trabajo colaborativo y aprendizaje por proyectos) no pueden ser manipuladas; su alcance es evaluativo descriptivo ya que se propondrán estrategias de aprendizaje para desarrollar los proyectos y fomentando el trabajo colaborativo como resultante de éstos proyectos. Es una investigación con un método inductivo porque la investigación-acción será al interior de un grupo determinado y cuyos aspectos o situaciones a analizar podrán ser retomados como una generalidad en otros tipos de lugares o situaciones similares. Es decir, ir de un estudio particular a lo general.

#### *Población y muestra.*

La población en estudio está conformada por los estudiantes de nuevo ingreso a la Universidad Particular, en esta primera parte de la investigación donde se desea probar que el trabajo colaborativo es aceptado y calificado como necesario por el estudiante, se trabajó con todos ellos (100%) por lo que se trata de un censo, dado que los estudiantes de nuevo ingreso al área de negocios, hospitalidad y ciencias sociales. El total de estudiantes fue de 100 distribuidos en 3 grupos, ubicados en 3 aulas para que recibieran su curso de inducción, por tanto, había la posibilidad de controlar bien la aplicación del instrumento y tener la mayor cantidad posible de opiniones respecto al tema de investigación que es “el trabajo colaborativo”. La logística de aplicación del instrumento se llevó a cabo durante la última hora del tercer día del curso de inducción, como parte de la información institucional que se abordaba.

#### *Instrumento de investigación.*

En esta primera parte de la investigación se realizó un Cuestionario de opinión, dirigido a los estudiantes que nuevo ingreso a la Universidad en el área de negocios, dividido en 3 grupos que asistieron al curso de inducción; el instrumento consta de 15 ítems, derivado de la Operacionalización de variables, sustentándose en las variables: el trabajo colaborativo y el aprendizaje basado en proyectos; el instrumento tiene una serie de datos generales en la parte superior y se conforma en su estructura principal por 15 ítems de respuesta de opción múltiple en escala de Likert modificada. La validación se llevó a cabo a través de la opinión de expertos, se le dio a revisión a 3 docentes del área económico-administrativas, que imparten la asignatura de investigación de mercados y cuyo resultado fue la modificación de 2 ítems y la creación de una pregunta final abierta. Para la confiabilidad del instrumento se tomó una muestra piloto de 10 cuestionarios, se le aplicó el alfa de Cronbach con un resultado de 0.89, por lo que se afirma que el instrumento es confiable para lo que se desea investigar. El instrumento de recolección de información se muestra en el APENDICE.

#### *Resultados.*

Los resultados obtenidos de la captura de información se encuentran concentrados en la Cuadro 1, en la que se muestran las respuestas de las 15 preguntas de opción Likert, las 2 respuestas derivadas de la pregunta abierta y el concentrado de las 100 opiniones de los alumnos de nuevo ingreso a la Especialidad de Negocios y en la figura 2 se resaltan las opiniones a favor y en contra del trabajo colaborativo a juicio de los alumnos en sus prácticas cotidianas de aprendizaje.:

PREGUNTAS	NO CONTESTO	NUNCA	POCAS VECES	MUCHAS VECES	TODAS
P1	1	0	13	58	28
P2	0	2	21	56	21
P3	0	0	4	42	54
P4	0	9	24	30	37
P5	0	28	42	27	3
P6	0	26	48	20	6
P7	0	0	11	52	45
P8	0	0	13	45	42
P9	0	2	9	39	50
P10	0	37	43	17	3
P11	0	2	26	49	23
P12	0	1	11	41	47
P13	0	8	30	55	7
P14	0	4	6	30	50
P15	0	0	8	32	60

RESULTADOS PREGUNTA ABIERTA:

A FAVOR		EN CONTRA	
MAYOR COMPRESION	35	GENERA DIFICULTADES	18
GENERA BUENOS RESULTADOS	15	EVASION DE RESPONSABILIDAD	27
APRENDIZAJE CONJUNTO	50	NO SIRVE	55
OTROS	0	OTROS	0

Cuadro 1. Concentrado de resultados de la Opinión de los estudiantes

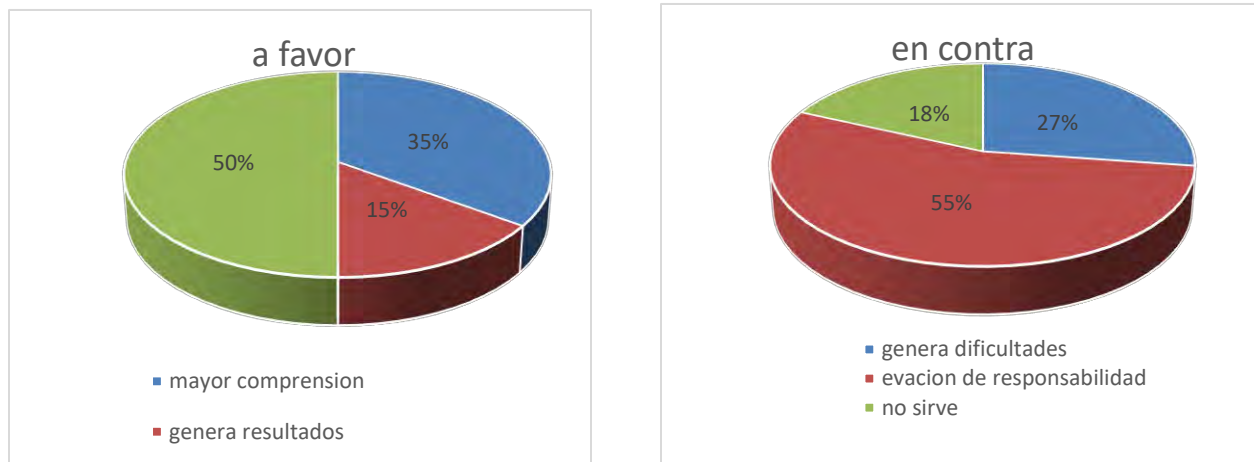


Figura 2. Opiniones a favor y en contra del trabajo colaborativo.

**Conclusiones**

Una vez terminada la primera parte de la investigación se eligieron las respuestas con mayor relevancia que muestran los aspectos primordiales de cómo es implementado un trabajo colaborativo en las aulas y cuales los aspectos a considerar para llevar a cabo los cambios necesarios en el aula siendo estos:

- 1.- Con el trabajo colaborativo se debe fomentar una comunicación adecuada entre los miembros de los equipos.
- 2.- El trabajo en equipo debe generarse a través de una sensibilización entre los miembros para que se lleve un adecuado trabajo colaborativo.
- 3.- Se debe desarrollar responsabilidad de cada uno de los integrantes en las diferentes acciones que conforman la integración de un proyecto.
- 4.- Es fundamental que los que conforman el equipo se ocupen de generar el aprendizaje en cada uno de los integrantes.
- 5.- En el nivel superior es fundamental que el maestro genere y desarrolle un modelo de trabajo colaborativo que permita la trascendencia del trabajo en equipo.
- 5.- Los modelos de aprendizaje que son vistos en la teoría deben ser planteados y documentados de tal forma que genere una propuesta clara y pertinente de transformar su aplicación en las aulas desde los diferentes contextos en que se encuentren.

Por tanto, se prueba la hipótesis de esta primera parte de la investigación ya que, a través de sus opiniones, el estudiante de nuevo ingreso a la especialidad de Negocios, busca mejorar su aprendizaje a través de la estrategia didáctica-pedagógica del trabajo colaborativo fundamentado en una buena comunicación, el respeto y la responsabilidad entre pares.

**Referencias**

Díaz Barriga, F. "Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista". Editorial McGraw Hill. México. 2006.

Hernández, Collado & Baptista. "Metodología de la investigación". 6ta. Edición. Editorial McGraw Hill. México. 2014.

Johnson, D, Johnson, R & Holubec, E. "El aprendizaje cooperativo en el aula". Editorial Paidós. Ecuador. 1999.

Kunt, T. "Estructura de las revoluciones científicas". Editorial S. L Fondo de Cultura Económica. España. 2006.

Lucero, M.M. "Entre el trabajo colaborativo y el aprendizaje colaborativo". <http://rieoei.org/deloslectores/528Lucero.PDF>. Revista Ibero Americana. 2003.

Sánchez, M, Ramírez, M, & Alviso, G. "Cuadro comparativo-Paradigmas educativos, de centros de estudios en comunicación y tecnología educative". Sitio web: <https://etic-grupo10.wikispaces.com/file/.../14863409-PARADIGMASEDUCATIVOS.2009>

APENDICE  
Cuestionario utilizado en la investigación

**CUESTIONARIO DE OPINIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO**

**Objetivo:** conocer tu opinión de como la comunicación, responsabilidad y el respeto son parte de un trabajo colaborativo.

NOMBRE \_\_\_\_\_ EDAD \_\_\_\_ SEXO F M  
ESTADO CIVIL \_\_\_\_\_ TIENES HIJOS SI NO  
LOCALIDAD DE PROCEDENCIA \_\_\_\_\_  
BACHILLERATO PUBLICO \_\_\_\_\_ PRIVADO \_\_\_\_\_  
TRABAJAS ACTUALMENTE SI NO

**Instrucciones:** contesta las siguientes preguntas: dándole un valor con el que más te identifiques.

ESCALA	VALOR	ESCALA	VALOR
TODAS LAS VECES	4	MUCHAS VECES	3
POCAS VECES	2	NUNCA	1

pregunta	Valor
1.-La interacción verbal es realizada por todo los integrantes cuando se trabaja en equipo.	
2.-La mayoría de las ocasiones trabajan en grupos dentro de tu aula escolar.	
3.- La comunicación se permite libremente por el docente en las actividades a realizar.	
4.- Al trabajar en equipo prefiero elegir a mis compañeros para terminar mejor la actividad.	
5.- Todos los integrantes en el equipo nos damos tiempo para escuchar las opiniones de los compañeros.	
6.- Frecuentemente el trabajo en equipo es asignado de manera obligatoria.	
7.- La actitud en el grupo de trabajo cuando no es elegido por mí, generalmente es apático.	
8.- La mayoría de las veces siento que mis opiniones son bien recibidas con mi equipo de trabajo.	
9.- Evito proponer acciones de trabajo al interior de los equipos para no comprometerme	
10.- Me gusta trabajar en equipos porque aprendo mucho mejor	
11.- En la mayoría de las actividades que realizo en grupos, se revisa todo el material, se platica sobre el tema, existe aportaciones de cada uno de nosotros.	
12.- Las actividades de investigación son aportadas con igual responsabilidad entre los compañeros.	
13.- La repartición de material en los grupos se hace de manera equitativa.	
14.- La calificación recibida en un grupo es más alta que si trabajo solo.	
15.- El trabajar en equipo retrasa mi desempeño escolar.	

¿El trabajar colaborativamente permitirá influir en tu aprendizaje? ¿Por qué si o por qué no?

# ALIMENTOS NUTRACEÚTICOS DERIVADOS DE *Pleurotus ostreatus* y *Lentinula edodes*: UNA ALTERNATIVA PARA EL PACIENTE DIABÉTICO MICHOACANO

QFB. Norma García-Montañez<sup>1</sup>, IQ. Enrique Villaseñor Zetina<sup>2</sup>  
DC. Silvia Liliana Bucio López<sup>3</sup> y MC. José Gerardo Torres Rendón<sup>4</sup>

**Resumen**— Los alimentos nutraceuticos (AN) ejercen efectos beneficiosos para la salud, si se consumen en forma regular. Esta investigación tuvo como objetivo desarrollar preparaciones culinarias que incluyeran uno de dos nuevos productos nutraceuticos derivados de los hongos; *Pleurotus ostreatus* y *Lentinula edodes*, como alternativa al consumo de carne para los pacientes con diabetes tipo 2 (PDT2), al evaluar su aceptabilidad a través de pruebas sensoriales. Se reunió a 72 pacientes con diabetes tipo 2, de la Ciudad de Morelia, Michoacán. Al evaluar la aceptación de los AN y compararlos con productos análogos del circuito comercial local. Se aplicó una prueba de aceptabilidad de escala hedónica de 5 puntos con el fin de evaluar las preferencias por cada preparación. Se obtuvo buena aceptación de los productos, según la escala de puntuación la *Hamburgue-Seta* está en me gusta mucho (4.69) y *Chori-Seta* en me gusta (3.19). Los resultados mostraron una muy buena aceptabilidad en la mayoría de las preparaciones ensayadas, probando la gran versatilidad de estos AN en las formas de su preparación y consumo. Los pacientes acordaron continuar el consumo y declaran modificar sus costumbres alimenticias si cuentan con alternativas sensorialmente aceptables.

**Palabras clave**— Alimentos nutraceuticos; pacientes diabéticos tipo 2; hongos comestibles.

## Introducción

La Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) y sus complicaciones ocupan el segundo lugar entre los principales motivos de demanda de consulta en medicina familiar y el primero en la consulta de especialidades. Es una de las causas más frecuentes de ingresos y egresos hospitalarios.

La dieta en el tratamiento de la DM2, implican una mayor dificultad y complejidad para su abordaje, al involucrar aspectos culturales y afectivos individuales y sociales, los cuales permiten la adopción de estilos de vida nocivos para la salud. No obstante que las Instituciones de Salud reportan una alta productividad en educación para la salud sobre la DM2, esta continúa siendo un problema de salud pública importante. Hay evidencias que señalan a las prácticas alimenticias como fuertemente influenciadas por creencias y mitos y con un gran arraigo social.

Los alimentos que constituyen la base para cumplir con las metas que se debe trazar cualquier dieta a aplicar en la diabetes dirigidas a: acercar al paciente al peso adecuado, mantener normoglucemia y valores normales de lípidos, disminuir la tensión arterial, el estrés oxidativo, preservar o mejorar la secreción endógena de insulina y aumentar el bienestar y la calidad de vida de los diabéticos.

Como se ha descrito, diversos factores pueden propiciar que el paciente con diabetes tipo 2 (PDT2) consuma una dieta poco variada. Si a ello se suma la presencia de patologías que obligan a restringir o seleccionar aún más los alimentos consumidos, disminuye sustancialmente la calidad de la dieta. Este contexto puede explicar, al menos en parte, que en diversos estudios nacionales se evidenciaron deficiencias de vitaminas y minerales, generalmente asociadas a los sectores de menores ingresos, demostrando consistentemente que la mayoría de los PDT2 consume una alimentación deficiente, especialmente en energía, proteínas, calcio, zinc, vitamina A, vitamina C, ácido fólico y fibra. La elevada prevalencia en PDT2 relacionadas con hábitos alimentarios inapropiados ha llevado a la búsqueda de alimentos que satisfagan las necesidades nutricionales de estas personas y, en la medida de lo posible, contribuyan a disminuir el riesgo de estas patologías (Araya H, Lutz M. 2003).

En esta línea, en la empresa *Biomilenium, S.A. de R.L.*, se desarrollaron nuevos alimentos nutraceuticos (AN) orientados al PDT2, considerando sus necesidades nutricionales específicas, con el fin de que contribuyan tanto a favorecer una mejor calidad de vida como a disminuir el riesgo de desarrollo o progreso de las enfermedades crónicas prevalentes en este grupo etario. Los alimentos que obedecen el criterio de ser funcionales/nutraceuticos poseen uno o más componentes bioactivos que demuestran que afectan beneficiosamente una o más funciones determinadas del organismo, además de sus efectos nutricionales, de manera que sean relevantes tanto para mejorar el estado de salud y bienestar y/o la reducción de riesgo de alguna enfermedad.

El cultivo de los hongos presenta un potencial en los alimentos derivados de ellos; que presentan óptimas

<sup>1</sup> QFB. Norma García-Montañez. Maestría en Innovación y Biotecnología Alimentaria. Universidad Internacional Iberoamericana - UNINI México (UNINI-MX). [halokury@gmail.com](mailto:halokury@gmail.com)

<sup>2</sup> IQ. Enrique Villaseñor Zetina. Director general de Biomilenium, S.A. de R.L. Tzitzio, Michoacán.

<sup>3</sup> DC. Silvia Liliana Bucio López. Profesor de tiempo completo. Universidad de Tecnológica de Morelia (UTM).

<sup>4</sup> MC. José Gerardo Torres Rendón. Profesor de tiempo completo. Universidad de Tecnológica de Morelia (UTM).



calidades nutricionales y la obtención de productos bioactivos (Arango, et al., 2013). Michel-Aceves et al., (2015), define al hongo *Pleurotus ostreatus*, como un alimento de alta calidad para consumo humano, de textura apreciable y alto valor nutritivo por su bajo contenido de grasa, su sabor es agradable y están entre los hongos con la producción más alta en varias regiones del mundo (Ibekwe et al., 2008). *Pleurotus ostreatus*, es un hongo comestible que se ha estudiado extensamente. Se concluye que puede proporcionar a la dieta algunas vitaminas del complejo B, fibra dietética, proteína y ácido linoleico (Bautista Justo, M., et al., 1998). *Lentinula edodes*, hongo comestible conocido en el mundo como Shiitake, posee diferentes acciones biológicas; que lo convierten en el nutraceutico natural por excelencia. Las investigaciones realizadas presentan resultados sobre las propiedades de polisacáridos bioactivos; los  $\beta$ - glucanos, ácidos grasos y compuestos triterpenoidales, para incluirlos en otros tipos de alimentos que sean consumidos por una proporción mayor de la población (Suárez Arango, C. 2012). Las propiedades nutricionales y medicinales del shiitake lo convierten en un excelente alimento funcional para diversos tipos de dieta, como por ejemplo: dietas bajas en glucosa, para el tratamiento y prevención de la <sup>SEP</sup>diabetes. Investigaciones recientes demostraron los efectos hipoglucémicos de un exopolímero aislado del shiitake, al administrarse en una dosis de 200 mg/ kg peso corporal, se registró una reducción de hasta el 21.5% en el nivel de glucosa plasmática, así como un incremento de 22.1% en el nivel de insulina plasmática (Martínez-Carrera, D., et. al., 2004).

Las recomendaciones dietéticas para el paciente diabético no difieren de las directrices de dieta equilibrada para la población general salvo en la necesidad de repartir la toma de hidratos de carbono a lo largo del día y en el número de tomas. El objetivo nutricional primario en sujetos con diabetes mellitus (DM) tipo 2 es reducir el riesgo cardiovascular alcanzando y conservando niveles de glucemia y lipemia normales. Para ello es esencial aprender nuevas conductas y actitudes en cuanto al estilo de vida. Son importantes el ejercicio, la modificación conductual de los hábitos de alimentación y el apoyo psicológico. En pacientes diabéticos obesos la restricción calórica y la pérdida de peso (4,5 a 9 kg) mejoran el control. (Cánovas, B., et. al., 2001)

En estudio cualitativos, se estableció la importancia de establecer la disponibilidad de alimentos, el lugar de compra, los tipos de alimentos comprados, las razones para comprarlos o no para el paciente diabético, como parte de la intervención educativa en el ámbito de la atención primaria. (Aráuz, A. G., 2001)

En los estudios de López-Amador, K. H., & Ocampo-Barrio, P. (2007), se caracterizaron algunos indicadores de la dieta y sus resultados advierten que en los diabéticos tipo 2 estudiados, la dieta no es compatible con un control metabólico óptimo ni con la prevención de complicaciones cardiovasculares, principal causa de muerte en los diabéticos. No obstante, Porrata Maury, et. al., (2007); establecen un estudio a base de dietas macrobióticas a pacientes con diabetes tipo 2, demostró la efectividad de la dieta evaluada en el control del metabolismo de los carbohidratos y establecen que la ausencia de proteínas de origen animal en la dieta estudiada pudo contribuir mucho al objetivo central de la terapia macrobiótica, al no favorecer la acumulación de residuos metabólicos ácidos, originados principalmente por el exceso de aminoácidos azufrados. Estudios epidemiológicos indican que altas ingestiones sostenidas de proteínas están asociadas con un aumento en la incidencia de diabetes tipo 2 y con la nefropatía diabética.

En Michoacán, se producen, comercializan y consumen los hongos comestibles silvestres y cultivados *Pleurotus ostreatus* y *Lentinus edodes*, por tanto la propuesta es desarrollar dos productos preparados a base de Setas y lentinula, que oferten tres características altamente valoradas por los consumidores: orgánico o biológicos, vegano-vegetariano y funcional. Frente a la necesidad de contar con alternativas de AN orientados al PDT2 en Morelia, el programa educativo de Biotecnología de la Universidad de Tecnológica de Morelia (UTM), estandarizó dos nuevos alimentos que fueron elaborados en la empresa *Biomilenium, S.A. de R.L.*

Los nombres seleccionados con fines comerciales para estos productos son: *Chori-seta* y *Hamburgue-seta*, ambos son análogos de productos comerciales (chorizo y carne de hamburguesa) conocidos por la población en general, proporcionando de esta manera a la población una alternativa saludable al consumo de carne.

El análisis del valor nutrimental, sanitario, sensorial y funcional de *Chori-seta* y *Hamburgue-seta* nos brinda poderosas herramientas que nos permiten presentar al mercado un producto de buena calidad, recalcando su composición química asociada a la cantidad de nutrimentos y bioactivos funcionales que contiene, y nos permiten dirigir el producto a la población que padece diabetes tipo 2.

El desarrollo de los alimentos nutraceuticos (AN); *Chori-seta* y *Hamburgue-seta*, se realizó empleando el método de aproximaciones sucesivas, hasta la obtención de un diagrama de proceso definitivo; por ser análogos de productos comerciales reconocidos por la población en general, son preparados según recetas tradicionales sustituyendo únicamente la carne de res y/o cerdo por los hongos *Pleurotus* y *Lentinula*. Se adquirieron ejemplares de los cultivos de la empresa *Biomilenium S.A. de R.L.*, ubicada en Tzitzio, Michoacán. Los ejemplares se trasladaron a el área de producción de alimentos en la empresa y se utilizaron el mismo día de cosecha para elaborar las formulaciones. Por fines comerciales del producto, no se publica la composición completa del mismo. Para seleccionar la formulación

idónea de ambos productos se realizaron pruebas de estabilidad y degustación identificando la aceptación del producto, en base a las pruebas organolépticas (Moreno Guavita, M. J., 2012).

La *Hamburgue-seta* y *Chori-seta* se elaboraron siguiendo el proceso de manufactura tradicional. La transformación se llevó a cabo en un proceso mínimo para evitar cambios drásticos en la composición química del alimento; mezclado, amasado, empanizado y sofrito a 110°C por 3 min para la *Hamburgue-seta*, mientras mezclado, triturado, embutido en tripas artificiales de 3.3 cm y empacado para la *Chori-seta*. Los métodos de conservación propuestos son la refrigeración a 4°C y el empacado en bolsas plásticas transparentes con sellado al vacío para mantener por un tiempo prolongado las características de textura, olor, sabor y sobretodo la característica orgánica.

Los AN se caracterizaron con pruebas fisico-químicas, microbiológicas y calidad sensorial de productos alimenticios, con diseños experimentales que garantizan la confiabilidad de los resultados (Izquierdo, et al., 2007), según los métodos de prueba de la Normatividad Oficial Mexicana vigente en materia de seguridad alimentaria y la Asociación Oficial de Químicos Analíticos (AOAC).

Con el propósito de diversificar la dieta de los PDT2, surge la necesidad de diseñar preparaciones que incorporen AN que otorguen un beneficio a la salud y que a su vez se caractericen por ser de alta aceptabilidad. En consecuencia, el objetivo del trabajo fue desarrollar y evaluar la calidad sensorial de preparaciones culinarias tradicionales en la dieta mexicana, elaboradas con cada uno de los dos nuevos AN orientados al PDT2.

### Descripción del Método

#### *Descripción del ensayo.*

Durante un periodo de dos meses se realizó el reclutamiento de PDT2; con un estudio exploratorio y descriptivo de los conocimientos y prácticas de los pacientes sobre el tipo de alimentos que consumen en su dieta. Con este fin, se seleccionaron al azar pacientes como informantes claves, tratados por varios médicos familiares en la ciudad de Morelia, Michoacán. Para la recolección de los datos se utilizó una entrevista no estructurada dirigida a los pacientes con intervención de dos alimentos funcionales en la dieta de personas diabéticas para estudiar el nivel de aceptación. Las categorías de análisis empleadas fueron el conocimiento de la enfermedad, la percepción de la vulnerabilidad y de la gravedad, y las barreras y motivaciones de los pacientes para tratar la diabetes según Aráuz, A. G., et. al., (2001).

#### *Tamaño de la muestra.*

Se tomó una muestra de PDT2 voluntarios que debieron cumplir con los siguientes criterios de inclusión y exclusión: ambos sexos, entre 35 y 55 años de edad, sin importar el tiempo de evolución, sin dietas restrictivas de algún tipo de alimento, carentes de patologías del tracto gastrointestinal. No se incluyeron personas con alguna discapacidad física o mental que les impidiera escuchar o proporcionar información. Criterios de salida: intolerancia o no aceptabilidad de los alimentos sugeridos y aparición de otras enfermedades o complicaciones que necesiten intervención médica convencional.

El objetivo de la selección fue reunir individuos que presentaran características relativamente homogéneas, representativos del grupo al que se destina el producto. A todos los PDT2 participantes se les informó sobre los objetivos y procedimientos del estudio a realizar y firmaron un consentimiento escrito. Ninguno recibió compensación económica por su participación.

#### *Número y procedencia de sujetos.*

Se seleccionaron 72 PDT2, los cuales fueron aleatoriamente separados en 3 grupos (n =24), cada uno de los cuales evaluó sensorialmente las preparaciones elaboradas con uno de los 2 AN ensayados.

#### *Preparaciones culinarias.*

Se elaboraron seis preparaciones o guisos de consumo habitual, tres con cada uno de los dos AN de prueba, los que se agruparon de acuerdo al tipo de guiso en A, B y C (Tabla 1). Como criterios de elección de los guisos a evaluar, se consideró que fueran tradicionales en la dieta mexicana, de bajo contenido graso, alto valor nutritivo, de alta disponibilidad en el mercado, fácil y rápida preparación y presentación agradable.

Los ensayos de diseño, formulación y evaluación sensorial preliminar (panel piloto) de las preparaciones culinarias se solicitó el apoyo de los alumnos de la licenciatura de gastronomía de la UTM, quienes prepararon acompañamientos y platos principales con la *Hamburgue-seta* y *Chori-seta*. La evaluación sensorial y tecnológica de los productos en los platillos se realizó con profesores chef reconocidos en la UTM mediante escala hedónica, para determinar la aceptación.

Alimento nutraceútico	Preparación culinaria	Código de identificación
1. <i>Hamburgue-seta</i>	Hamburguesa asada con ensalada y guarnición	A1
	Hamburguesa tradicional	B1
	Hamburguesa con tallarines y guarnición	C1
2. <i>Chori-seta</i>	Gorditas rellenas de huevo con Chorizo y frijoles	A2

	Revuelto de chorizo y papas a la mexicana	B2
	Enfrijoladas con queso de cabra, elote y chorizo	B2

Tabla 1. Preparaciones ensayadas elaboradas con incorporación de un alimento funcional.

### Evaluación sensorial.

El nivel de aceptación del consumidor hacia los dos AN y la comparación entre los AN con un producto tradicional, se evaluaron utilizando un escala hedónica de 4 puntos (Tabla 2), con los siguientes descriptores: excelente=4, buena=3, regular=2 y mala=1 con un panel de los 72 jueces y diferencias significativas de  $P < 0.050$ , se aplico un análisis de varianza en bloque, basándose en las características de olor, color, sabor y textura. (Izquierdo, P., García, A., Allara, M., Rojas, E., Torres, G., & González, P., 2007). Los productos se asaron a la parrilla hasta que soltaron jugo y se les dio a degustar a los jueces en porciones de  $2\text{cm}^2$  de cada alimento.

Puntaje	Calificación
1	Mala
2	Regular
3	Buena
4	Excelente

Tabla 2. Escala hedónica de 4 puntos.

Durante la etapa experimental de elaboración de guisos incorporando los AN, se realizaron pruebas sensoriales pilotos con el fin de monitorear el grado de aceptabilidad logrado. Una vez seleccionadas las 3 mejores preparaciones para cada AN, se realizó la evaluación de aceptabilidad en los PDT2. Para estos fines, se utilizó una escala hedónica de 5 puntos (Tabla 3), que permite medir el grado en que una preparación gusta o disgusta. Sus resultados son indicativos de la aceptabilidad que tendrá el producto evaluado una vez que se extienda su consumo en el mercado al cual está dirigido.

Las pruebas de aceptabilidad se realizaron en 3 grupos ( $n = 24$ ), destinando al azar a cada uno, para evaluar 3 preparaciones que incluían uno de los nuevos AN. Las 3 muestras se presentaron para su degustación en tres sesiones cada tercer día, en orden aleatorio, a las 14:30 horas, en una porción de 30 g en recipientes idénticos. Las pruebas de aceptabilidad se realizaron en la instalaciones de la UTM. A los sujetos se les solicitó que indicaran en la escala hedónica el grado en que cada guiso le agradaba o desagradaba.

Los resultados se analizaron por ANOVA seguido por la prueba de Tukey para identificar la o las muestras que diferían significativamente al  $P < 0.050$ .

Puntaje	Calificación
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta
3	Ni me gusta, ni me disgusta
4	Me gusta
5	Me gusta mucho

Tabla 3. Escala hedónica de 5 puntos.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados.

La calificación promedio que los jueces presentan ante la degustación de la *Hamburgue-seta* nos permite observar que su olor (3.27) y color (3.37) son buenos, su sabor (3.61) y textura (3.57) casi son excelentes; lo que en términos generales significa que les gusto el producto. Respecto a la *Chori-seta* la calificaron de olor (3.40) y color (3.46) bueno, sabor (2.77) y textura (2.67) relativamente buena, lo que a nuestra interpretación significa que lo asocian al producto tradicional pero detectan una textura y sabor que no les satisface del todo.

Para evaluar el nivel de aceptación de la *Hamburgue-seta* y la *Chori-seta*, se prepararon con la misma receta alimentos de la manera tradicional; pero a base de carne de res y cerdo. En la *Hamburgue-seta* el sabor y la textura fueron los parámetros con mayor aceptación (Tabla 4), el análisis sensorial para los dos tipos de hamburguesa no presenta diferencia significativa ( $P > 0.07$ ), en cuanto al olor, sabor y color. Por lo que en términos de estas propiedades no presentaría problemas de aceptación por parte de los consumidores. Sin embargo, el análisis sensorial para los dos tipos de hamburguesa presenta diferencia significativa ( $p = 0.017$ ), en cuanto a la textura. Al tiempo que el color fue distintivo de aceptación para la *Chori-seta* al no presenta una diferencia significativa ( $p = 0.06$ ), sin embargo muestra diferencias significativas de ( $p = 0.01$ ); en la percepción del olor y el sabor, y una diferencia significativa ( $p < 0.001$ ), en cuanto a la textura, por lo tanto; suponemos en promedio la mayor aceptación

corresponde al chorizo de res/cerdo ya que el proceso de molienda no favoreció para que los jueces lograrán asociar el producto innovador con el tradicional.

Al comparar la *Hamburgue-seta* y la *Chori-seta*, con la hamburguesa de carne de res y el chorizo de carne res/cerdo respectivamente (Tabla 4), observamos que a criterio de los jueces el producto tradicional sabe mejor. En el caso del color del *Chorizo* y *Chori-seta* se entiende que se perciban igual ya que se usaron las mismas condiciones y condimentos para ambas preparaciones.

Producto	Olor	Sabor	Color	Textura
<i>Hamburgue-seta</i>	3.27	3.61	3.37	3.57
<i>Hamburguesa de res</i>	3.43	3.79	3.43	3.87
<i>Chori-seta</i>	3.40	2.77	3.46	2.67
<i>Chorizo de res/cerdo</i>	3.72	3.77	3.62	3.42

Tabla 4. Evaluación sensorial, diferencia significativas entre el producto innovador y el tradicional. Escala Hedónica: Mala=1, Regular=2, Buena=3, Excelente=4.

En relación a la forma de elaboración de los guisos, se observó que los AN deben sustituir proporcionalmente los alimentos que aporten almidones y carne, debido a que contienen harinas de cereales y la proteína de los hongos.

Debido a que los AN poseen un sabor similar al tradicional ya que se prepararon con los mismos condimentos, se seleccionaron guisos tradicionales cuyos ingredientes resaltaran y complementaran las características organolépticas de cada AN. Así, el alimento con *Hamburgue-seta*, fue incluido en preparaciones que hubieran contenido carne de res/cerdo, se incluyó en guisos cuyo ingrediente básico fueran verduras y leguminosas. El AN con *Chori-seta*, se incorporó a preparaciones en base leguminosas y harina de maíz. (Tabla 1)

La Tabla 5, muestra que la aceptabilidad promedio de las preparaciones que contenían los AN 1 y 2 fue diferente, con puntajes en todos los casos superiores a 4 ("Me gusta") para la *Hamburgue-seta* y cercanos al 3 (Ni me gusta, ni me disgusta) para la *Chori-seta*. Ello indica que solo uno de los AN (*Hamburgue-seta*) fue bien aceptados, independientemente de las preparaciones a las que se incorporaron. Cada voluntario evaluó 3 guisos preparados con cada uno de los dos AN de prueba, y las respuestas fueron semejantes independientemente de las características de los voluntarios y su procedencia, ya que en los tres grupos de jueces ocurrió la misma situación.

Alimento funcional	Puntaje escala hedónica
1. <i>Hamburgue-seta</i>	4.69 +/- 0.54
2. <i>Chori-seta</i>	3.19 +/- 0.65

Tabla 5. Aceptabilidad de la preparaciones elaboradas con cada alimento funcional  
\*Promedio +/- desviación estándar (n=72 AN).

La Tabla 6, resume los puntajes promedio y desviaciones estándar obtenidos para cada uno de los guisos ensayados por tipo de AN. Se aprecia que la mayoría de las preparaciones de la *Hamburgue-seta* obtuvo un puntaje promedio cercano o superior a 4, lo que implica que fueron aceptadas dentro de la categoría me gusta. En el caso de la *Chori-seta* dos de las preparaciones fueron catalogada con puntaje cercano a 3, como ocurrió con B2 (elaborada con AN-2) y C2 (elaborada con AN-2). Ello muestra que la distribución de las respuestas responde a factores propios de cada guiso degustado, independientemente de la composición del AN incorporado en él. Algunos de los voluntarios exhibieron menor aceptación por ciertas características de los guisos ensayados, como su apariencia o consistencia, que no están dadas por el AN incorporado.

1. <i>Hamburgue-seta</i>		2. <i>Chori-seta</i>	
Tipo de preparación	Puntaje escala hedónica	Tipo de preparación	Puntaje escala hedónica
A1	4.77 +/- 0.43	A2	3.36 +/- 0.49
B1	4.37 +/- 0.67	B2	3.06 +/- 0.74
C1	4.88 +/- 0.35	C2	3.13 +/- 0.68

Tabla 6. Puntajes obtenidos en la evaluación sensorial por las preparaciones culinarias elaboradas con los nuevo alimentos funcionales.  
\*Promedio +/- desviación estándar (n=24 para cada preparación AN).

### Conclusiones

La propuesta de fabricar alimentos funcionales derivados de hongos comestibles (*Hamburgue-seta* y *Chori-seta*) encuentra un nicho de oportunidad para coadyuvar al desarrollo de la región de Tzitzio, en Michoacán. Con los análisis proximales, microbiológicos y organolépticos que se realizaron a los productos se comprueban sus cualidades nutritivas, su sanidad y apetencia, dejando al fundamento de la investigación documental y a la documentación de la ingesta; las propiedades y beneficios funcionales de algunos bioactivos como los  $\beta$ -glucanos presentes en el hongo *Lentinula edodes* y la avena a los cuales se les se atribuyen propiedades reducir los niveles de colesterol y el riesgo de enfermedad cardiovascular, complementado con el valor nutricional de la seta *Pleurotus ostreatus*.

La dieta constituye uno de los pilares fundamentales del tratamiento convencional de la diabetes mellitus. Al contar con una dieta con presencia mayoritaria de cereales integrales, verduras y hortalizas, y leguminosas; baja en grasa y adecuada en proteínas; elevada en carbohidratos complejos, fibra dietética,  $\beta$  caroteno, manganeso y magnesio, es posible disminuir la glicemia hasta en 53 %, colesterol 21 %, triglicéridos 43 % y la relación colesterol-LDL/colesterol-HDL 61 %. Lo que se traduce en una disminución significativa en los valores de peso corporal y circunferencia de cintura y cadera.

El análisis sensorial para los dos tipos de hamburguesa no presenta diferencia significativa ( $p > 0.07$ ), en cuanto al olor, sabor y color. Por lo que en términos de estas propiedades no presentaría problemas de aceptación por parte de los consumidores. Sin embargo, La aceptación del chorizo de res/cerdo respecto al Chori-seta no presenta una diferencia significativa ( $p = 0.06$ ), en cuanto al color unicamente; resultando relativamente bueno, lo que a nuestra interpretación significa que lo asocian al producto tradicional pero detectan una textura, olor y sabor que no les satisface del todo.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos, se concluye que los nuevos AN orientados al paciente con diabetes tipo 2 presentan una amplia versatilidad de formas de preparación y consumo, otorgando variadas opciones y alternativas de preparación de guisos que resultan atractivos para el consumo periódico. Los 2 nuevos AN presentados en bolsas plásticas transparentes con sellado al vacío para mantener por un tiempo prolongado las características de textura, olor, sabor y sobretodo la característica orgánica entregan al paciente diabético tipo 2 y a las personas encargadas de su cuidado amplias y sencillas posibilidades de variar las formas para su consumo, ya que sólo requieren tratamiento termico previo a la incorporación a los guisos.

El dictamen de la evaluación sensorial de los platillos se realizó, mediante escala hedónica de aceptación aumenta la posibilidad de que los consumidores con diabetes tipo 2; lo adopten como sustituto de la carne, considerado un resultados positivos para apariencia versatilidad en la aplicación del producto a recetas biológicas tales como: hamburguesa asada con ensalada y guarnición, hamburguesa tradicional, hamburguesa con tallarines y guarnición, las gorditas rellenas de huevo con Chorizo y frijoles, revuelto de chorizo y papas a la mexicana y las enfrijoladas con queso de cabra, elote y chorizo, ya que son recetas tradicionales que le permiten al paciente con diabetes tipo 2; consumir una dieta más versátil y nutritiva.

#### Recomendaciones

Es necesario realizar modificaciones a la formulación de la *Chori-seta* ya que los resultados muestran cierta indiferencia hacia el producto, lo que implica que el paciente dude en incorporarlo como elemento de su dieta.

Es indispensable en para asegurar la salud del consumidor y evitar rechazos de los mercados que el personal involucrado en el proyecto de producción permanezca en capacitación para seguir innovando los productos funcionales a base de hongos comestibles, para establecimiento de sistemas de control de calidad y establecimiento de estrategias de penetración y desarrollo de mercado.

*Agradecimiento.* Se agradece al M.C. Isaias Negra Jimenez, por su aportación en la revisión de este trabajo.

#### Referencias Bibliográficas

- Armendáriz, P., Mayett, Y., Jiménez, F. R., Sobal, M., Morales, P., Bonilla, M., ... & González, N. (2010). Desarrollo de bebidas y alimentos funcionales a partir de los recursos genéticos de hongos. Hacia un Desarrollo Sostenible del Sistema de Producción-Consumo de los Hongos Comestibles y Medicinales en Latinoamérica: Avances y Perspectivas en el Siglo XXI, 221.
- Marín, Anabel 2008. Cocina Biológica Fácil: El Libro Esencial De La Cocina Sana Y Natural. Ed. PARRAGON BOOKS. Barcelona, España. ISBN 9781407506593.
- Gaitán-Hernández, R., Salmones, D., Merlo, R. P., & Mata, G. (2002). Manual práctico del cultivo de setas: aislamiento, siembra y producción. Instituto de Ecología, Xalapa, Ver. México.
- Mayett, Y. 2004. Estrategia para incrementar el consumo de hongos comestibles en México. Tesis Doctoral. Colegio de Postgraduados, Campus Puebla, Puebla.
- Silva, R., Fritz, C., Cubillos, J., & Díaz, M. (2010). Manual para la producción de hongos comestibles (shiitake). PROYECTO CONAMA-FPA RM-027-2010 Santiago Chile.

Suárez Arango, C. 2012. Utilización de la fermentación líquida de *lentinula edodes* (shiitake), para la producción de metabolitos secundarios bioactivos y evaluación de su potencial empleo en la producción de un alimento funcional (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).

### Revistas

- Aguilar, A., D. Martínez-Carrera, A. Macías, M. Sánchez, L. I. de Bauer y A. Martínez. 2002. Fundamental trends in rural mushroom cultivation in Mexico and their significance for rural development. In: Proceed. IV International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products. World Society for Mushroom Biology and Mushroom Products, Mexico. 421-431.
- Aráuz, A. G., Sánchez, G., Padilla, G., Fernández, M., Roselló, M., & Guzmán, S. (2001). Intervención educativa comunitaria sobre la diabetes en el ámbito de la atención primaria.
- AG, D. A., & Sanchez, G. Intervención educativa comunitaria sobre la diabetes en el ámbito de la atención primaria.
- Arango, C. S., & Nieto, I. J. (2013). Cultivo biotecnológico de macrohongos comestibles: una alternativa en la obtención de nutraceuticos. Revista Iberoamericana de Micología, 30(1), 1-8.
- Araya H, Lutz M. Alimentos funcionales y saludables. Rev Chil Nutr 2003; 30: 8-14. [ Links ]
- Bautista Justo, M., Alanís Guzmán, M. G., González de Mejía, E., & García Díaz, C. L. (1998). Composición química de tres cepas mexicanas de setas (*Pleurotus ostreatus*). Arch. latinoam. nutr, 48(4), 359-63..
- Cánovas, B., Koning, A., Muñoz, C., & Vázquez, C. (2001). Nutrición equilibrada en el paciente diabético. Nutr Hosp, 16, 31-40.
- Herman WH, Eastman RC. The effects of treatment on the direct costs of diabetes. Diabetes Care 1998;21(Supl. 3):C19-C24.
- Ibekwe VI, Azubuike PI, Ezeji EU, Chinakwe EC (2008) Effects of nutrient sources and environmental factors on the cultivation and yield of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). Pak. J. Nutr. 7: 349-351
- Iglesias, J., Rodríguez, N., & Pérez, J. (2005). Validación de un cuestionario de conocimientos sobre hipercolesterolemia en la farmacia comunitaria. Investigación original, 3(4), 189

# CONOCIMIENTO DE NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN PERSONAL DE ENFERMERÍA QUE LABORA EN UN HOSPITAL GENERAL DE SEGUNDO NIVEL EN MÉXICO

Mariela Francelly García Montejano<sup>1</sup>, L.E. María del Carmen Hernández Tovar<sup>2</sup>, Dr. Adrián Alfredo Machuca Mendiola<sup>3</sup>, M.C. Macrina Beatriz Silva Cázares<sup>4</sup>

## RESUMEN

Una Norma Oficial Mexicana es la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación.

Se realizó un estudio cuantitativo tipo descriptivo a 25 enfermeros que laboran en un hospital general de segundo nivel en México, a quienes se aplicaron encuestas individualmente, bajo previa autorización, donde se valoró los conocimientos sobre 5 Normas Oficiales Mexicanas.

Los resultados obtenidos, se puede apreciar, que más del 60% de la población encuestada domina a la perfección estas normas, donde se garantiza que el conocimiento del régimen normativo de un hospital, para la práctica de enfermería, asegura una calidad en cuanto al servicio brindado por parte de los profesionales de esta disciplina.

**PALABRAS CLAVE:** Norma Oficial Mexicana, personal de enfermería, conocimiento.

## ABSTRACT

A Mexican Official Standard is the technical regulation of mandatory compliance issued by the competent agencies, according to the conclusions established in article 40, in the Federal Law on Metrology and Standardization, which establishes rules, specifications, guidelines, characteristics or requirements.

A quantitative descriptive study was carried out on 25 nurses working in a second level general hospital in Mexico, to whom individual surveys are applied, under previous authorization, where the knowledge about 5 Official Mexican Standards is assessed.

The results obtained show that more than 60% of the populations surveyed perfectly control these norms, where it is guaranteed that knowledge of the normative regime of a hospital, for nursing practice, ensures quality in terms of service. Gifted by the part of the professionals of this discipline.

**KEY WORDS:** Mexican Official Standard, nursing staff, knowledge.

## INTRODUCCIÓN

Enfermería es una disciplina que está en constante evolución, tanto en su desarrollo como ciencia, como en su práctica profesional, es una disciplina indispensable para el equipo de salud por sus aportaciones en los procedimientos de recuperación y mantenimiento del paciente y de la comunidad en general, su papel es de vital importancia para las diversas etapas de la salud social. El personal de enfermería, constituye el recurso humano y de profesionales de salud más numeroso, las competencias están diversificadas y se encuentran en todos los escenarios relacionados con el cuidado de la salud.<sup>1</sup>

El profesional de enfermería adquiere el compromiso de observar normas legales para regular su comportamiento; así como sus acciones, decisiones y opiniones y orientarse en el marco jurídico del deber para una vida civilizada, respetando lo que se considera deseable y conveniente para bien de la sociedad, de la profesión, de los usuarios de los servicios de enfermería y de los mismos profesionistas.

Con el propósito de contribuir a integrar una base conceptual sobre el conocimiento de las normas oficiales en el personal de enfermería, se centran la definición de Norma Oficial Mexicana (NOM): Es la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a

<sup>1</sup> Mariela Francelly García Montejano. Alumna de la Coordinación Académica Región Altiplano de la UASLP.

<sup>2</sup> L.E. María del Carmen Hernández Tovar. Coordinadora de enseñanza y calidad H. G. M.

<sup>3</sup> Dr. Adrián Alfredo Machuca Mendiola. Jefe de enseñanza e investigación H.G. M.

<sup>4</sup> M.C. Macrina Beatriz Silva Cázares. Profesora de Tiempo Completo de la Coordinación Académica Región Altiplano de la UASLP

un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación, uno de sus objetivos es mejorar las condiciones de seguridad, es decir, su emisión también satisface la necesidad de contar con procedimientos y especificaciones que garanticen no sólo que los consumidores minimicen su exposición a un riesgo derivado del consumo de un bien o servicio; sino, también, a que las condiciones generales de su producción mejoren incluyendo también las de índole laboral, sanitaria, vegetal, animal o ambiental, son documentos que permiten ultimar la información que no está completa y conduce a los problemas de riesgo moral y de selección adversa, suelen crearse con un propósito auto-regulatorio, donde los agentes privados participan en funciones como la elaboración de las regulaciones, su supervisión, evaluación del cumplimiento y certificación, entre otras.<sup>2</sup>

La evaluación de distintas normas permite a distintas instituciones del sector salud públicas o privadas estar en constante evolución para la mejora atención en calidad de los distintos servicios que conforman un hospital, es por ello que se busca apoyo en las normas oficiales mexicanas las cuales mediante sus regulaciones técnicas y de orden jurídico, permiten a las distintas dependencias gubernamentales establecer parámetros evaluables para evitar riesgos a la población. En el último decenio han adquirido gran importancia en el sistema jurídico mexicano, son expedidas con fundamento constitucional, y determinan procesos y programas necesarios para garantizar la seguridad de los pacientes y la calidad de los servicios.<sup>3</sup>

Además, Según Garrido F, y López M, en el artículo de investigación Evaluación de los programas y servicios de salud en México en el año 2011, se establece que el propósito de las evaluaciones es el de identificar los principales retos que enfrenta la marcha de los programas y servicios de salud a nivel nacional, documentar los avances de los programas de salud desplegados en el país y plantear las tareas necesarias para el fortalecimiento de las actividades de salud.<sup>4</sup>

Las normas oficiales mexicanas de salud son de suma importancia para las personas que laboran en un área hospitalaria donde esté de por medio a salud de un individuo, de igual manera se manifiesta que estas normas hacen que el personal de enfermería y otras ramas de la salud, realicen un buen trabajo dentro de su área laboral y demuestren habilidades y competencia basadas en ellas.

Dada la relevancia de lo antes expuesto, se consideró necesario determinar el conocimiento de las Normas Oficiales Mexicanas por parte de los profesionales de enfermería de un hospital segundo nivel en una región centro- norte de México.

## METODOLOGÍA

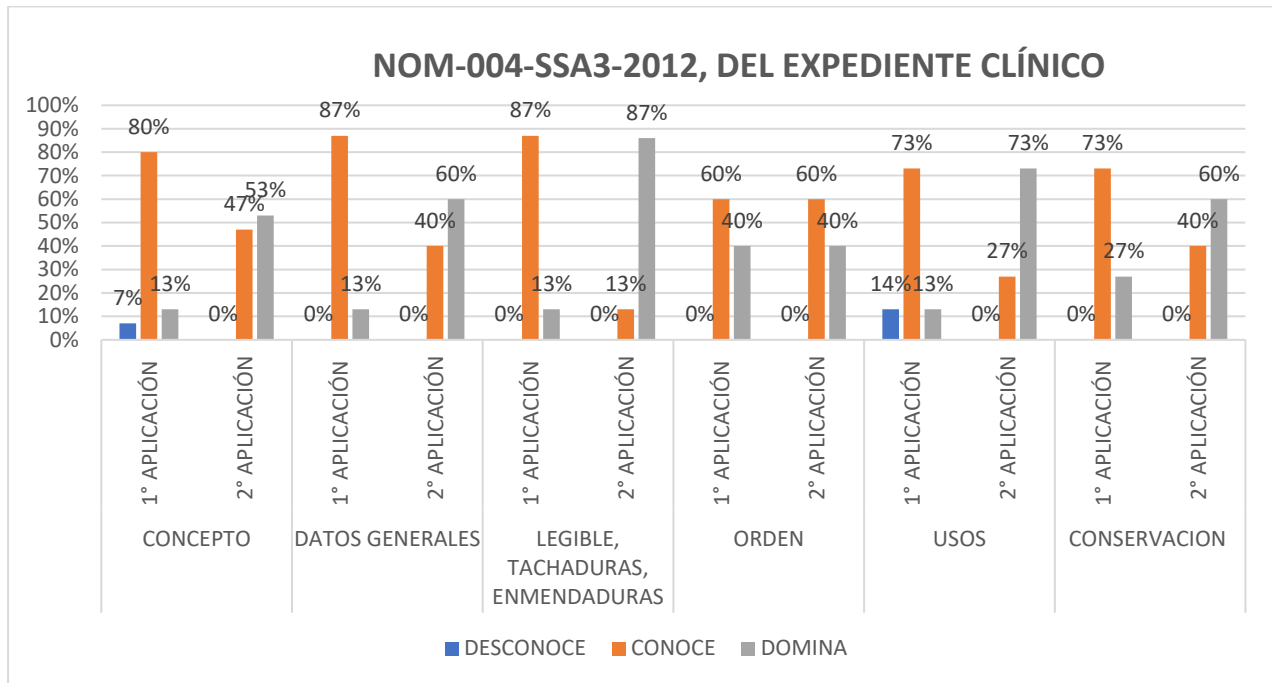
Se realizó un estudio cuantitativo del tipo descriptivo en un universo de estudio que estuvo constituido por 25 enfermeros que laboran un hospital general de segundo nivel en México, a los cuales se aplicó una primer encuesta individualmente, bajo previa autorización, donde se valoró los conocimientos sobre 5 Normas Oficiales Mexicanas, las cuales son:

1. NORMA Oficial Mexicana NOM- 004- SSA3-2012, Del expediente clínico.
2. NORMA Oficial Mexicana NOM-019-SSA3-2013, Para la práctica de enfermería en el Sistema Nacional de Salud.
3. NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SSA3-2012, Que instituye las condiciones para la administración de la terapia de infusión en los Estados Unidos Mexicanos.
4. NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SSA2-2005, Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales.
5. NORMA Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.

Posterior a eso se ofrecieron pláticas sobre el contenido de las normas y al finalizar estas, se aplicó la misma primera encuesta con la finalidad de evaluar los conocimientos tras haber recibido información. Los datos que se recolectaron, tras las aplicaciones, fueron procesados, discutidos y se arrojaron resultados demostrados en forma de gráficas, y se determinó la relación entre la primer y segunda encuesta.

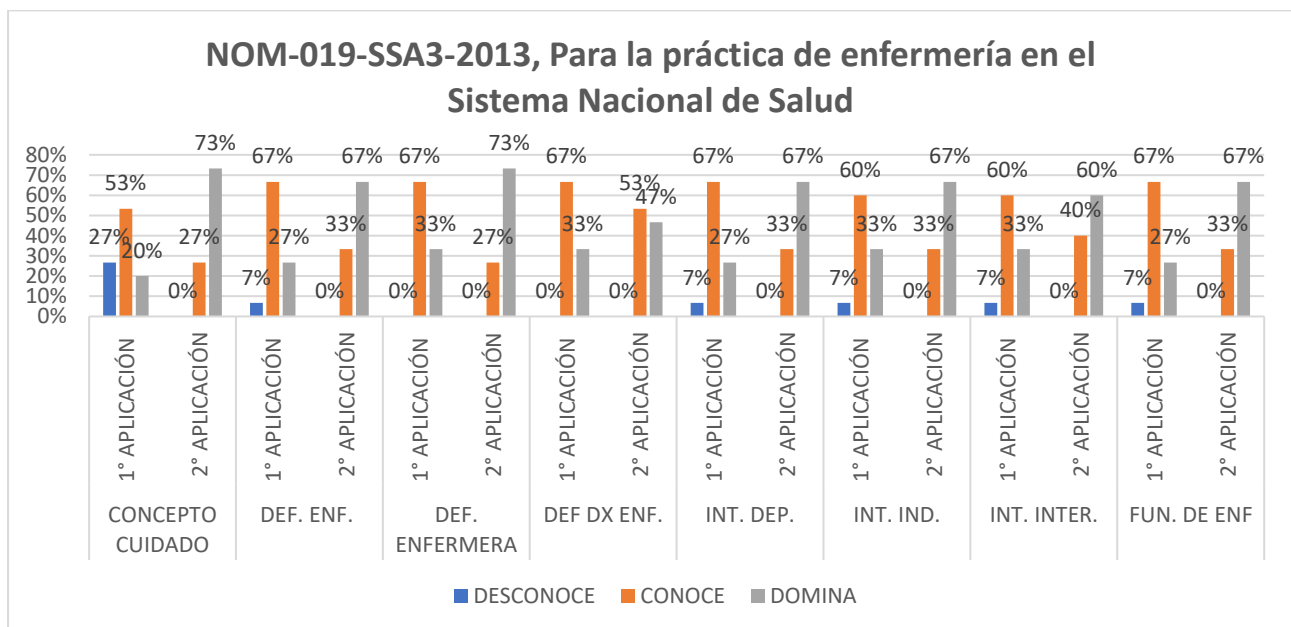


**RESULTADOS**



**Figura 1. Porcentaje de conocimiento sobre NOM -004- SSA3-201, Del expediente clínico en los dos momentos de aplicación de la encuesta.**

En la figura 1. Se analiza el conocimiento que el personal de enfermería tiene sobre la Norma Oficial Mexicana 004<sup>5</sup>, donde se observó que durante el primer momento de aplicación as del 60% del publico encuestado, conoce esta norma, posterior a la actualización de conocimiento, se aprecia que casi en todos los rubros a evaluar, aumenta el conocimiento a dominante, excepto en el apartado del orden de expediente clínico, ya que en ambas aplicaciones, el personal solo conoce esta información.



**Figura 2. Porcentaje de conocimiento sobre NOM 019-019-SSA3-2013, Para la práctica de enfermería en el Sistema Nacional de Salud, en los dos momentos de aplicación de la encuesta.**

En esta figura, se observa claramente que en la primera aplicación de la encuesta sobre el conocimiento de la Norma Oficial Mexicana 019 <sup>6</sup>, el 27% de la población que se encuestó, desconoce el concepto de cuidado, además se observa que más del 50% de la población solamente conoce esta norma, pero no la domina. Posterior a la segunda aplicación, se demuestra que en casi todos los rubros, el conocimiento aumenta a dominante, pero en el rubro de definición de diagnóstico enfermero, existe un número mayor de personal que solo conoce la definición (53%) y solo el 47% de los profesionistas lo domina.

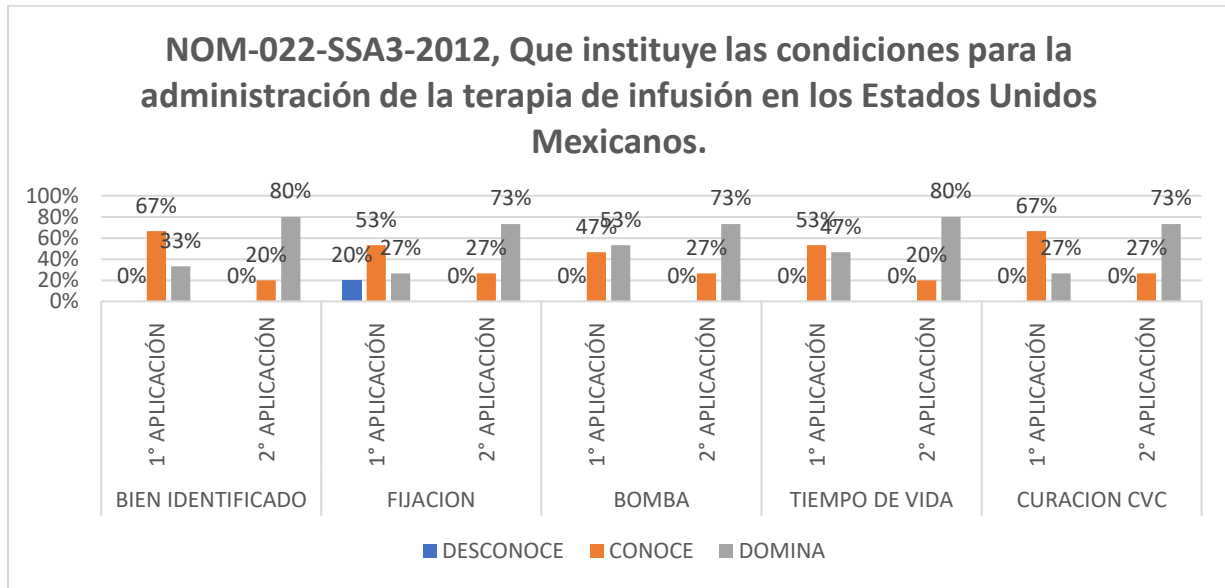


Figura 3. Porcentaje de conocimiento sobre NOM 022-022-SSA3-2012, Que instituye las condiciones para la administración de la terapia de infusión en los Estados Unidos Mexicanos, en los dos momentos de aplicación de la encuesta.

En esta figura, se observa que el 20% del personal encuestado, durante la primer aplicación de la encuesta desconoce la manera de fijar un catéter periférico, tras la segunda aplicación se revela los resultados que más del 70% del personal encuestado domina la NOM 022 <sup>7</sup> en todos los aspectos a calificar.

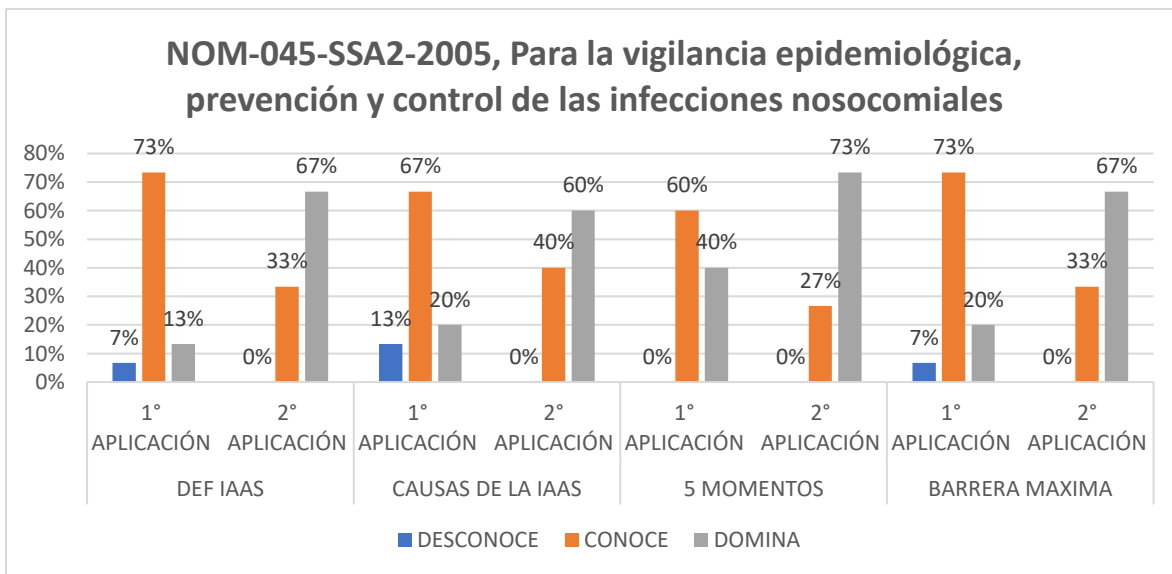
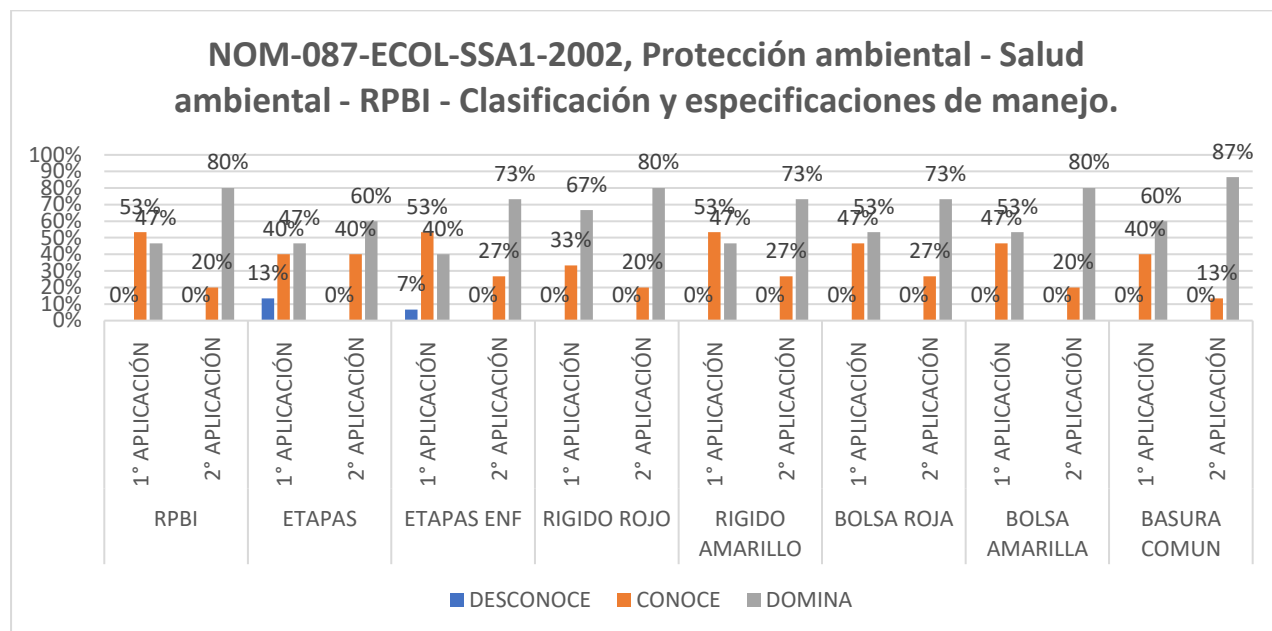


Figura 4. Porcentaje de conocimiento sobre NOM- 045-SSA2-2005, Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales, en los dos momentos de aplicación de la encuesta.

En esta figura se aprecia que durante la primer aplicación de la encuesta sobre la NOM 045 <sup>8</sup>, más del 60% del personal solamente conoce la norma, además, se observa que el 13% de los profesionales desconoce las causas de las IAAS, el 7% de la población desconoce la definición de IAAS y la barrera máxima en un hospital. Tras la segunda aplicación se observa que más del 65% de la población encuestada, domina la Norma Oficial Mexicana.



**Figura 5. Porcentaje de conocimiento sobre NOM 087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo, en los dos momentos de aplicación de la encuesta.**

En esta figura se observa que el 13% de la población, desconoce las etapas del RPBI, además que el 7% de la población desconoce las etapas que le corresponden al personal de enfermería realizar dentro del RPBI, más del 40% del personal de enfermería domina la NOM 087 <sup>9</sup>, se demuestra que después de la segunda aplicación más del 70% de los profesionales, dominan esta norma.

### CONCLUSIÓN

Según los resultados obtenidos, tras brindar información sobre el contenido de estas normas, se puede apreciar, que más del 60% de la población encuestada domina a la perfección estas normas en donde se garantiza que el conocimiento del régimen normativo de un hospital, para la práctica de enfermería, asegura una calidad en cuanto al servicio brindado por parte de los profesionales de esta disciplina, además, de ejercer el cumplimiento de sus funciones laborales y sociales, así mismo, motiva a los profesionales de la salud para mejorar su desempeño y adoptar la superación profesional permanente como un estilo de vida en esta disciplina y del internacionalismo en salud.

### BIBLIOGRAFÍA

- Zarate, R. (2004) La Gestión del Cuidado de Enfermería, Index Enferm (vol.13) 44-45. Consultado: 23/08/2017, disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1132-12962004000100009](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962004000100009)
- LEY FEDERAL SOBRE METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN. Consultado: 23/08/2017. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/107522/LEYFEDERALSOBREMETROLOGIAYNORMALIZACION.pdf>
- Andrade, A., Jiménez, J. (2013) Regulación de la práctica de enfermería por medio de normas oficiales Mexicanas. Rev Enferm Inst Mex Seguro Soc; (vol 21-1): 41-46. Consultado: 24/08/2017, disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/enfermeriaimss/eim-2013/eim131h.pdf>
- Garrido F, y López M. (2011) Evaluación de los programas y servicios de salud en México. Revista de Salud Pública México, vol.53 supl.4. Consultado: 24/08/2017, disponible en: [http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342011001000002](http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342011001000002)
- NORMA Oficial Mexicana NOM- 004- ssa3-2012, Del expediente clínico. Consultado: 15/07/2017, disponible en: [dof.gob.mx/nota\\_detalle\\_popup.php?codigo=5272787](http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5272787)
- NORMA Oficial Mexicana NOM-019-SSA3-2013, Para la práctica de enfermería en el Sistema Nacional de Salud. Consultado: 15/07/2017, disponible en: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5312523&fecha=02/09/2013](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5312523&fecha=02/09/2013)
- NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SSA3-2012, Que instituye las condiciones para la administración de la terapia de infusión en los Estados Unidos Mexicanos. Consultado: 15/07/2017, disponible en: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5268977&fecha=18/09/2012](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5268977&fecha=18/09/2012)

8. NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SSA2-2005, Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales. Consultado: 15/07/2017, disponible en: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5120943&fecha=20/11/2009](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5120943&fecha=20/11/2009)
9. NORMA Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo. Consultado: 15/07/2017, disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/087ecolssa.html>

# TENDENCIAS TECNOLÓGICAS EN LA GESTIÓN DE ALMACENES

Ing. Zaire García Montero<sup>1</sup>, Dr. Luis Carlos Flores Ávila<sup>2</sup>,  
Dr. Carlos Díaz Ramos<sup>3</sup>

**Resumen**— Las cada vez más altas tasas de cambio observadas en los mercados mundiales, inciden en alterar sistemáticamente sus configuraciones, exigiendo que las organizaciones respondan rápida, oportuna y eficientemente a las expectativas de sus clientes. Esto trae como consecuencia la alta necesidad de optimizar la cadena de suministro y, con ello, la gestión de los almacenes. En este trabajo se reportan los resultados de una investigación relacionada con las tendencias en la gestión de almacenes. Los resultados de la investigación arrojan que las prácticas van desde modelos tradicionales, a modelos que integran tecnología de vanguardia en la gestión, indicando con ello que existe una enorme distancia en los modelos utilizados en la realidad. La investigación nos llevó a concluir que las tendencias tecnológicas nos colocan en el umbral del surgimiento de los “almacenes inteligentes”; es decir, almacenes con capacidad de autogestión y toma de decisiones independientes a la manipulación humana.

**Palabras clave**—Almacén, tecnologías, métodos, gestión de almacenes, actualidad.

## INTRODUCCIÓN

El almacenaje de mercancías es tan antiguo que es difícil determinar su origen; sin embargo, es común encontrar en vestigios arqueológicos y en los primeros registros históricos, evidencia de que el hombre estableció depósitos de comida y lugares de resguardo de animales a manera de reservas para su consumo posterior o para aquellos casos en donde se presentara alguna urgencia; posteriormente, aparecieron los almacenes locales, creados para actividades de envío, comercio y manufactura de los primeros agrupamientos humanos. Cuando el transporte logró ir más allá del medio local, alcanzando planos regionales e internacionales, los almacenes cobraron importancia para el intercambio mundial (Clemente & Medina, 2009).

La búsqueda constante de mejores niveles de eficiencia, obliga a las empresas a determinar con la mayor precisión posible, la magnitud de la inversión óptima de sus almacenes en sus diferentes perspectivas. Esto incluye, indudablemente, la determinación de los inventarios indispensables para cubrir su demanda, cuidando en todo momento que los costos correspondientes sean mínimos. Por otro lado, el rápido y vertiginoso avance de la tecnología, ha traído como consecuencia un cambio drástico en la forma de llevar a cabo cualquier actividad hoy en día; esto ha impactado singularmente al quehacer empresarial. Específicamente, las tecnologías aplicadas a los almacenes, se han convertido en la columna vertebral de las empresas hasta el punto en el que sería imposible que muchas funciones de una empresa tengan éxito sin ellas. (Rubio & Villaroel). Los almacenes de las empresas modernas distan mucho de los almacenes de hace no muchos años, El uso de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) son ya una práctica cotidiana a lo largo y ancho de la organización y, particularmente en los almacenes, el desarrollo de los sistemas logísticos y de las cadenas integrales de suministro, les han motivado a avanzar significativamente en su gestión a través de la incorporación de prácticas tecnológicas de vanguardia.

Es deseable, por anteriormente expuesto, contar con trabajos de investigación dirigidos a estudiar el estado del arte de la gestión de almacenes, que muestren el desarrollo y los avances que en materia de gestión han alcanzado los sistemas de almacenamiento.

En este documento presentamos los resultados de una investigación realizada acerca del desarrollo, evolución y avances en la gestión de almacenes. El presente trabajo se encuentra organizado de la siguiente manera: .....

## GESTIÓN DE ALMACENES

La figura 1 muestra el proceso general de la gestión de almacenes. En ella se puede apreciar el valor estratégico que tiene una buena gestión en el contexto de la cadena de suministro.

<sup>1</sup> Zaire García Montero postulado a maestría en Ing. Industrial en el Tecnológico de Orizaba, Veracruz. [zaire14\\_3@hotmail.com](mailto:zaire14_3@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. Luis Carlos Flores Ávila es Profesor de Licenciatura, Maestría y Doctorado en Ingeniería Industrial y Maestría en Ingeniería Administrativa del Instituto Tecnológico de Orizaba. Gerente General de la empresa de productos químicos “Protector” [lfloresa@yahoo.com](mailto:lfloresa@yahoo.com)

<sup>3</sup> El Dr. Carlos Díaz Ramos es profesor en la Licenciatura y Maestría en Ingeniería Industrial en el Tecnológico de Orizaba, Veracruz [carlosdiazramos@yahoo.com.mx](mailto:carlosdiazramos@yahoo.com.mx)

El ciclo se encuentra integrado por cinco elementos, a saber: recepción, almacenamiento, control de inventarios, selección de pedidos y distribución. El papel que desempeñan cada uno de estos elementos aporta avances significativos y contribuye a elevar los niveles de competitividad de la cadena de valor en el contexto de la visión organizacional.



Figura 1 Proceso de almacenes

El proceso de gestión requiere atención puntualizada y precisa a las actividades realizadas dentro del sistema. En seguida se presentan algunas recomendaciones importantes al respecto (Polo, 2017)

- La vigilancia de las existencias debe recaer en una sola persona.
- Una persona para cada puesto y función.
- Lo mejor es tener una sola puerta y vigilada. Si tu producción es más grande puedes tener una puerta de entrada y otra de salida.
- Registra diariamente todo el flujo de productos y personas (entradas y salidas).
- Actualizar (automáticamente) la información a los otros departamentos de la empresa.
- El inventario debe ser realizado por alguien que no esté relacionado con el almacén.
- Distribuye las zonas del almacén por sectores.
- Para almacenes muy grandes puedes crear identificativos con niveles de acceso a áreas restringidas, etc.
- El recorrido de las máquinas y los operarios debe ser el mínimo.
- El espacio requerido para el almacenamiento debe ser el mínimo.
- Debe buscar el número mínimo de manipulaciones (pasos, movimientos, etapas).
- Línea de fracasos y ensamblaje.
- Coordinación entre las máquinas de fabricación y de ensamblaje.

### CLASIFICACIÓN DEL ALMACÉN

Resulta más clara la importancia de los almacenes en las cadenas globales de suministro si se analizan en función del servicio que prestan. En general, pueden distinguirse siete tipos de almacenes de acuerdo con Frazelle: (Frazelle, 2001)

*Almacén de materias primas y componentes:* estos son aquellos que contienen materiales, suministros, envases, etc. que serán posteriormente utilizados en el proceso de transformación, su función principal es que mantiene los insumos primarios para la producción de bienes y se localizan cerca de las plantas de producción.

*Almacén de productos en proceso:* resguarda los bienes intermedios y no terminados a lo largo de la línea de producción.

*Almacén de bienes terminados:* mantiene los inventarios necesarios para responder a las variaciones entre la producción planeada y la demanda. por lo general, se localizan cerca del punto de producción y sus ciclos de inventario suelen ser cortos para cubrir el siguiente nivel de distribución.

*Almacenes de distribución y centros de distribución:* acumulan y consolidan productos de distintos puntos de manufactura dentro de una empresa o de muchas de ellas, para envíos combinados a consumidores en común. suelen localizarse cerca de los centros de producción o de los consumidores, con frecuencia responden a órdenes semanales o mensuales.

*Centros de ejecución/abastecimiento:* reciben, escogen y envían pequeñas órdenes a consumidores individuales.

*Almacenes locales:* se encuentran distribuidos en el campo para acortar distancias de transporte y permitir una respuesta rápida a la demanda de los consumidores, con frecuencia se envían productos individuales diariamente a un consumidor.

*Almacenes de servicios de valor agregado:* se realizan actividades de personalización de productos, incluyendo empaque, etiquetado, procesos de devolución, entre otras.

### CODIFICACIÓN DE PRODUCTOS.

En este apartado se presentan los tipos de codificación que aplican para todo tipo de producto, subproducto o materia prima existente en el almacén.

a) *Alfabético.*

Codifica los materiales con un conjunto de letras, cada una de las cuales identifica determinadas características y especificación. Véase un ejemplo en la Figura 2.



**Figura 2 Alfabético.**

b) *Numérico.*

El sistema numérico limita el número de artículos y es de difícil memorización, razón por la cual es un sistema poco utilizado. Obsérvese la Figura 3.



**Figura 3 Numérico.**

c) *Alfanumérico.*

Es una combinación de letras y números y abarca un mayor número de artículos. Las letras representan la clase de material, mientras que los números representan el código indicador del artículo. Un ejemplo es la Figura 4.



**Figura 4 Alfanumérico.**

Los tres números del final son números aleatorios, dependiendo del tipo de código. Cada industria elige el código que más le convenga.

**MÉTODOS UTILIZADOS EN LA ACTUALIDAD PARA LA GESTIÓN DE LOS ALMACENES.**

a) *Estanterías metálicas (Racks)*

Hasta el momento es el método más económico y mayormente utilizado en las empresas medianas o pequeñas las cuales prefieren trabajar de manera convencional en sus almacenes. En un almacén que trabaja bajo este concepto, se utilizan racks sencillos (Figura 5), estos en su mayoría son metálicos con grandes espacios y óptimos para todo tipo de almacenamiento. Sus características son las mostradas en la Tabla 1



**Figura 5 Rack metálico.**

Fuente: [www.mecalux.com.mx](http://www.mecalux.com.mx)

<i>Beneficios</i>	<i>Inconvenientes</i>
1. Menor costo en el proceso de almacenaje	1. Aumento de tiempos muertos de trabajador.
	2. Uso de personal solo para realizar el proceso.

Tabla 1 Características de racks metálicos

b) *Almacén automatizado.*

El almacén que se rige bajo este concepto ya dista de lo ordinario, es un sistema de almacenamiento especialmente diseño para soluciones logísticas que permiten incrementar al máximo la proporción de productividad, reducir el espacio necesario y el número de movimientos. En este tipo de almacenaje es muy común codificar por medio de barras ya que es una herramienta que sirve para capturar información relacionada con los números de

identificación de artículos comerciales, unidades logísticas y localizaciones de manera automática e inequívoca en cualquier punto de la Red de Valor Figura 6.



**Figura 6 Rack dinámico.**

Fuente: [www.mecalux.com.mx](http://www.mecalux.com.mx)

Un gran número de almacenes se ha automatizado en mayor o menor medida, esto se debe a que este proceso permite disminuir costos y crear controles más eficientes de las mercancías (Varila, Seppänen, & Heinonen, 2005), mostrando las siguientes características mostradas en la Tabla 2 :

<i>Beneficios y diferencias con el método manual</i>	<i>Inconvenientes</i>
1. Un control de inventario más rápido y fiable que el método manual.	1. Invariabilidad de la información.
2. Una mejor planificación del transporte, producción y ventas.	2. Distancia de lectura limitada a pocos metros.
3. Mejora en la identificación de los productos y la gestión de los procesos de almacenamiento y picking, al contrario del método manual que tiende a generar errores y problemas de rastreabilidad.	3. Necesidad de un operador y un lector.

Tabla 2 Características de los almacenes automatizados

Actualmente es el mayor medio de identificación de productos, pero su existencia se encuentra amenazada por la identificación con radiofrecuencia, debido que este supera las limitaciones y ofrece mayor flexibilidad y agilidad en la administración de la gestión de almacenes.

**c) RFID (Identificación de radio frecuencia)**

Es un término genérico para denotar todas las tecnologías que usan como principio ondas de radio para identificar productos de forma automática, esta involucra el uso de etiquetas especiales o etiquetas (TAGS) que emiten señales de radio a unos dispositivos llamados lectores, encargados de recoger las señales, como se muestra en la Figura 7. Sus características se muestran en la Tabla 3



**Figura 7 Funcionamiento del sistema RFID.**

<i>Beneficios y diferencias con el método de barras</i>	<i>Inconvenientes</i>
1. Mayor capacidad de memoria de almacenamiento de datos respecto al código de barras.	1. Las etiquetas pueden ser leídas de forma simultánea, mientras el código de barras debe ser leído uno por uno.
2. La información contenida en las etiquetas es variable.	2. No es necesario el contacto visual entre el lector y la etiqueta.
3. Las etiquetas son reutilizables, mientras los códigos de barras no.	3. Las actualizaciones del stock y las ubicaciones se realizan en tiempo real.
	4. El número de errores se reduce a cero.

Tabla 3 Características de RFID

**d) Pick to light & pick to voice.**

Son sistemas de picking que no utilizan papeles, sino que se basan en redes luminosas y sistemas de voz, ofrece numerosas ventajas respecto a otros métodos convencionales de preparación de pedidos, tales como las listas de papel o los terminales inalámbricos. En lugar de utilizar la comunicación visual a través del papel o de pantallas de terminales, por ejemplo, el Pick to Voice se basa en instrucciones de voz a través de los auriculares y la confirmación de tareas con un micrófono. Al tener las manos libres el operario puede manipular cómodamente los productos



garantizando una tarea de picking cómoda y ergonómica. Tanto las instrucciones como las respuestas del operario son vía voz, la operación se racionaliza en pro de la productividad. (Global, 2017) En el caso de pick to Light Figura 8 tiene como componente básico una serie de indicadores luminosos que guían al operario tanto en términos de ubicaciones de picking, como cantidades a recoger y una vez realizada la operación pulsa un botón de confirmación y el stock se actualiza en tiempo real. Mientras en el Picking to voice, el operario del almacén lleva un receptor y un auricular donde puede recibir, transmitir y enviar mensajes cortos acerca de la operación de picking que está realizando sus características se encuentran en Tabla 4. (Pick, 2017)



Figura 8 Ejemplo del uso de pick to light en una empresa de fármacos.

<i>Beneficios</i>	<i>Inconvenientes</i>
1. Se dan de manera individual y conjunta, optimiza las operaciones de picking, las cuáles suelen representar el 75% del costo del almacén y es una variable que afecta la satisfacción del cliente y el funcionamiento de la cadena de suministro en general, debido que incluye la preparación de pedidos.	1. Los costos de implementación y cambios organizacionales y físicos en el almacén.

Tabla 4 Características de pick to Light y pick to voice.

### APLICACIÓN EN MÉXICO

Según Hernán Chacón director general de la consultora Supply Chain Masters, en materia de competencia económica, son múltiples los retos que se proveen a corto, mediano y largo plazo. La necesidad de atender pedidos frecuentes de bajos volúmenes de mercancías, lo que lleva consigo evitar que el inventario se retenga en los almacenes, ha impulsado a pesar de sus costos la instalación de almacenes automatizados en el país, que ha aumentado de un centro mecanizado por cada diez a siete en un lapso de trece años. (Dolores, María, 2017).

#### *La Costeña*

Conservas La Costeña presentó en 2011 su segundo almacén automatizado, el cual se edificó en su planta de Ecatepec donde se genera 85% de su producción, lugar en el que se consolidan productos elaborados en sus tres plantas para su posterior distribución. Con esta obra la compañía logró reducir los movimientos logísticos requeridos para la expedición de los productos de siete a uno. Este nuevo almacén, que está catalogado como el más grande y automatizado de América Latina, tiene una superficie de 9,300 m<sup>2</sup>, una altura de 40 metros y una capacidad para almacenar 62,000 posiciones de producto, equivalente a 2,800 viajes de camiones de carga con 24 pallets cada uno, dijo Arquímedes Calvo, gerente del área de Logística de Conservas La Costeña. En 2008 se concluyó la primera fase, la cual consistió en un almacén automatizado con una superficie de 7,500 m<sup>2</sup>, 32 metros de altura y con capacidad para acopiar 44,000 posiciones de producto. (Expansión, 2017)

#### *Sigma Alimentos.*

Sigma Alimentos, el mayor productor de alimentos refrigerados y congelados de México, ha instalado recientemente un sistema de recuperación y almacenamiento automatizado (AS/RS) de Westfalia en su nuevo centro de distribución en Monterrey, México. Este nuevo centro de distribución refrigerado fue el primer almacén automatizado de Sigma. Sigma, una división del Grupo Alfa, opera una de las mayores redes de distribución de refrigerados en México y lidera el mercado mexicano de productos de carne y queso procesados, con marcas que incluyen Chalet y El Cazo Mexicano. Sus productos se venden en todo México, el Caribe, Centroamérica y los EE.UU. La empresa también tiene los derechos exclusivos para producir yogurt bajo la marca Yoplait en México y Centroamérica, y para distribuir los productos de Oscar Mayer en México. (Westfalia, 2017)

### APLICACIÓN MUNDIAL

En este apartado se encuentra el caso de algunas empresas las cuales han desarrollado los sistemas de almacenaje más actuales.

#### *Cenfarte*

Esta distribuidora farmacéutica española, estrenará próximamente su nuevo almacén automático ubicado en Santander. El nuevo almacén, cuenta un área de almacenamiento manual y otra automática, dando cabida a sus más de 22,500 referencias en stock y está diseñada para poder alcanzar las 100,000 líneas de pedido.

El área manual está equipada con seis estaciones de picking con radiofrecuencia. Mientras que el área automática está compuesta por un área de carruseles con 8,704 ubicaciones, dos puestos de trabajo de pick-to-tote y dos líneas de autómatas con más de 2,600 canales automáticos. En toda la instalación los más de 1,500 pedidos por día se preparan en cubetas, que se apilan y desapilan automáticamente. (Comunicación, 2017)

#### **Grupo Hillman (The Hillman Group).**

The Hillman Group, Inc. distribuye tuercas, pernos, tornillos y diversos productos a los gigantes de mejoras para el hogar, como The Home Depot, así como las ferreterías tradicionales. Fundada en 1964 por la familia Hillman bajo el nombre de Hillman Fasteners, este grupo ha seguido ampliando su línea de productos a través de la adquisición para incluir productos tan diversos como signos pre impresos, artículos grabados y llaves. Las ventas en 2006 superaron la marca de 400 millones. Hillman se dio cuenta de que requeriría una mezcla de tecnologías para adaptarse a la diversa demanda y a las nuevas barreras universales. Pick-to-Light (Selección por luz) proporcionaría los elementos necesarios para el movimiento más rápido de los artículos. Esto se proporcionaría en dos módulos de selección de 3 pisos que comprenden más de 7,000 lugares de recogida.

El saldo de los productos de menor volumen sería embalado a través de una combinación de Radio Frecuencia y picking de carrusel, un sistema de transportador automatizado diseñado para alinear todas las áreas de recogida y proporcionar el enrutamiento al muelle apropiado. (Matthews)

### **CONCLUSIONES.**

A partir de estos estudios, se identificó un conjunto de tecnologías aplicadas a la gestión de inventarios, las cuáles varían según las características y necesidades de los almacenes. Adicionalmente, se observó que estas en su mayoría contribuyen a la reducción de costos, la mejora en el flujo de información y sincronización de procesos.

Mientras los principales obstáculos para su implementación son los altos costos de implementación, la cultura organizacional, la inadecuada reestructuración de los procesos y la falta de confianza entre las empresas.

Se observa que los estudios existentes pueden ser mejorados a través de metodologías estadísticas confiables y que se pueda compartir mayor información ya que es limitada, lo cual se convierte en una oportunidad para fortalecer esta línea de investigación.

También es importante destacar que algunas empresas no solo utilizan un método en específico para todos los almacenes que tengan, más bien ocupan el método de acuerdo a las especificaciones de sus almacenes y los que se acomoden a sus necesidades.

La investigación de las tendencias modernas en la gestión de almacenes, ha arrojado que, si bien las prácticas varían de conceptos tradicionales a conceptos altamente automatizados, en el futuro será mucho más frecuente el uso de alta tecnología en procesos que cada vez se encuentran más cerca de los que pudiéramos llamar un “almacén inteligente”; es decir, un almacén que muy probablemente tenga capacidades de “autogestión” y de toma de decisiones. De acuerdo al rápido avance del desarrollo tecnológico, esto nos posiciona en el umbral entre lo real y lo ficticio.

### **REFERENCIAS**

- AIDIMA. (2009). Sistema de gestión de almacenes. AIDIMA.
- Apunte, R. M. (2016). Diseño y aplicación de sistema de gestión en Inventarios en empresa ecuatoriana. Ciencias Holguín, 15.
- Arrieta, J. (2011). Aspectos a considerar para una buena gestión en los almacenes de las empresas. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 84-95.
- Clemente, A., & Medina, S. (2009). La importancia económica de los almacenes y los almacenes generales de depósito. *Comercio exterior*, 829-837.
- Comunicación, C. d. (27 de Mayo de 2017). C. de Comunicación. Obtenido de <http://logistica.cdecomunicacion.es/noticias/proveedores/21754/cenfarte-estrena-almacen-automatico-disenado-por-ssi-schaefer>.
- Dolores, Maria. (2017 de Agosto de 2017). T21. Obtenido de <http://t21.com.mx/logistica/2014/09/25/avanza-automatizacion-almacenes-mexico>.
- Expansión. (31 de Agosto de 2017). Expansión. Obtenido de <http://expansion.mx/manufactura/2011/05/25/la-costena-estrena-almacen-automatizado>.
- Frazelle, E. (2001). *World Class Warehousing and material Handling*. McGraw-Hill.
- Global, D. (31 de Agosto de 2017). Dematic Global. Obtenido de <http://www.dematic.com/es-mx/soluciones-supply-chain/por-tecnolog%C3%ADa/voice-and-light-systems/pick-to-voice/>.
- Iglesias, A. (2012). Manual de gestión de almacenes . Balanced Life S.L.
- Maldonado, A. (2009). Las cadenas de suministro global: Un reto para México. 133-138.
- Matthews, A. S. (s.f.). *Lightning Pick: A Matthews Automation Solutions Brand*. 2016.
- Pick, L. (31 de Agosto de 2017). Lightning Pick. Obtenido de <https://lightningpick.com/products/pick-to-light/>.
- Real Academia de la Lengua. (Noviembre de 2016). RAE. Obtenido de <http://www.rae.es/>.
- Rubio, J., & Villaruel, S. (s.f.). Gestión de pedidos y stock.
- Varila, M., Seppänen, M., & Heinonen, E. (2005). Effects of automation on cost accounting: a case of study in Warehousing logistics. *Finlandia*.
- Westfalia. (31 de Agosto de 2017). Westfalia. Obtenido de <https://www.westfaliausa.com/es/productos/sistemas-de-recuperacion-y-almacenamiento-automatizado>.

# EL MARKETING 3.0 COMO UNA ESTRATEGIA COMPETITIVA EN UNA PYME DE SERVICIOS FAST FOOD

García Monterrosas Francisco Rafael<sup>1</sup>, Ortiz Muñoz Andrea Francisca<sup>2</sup>, Juárez Santiago Armando<sup>3</sup>, Goytia Acevedo Beatriz<sup>4</sup>

## RESUMEN

El marketing 3.0 es la evolución del marketing 1.0 que se centra en los productos, y el marketing 2.0 que se centra en los consumidores, este marketing quiere demostrar al cliente que la empresa se preocupa por él, no solo por la fuente de ingresos o como consumidor sino también como persona, está orientado a mostrar a las compañías que no pueden actuar por sí solas. Se presenta el caso de estudio de una PYME que no tiene características afines a elmarketing 3.0, donde se recoge información acerca de los aspectos relevantes con los que esta debe contar y muestra el diagnóstico de la misma. Se presentan las propuestas afines a la pyme y además se muestran los resultados obtenidos a través de las herramientas aplicadas en la misma.

**Palabras clave:** *Marketing, evolución, cliente, empresa, persona.*

## INTRODUCCIÓN

La mayor parte de los empresarios de las pequeñas y medianas empresas (PYME) se basan en la intuición para satisfacer a su clientela, no recurren a técnicas sencillas que analicen de forma objetiva y organizada, los aspectos tanto cualitativos como cuantitativos para solucionar los conflictos con respecto a las necesidades y las inquietudes del consumidor, permitiendo tomar decisiones acertadas (Rodarte, M., Zindel, B. 2001); por lo que se requiere de técnicas y herramientas que permitan permear en la relación empresa-cliente-empresa para detectar nuevas áreas de oportunidad, nichos de mercado, necesidades y propuestas de valor para el cliente.

En décadas pasadas, la principal finalidad de la mercadotecnia estaba en satisfacer las necesidades y deseos de los clientes, a través de la búsqueda de información, analizando a la competencia y a desquebrajar el paradigma de que la mercadotecnia eran solo ventas. Posteriormente se evoluciono al uso de las TIC en la mercadotecnia principalmente basándose en la web y actualmente, a diseñar y entregar una propuesta de valor que diferencie a la marca de la competencia, identificando lo que realmente está vendiendo la empresa como parte de su estrategia de mercadotecnia y no como identificación del producto o servicio, posicionándolo en la mente del consumidor como su primera opción de compra, todo lo anterior es el marketing 3.0

## FUNDAMENTACIÓN

Philip Kotler(2011) expresa como ha sido la evolución del marketing; en donde, nombra lo siguiente: El *marketing 1.0*, es del tipo de estrategia donde el mercado se orienta a un producto. Se ve al consumidor como una masa que compra para suplir sus necesidades funcionales. Las empresas basan sus esfuerzos/económicos en desarrollo de producto, que es el centro del posicionamiento y la única propuesta de valor (Kotler, 2011).

El marketing 2.0, ya no está enfocado solamente al producto, ahora hacia el consumidor. El objetivo de las compañías es satisfacer y retener al cliente generando fidelidad hacia su marca y productos. Es la época de la tecnología de la información, donde el cliente tiene una visión clara y se posiciona como un consumidor inteligente y de necesidades muy específicas. Las compañías empiezan a hablar de *top of mind* y diferenciación. Los productos se posicionan como una propuesta de valor emotiva (Kotler 2011).

El marketing 3.0. No solo busca satisfacer las necesidades, sino que cada empresa brinda productos con conciencia social y ambiental. Está en la etapa de la tecnología *new wave (computadora, móvil y social media)*; es aquí donde entra el mundo de las redes sociales. No se ve al consumidor como una masa, sino como una persona física con sentimientos, valores y con necesidades complejas. El concepto clave de las empresas orientadas al *marketing* son los

---

<sup>1</sup> García Monterrosas Francisco Rafael, *Universidad Veracruzana, México*

<sup>2</sup> Ortiz Muñoz Andrea Francisca, *Universidad Veracruzana, México*

<sup>3</sup> Juárez Santiago Armando, *Universidad Veracruzana, México*

<sup>4</sup> Goytia Acevedo Beatriz. Profesores de la Facultad de Contaduría y Administración Campus Ixtaczoquitlán Universidad Veracruzana, México. [franciscogarcia@uv.mx](mailto:franciscogarcia@uv.mx) / [afortiz@uv.mx](mailto:afortiz@uv.mx) / [arjuarez@uv.mx](mailto:arjuarez@uv.mx) / [bgoytia@uv.mx](mailto:bgoytia@uv.mx) *Universidad Veracruzana, México*

valores. Ya no solo hacen productos orientados al cliente, sino que tienen que expresar valores con los que el consumidor pueda sentirse identificado. Los productos tienen que dar una propuesta de valor enfocada en lo funcional, emocional y conciencia. Ahora se espera algo más que un producto: valor agregado e inclusión creativa. Se trabajó en relación a los 10 mandamientos del marketing 3.0 propuestos por Kotler donde se hace referencia al enfoque del cliente conociendo sus necesidades (Voz del cliente) y atendiendo a los competidores (Blitz QFD), proteger la marca definiendo lo que realmente ofrece (propuesta de valor en el marketing 3.0), diversidad y atención a clientes (identificación de clientes), conseguir a clientes manteniendo su lealtad (estrategias que comprometan), el negocio siempre será un negocio de servicio sin importar lo que se venda (procesos), diferenciación de calidad, costo y tiempo de entrega (dimensiones de la calidad).

## METODOLOGÍA

Durante el primer semestre del año 2017 se decidió impulsar el posicionamiento de una PYME de servicios fast food cuya identificación en el mercado, la atención al cliente y la diversidad de productos y ventas, se veían mermadas al no tener una estrategia de mercadotecnia bien identificada, basándose únicamente en volantes y un perfil de Facebook que diera a conocer las promociones. Los intentos habían sido varios hasta que se decidió considerar al marketing 3.0 como una estrategia de generación de valor para la empresa, identificar realmente lo que se ofrecía como producto y como servicio y diseñar una planeación mercadológica adecuada que alineara el nombre del negocio con las necesidades de sus clientes y la oferta del producto principalmente. Se utilizaron diversas herramientas como son: ventana de la calidad, Voz del cliente que promueve el desarrollo de productos en forma preventiva más que correctiva, identificar los procesos como estrategias clave de optimización de tiempos y listas de verificación para el control de insumos y servicio. Se han realizado diagnósticos en las áreas de perfil del cliente, tipos de servicio, dimensiones de la calidad, estrategias que comprometen al cliente, valor en la espera, principios de optimización en el servicio y estrategias para minimizar tiempos.

La hipótesis de trabajo planteada para este estudio corresponde a que para transformar la PYME tradicional en una PYME de marketing 3.0 se debe actuar en primer lugar en el enfoque que se le da al consumidor, ser accesibles, conocer las necesidades de los clientes, diferenciarse en función a la calidad, tiempos y servicio, y adquirir información relevante de los clientes para así la organización adoptar un comportamiento concentrado en los sentimientos, valores y necesidades, tomando en cuenta lo que el cliente piensa y quiere para generar la empatía con el consumidor.

El mercado total que existe para un producto es tan amplio y variado, que no es beneficioso adaptar un producto a cada tipo de consumidor que existe, es por esto que para identificar el tipo de cliente se analizaron las características que definieron su perfil, segmentando el mercado en un número reducido de subconjuntos que serían similares en cuanto a comportamiento, necesidades, motivaciones, entre otros., a través de los cuales se seleccionó el grupo más atractivo para la empresa. Ya determinado el perfil, se debe conocer la opinión de los clientes para que así la empresa conozca sus propias fortalezas y debilidades con las cuales es posible trazar las estrategias de mejora más convenientes, por esto se creó la ventana del cliente como análisis para identificar las necesidades y exigencias de los mismos.

La metodología utilizada para conocer las verdaderas necesidades de los clientes sirviendo como medio para que la empresa alineara sus recursos con las mismas fue la Voz del cliente, la cual es una herramienta que nos permite alinear las necesidades del cliente a la empresa; es decir, la expresión de las necesidades del cliente traducidas a las especificaciones de la empresa para cumplir con sus requerimientos.

Con respecto a las necesidades del cliente de igual forma se implementaron estrategias que comprometen al cliente que permitieran construir una lealtad como clave principal, ya que aferrarse a los clientes actuales y generar nuevos clientes permiten el crecimiento del negocio. Así mismo para darle un valor a estas necesidades se utilizaron los principios de la optimización en el servicio para crear un valor en el servicio.

Se desarrolló una estructura de flujo de procesos como herramienta para entender y mejorar a la organización. Cada una de estas metodologías utilizadas trae consigo beneficios que permiten a la empresa crear un vínculo con el cliente, conociendo todos los aspectos tanto internos como externos que favorezcan a superar las expectativas y obtener con ello buenos resultados.

## RESULTADOS

Se pudo obtener tanto el perfil psicográfico como demográfico con los cuales se conocieron las principales características de los clientes, saber qué es lo que quieren, saber a dónde compran y cuando compran. Ello se puede

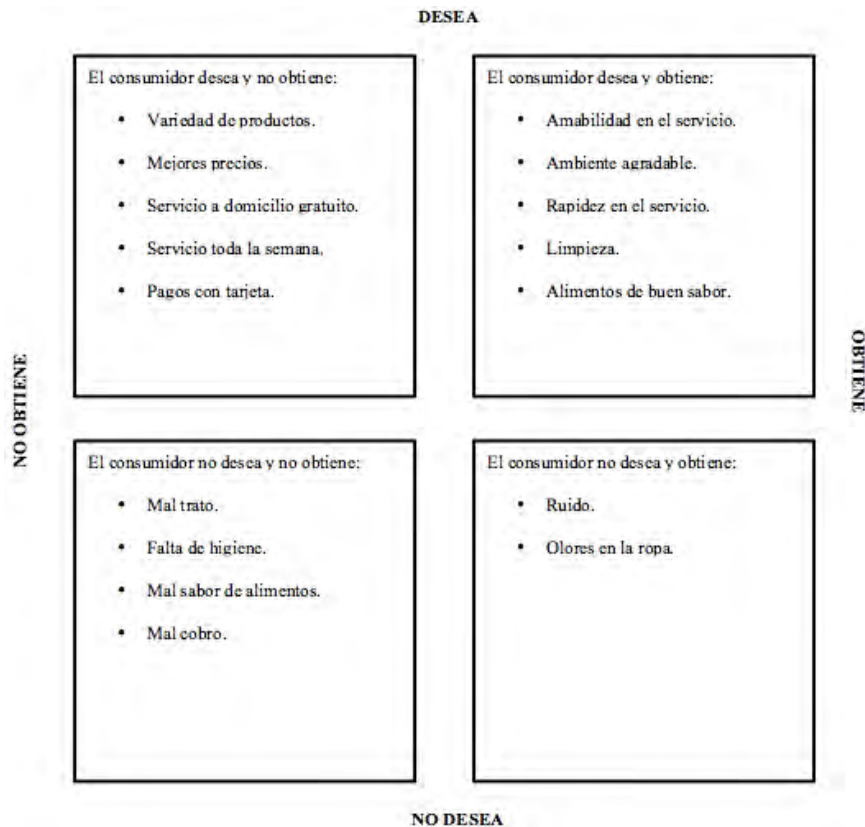
observar encuadro 1. Las necesidades y exigencias de los clientes que visitan el negocio se vieron reflejadas en la ventana del cliente. Ello se puede observar en el cuadro 2.

Perfil demográfico	
Edad:	<b>15 a 75 años</b>
Sexo:	<b>Femenino y Masculino</b>
Ocupación:	<b>Estudiante, empleado o comerciante</b>
Ingresos:	<b>\$1,000 en adelante</b>
Ubicación:	<b>Orizaba</b>
Frecuencia de consumo de comida rápida:	<b>1 a 2 veces por semana</b>
Perfil psicográfico	
Necesidades:	<b>rápidez, comodidad</b>
Expectativas:	<b>precios accesibles, porción</b>
<i>Cuadro 1. Perfil de los clientes</i>	
Gustos:	<b>comida rápida</b>
Valores:	<b>familiares</b>

Estos  
fueron

datos

obtenidos por medio de una breve encuesta basada en algunas de las variables que considera el modelo Servqual.



*Cuadro 2. Ventana del cliente*

Se establecieron las dimensiones de la calidad para entregar a los clientes fiabilidad en el servicio, tangibilidad en la infraestructura, capacidad de respuesta como ayuda en el servicio, garantía con los productos y empatía ofreciendo un servicio personalizado.

A través de la Voz del cliente se conocieron las verdaderas necesidades de los clientes con respecto al mobiliario de la empresa, los productos y el servicio. Ello se muestra en el cuadro 3.

Voz del cliente	Voz de la empresa
La espera para los alimentos es tardada	Estandarización de tiempo
El mobiliario es incómodo	Asientos acolchonados para evitar cansancio de asentaderas (comodidad)
No hay todos los productos de la carta	Stock
Mucho tiempo en esperar la cuenta	Estandarización de tiempo
El mesero no puso los condimentos necesarios para los alimentos	Capacitación
Cobros extras	Verificación de cobros
Equivocación en realización de los alimentos	Manual de procedimientos
Las salsas estaban echadas a perder	Control de insumos
No hay refrescos	Stock
Mala atención	Capacitación del personal

Las estrategias que comprometen al cliente permitieron

en la comunicación constante, un trato personalizado y único, retroalimentación con respecto a sugerencias e inquietudes y además superaron las expectativas haciendo al cliente sentir importante. Ello se muestra en el cuadro 4.

1. Se creará una lista de clientes en dónde se proporcione nombre, apellido, teléfono y su email, la cual permitirá tener una comunicación constante con los clientes.
2. Ofrecer un trato personal y único para cada cliente, fomentando la retroalimentación y escuchando sus comentarios, es decir, lograr una conexión con los clientes.
3. Se atenderán de forma positiva a los requerimientos y solicitudes de los clientes.
4. Superar las expectativas del cliente, dándole más de lo que esperan o perciben.
5. Innovar en la atención para ofrecer un servicio rápido, amable, interesado y acogedor por parte de los colaboradores hacia los clientes.

*Cuadro 4. Estrategias tradicionales del marketing 1.0 que comprometen al cliente*

El tomar en cuenta al cliente es muy relevante, es por esto que al generar un interés en los mismos los hace sentir importantes y genera un sentido de pertenencia con la organización. El sentirse escuchado y al responder a sus inquietudes a través de los principios de la optimización permitió una conexión cliente-empresa que trajo consigo la fidelización y seguimiento de la marca.

La elaboración de una estructura de flujo de procesos permitió dentro de la empresa percatarnos de pasos que a menudo no se le tomaban importancia, afectando de forma positiva o negativa, es una herramienta que permitió entender y mejorar a la organización en sus actividades.

En las estrategias para minimizar tiempos se pudieron analizar los tiempos de elaboración de las actividades del establecimiento permitiendo determinar en cuáles aspectos se debían hacer modificaciones y cuales estaban siendo aplicados adecuadamente, esto permitió hacer mejoras en los procesos y establecer metas con relación a como se realizan. Ello se muestra en el cuadro 5.

1. Se deberán tener listos para su utilización los insumos de acompañamiento antes de la hora de apertura.
2. En los tiempos muertos se deberán dejar los utensilios en estado conveniente para su utilización.
3. Todas las noches se deberá dejar limpio el establecimiento para que la limpieza al día siguiente sea rápida.

*Cuadro 5. Estrategias para minimizar tiempos*

Todos estos resultados crearon valor para la empresa para así identificar las fortalezas y debilidades con los que se contaba, englobando aspectos relevantes para crear estrategias que permitan tener la conexión debida con el cliente y sobre todo hacer crecer a la empresa.

### ***Estrategias de marketing 3.0***

En cuanto al marketing 3.0 se diseñaron estrategias de alineación de acuerdo a las dimensiones de la calidad identificadas, tal y como se mencionan a continuación:

- El nombre del negocio no hacía referencia a las características del producto: Super “empresa” proporcionaba productos pequeños o de tamaño estándar.
  - o Estrategia: Se aumentó el tamaño de los productos en cuanto a su porción y el precio se mantuvo.
  - o Estrategia: Se desarrolló el producto estrella, el más grande en cuanto a porción e ingredientes, alineando su nombre con el de la empresa para iniciar su branding.
  - o Estrategia: La tipografía aumentó su tamaño.
  - o Estrategia: Se establecieron concursos de consumo de alimentos, consumir la meta en porción, eliminaba el pago de la cuenta del comensal, por lo que llevaba más comensales que lo motivaran y aumentaba el consumo en el restaurante.
  - o Estrategia: Las dimensiones físicas de los vasos, trastes y utensilios aumentaron en tamaño.
  - o Estrategia: El tiempo de elaboración y entrega se disminuyó en un 50% para continuar con la alineación de la estrategia del nombre del negocio: Súper “empresa”.
  - o Estrategia: Se encontró el punto de dolor que era “proporcionar una porción considerable de tamaño en los productos con un tiempo de atención ágil”.
  - o Estrategia: Se modificó el Isotipo.
  - o Estrategia: Se aporta valor de la porción en tamaño para satisfacer la necesidad principal: el hambre y posteriormente considerar la segunda necesidad: el antojo.
  - o Estrategia: Se concluye que no se vende comida, se vende PORCIÓN.

## CONCLUSIONES

El marketing 3.0 lleva el contexto a las aspiraciones y los valores, donde los consumidores son seres integrales de los cuales todas sus necesidades y deseos deben ser siempre atendidos permitiendo a la organización responder a lo que el cliente quiere generando así una empatía con el mismo. Se utilizó una serie de herramientas y técnicas para identificar realmente lo que el cliente necesitaba y no lo que la empresa piensa que es lo que se debe ofrecer. Actualmente el cliente busca los productos o servicios que le otorguen un valor diferenciador al del resto de proveedores y es aquí donde entra el marketing 3.0 para ofrecer ese valor y determinar lo que realmente venderá una empresa, no como producto o servicio, sino como un valor que conlleve al branding de la organización muy por encima de sus competidores.

Estas estrategias de valor deben irse innovando porque serán copiadas por el resto de empresas que, aun sin saber lo que es el marketing 3.0, presentaran una copia de todas las características y productos de la organización, pero, cuando ya se tenga un posicionamiento en el mercado y un interés por mantener al cliente con un valor diferente en cada producto o servicio, será difícil que volteen hacia la competencia.

Finalmente, el marketing 3.0 debe considerar a sus predecesores como referencia para la alineación de todas sus estrategias, tanto presenciales como virtuales y centradas en el cliente/consumidor, encontrar el punto de dolor del consumidor y subsanarlo con una propuesta integral de valor en todos los ejes de la organización que aseguren una permanencia del cliente y una influencia sobre los distintos focus group apoyándose en distintas corrientes mercadológicas como puede ser el neuromarketing, el marketing social y demás tendencias en el tema.

## REFERENCIAS

Kotler, Philip (2003). Fundamentos de Marketing, 6ª edición, Pearson Educación de México, S.A. de C.V

Kotler, Philip; HermawanKartajayayIwanSetiawan (2011). Marketing 3.0, primera edición, LID Editorial Empresarial

Colunga Davila,Carlos (2002) Calidad en el servicio. Editorial Panorama México



# LA EVALUACIÓN DEL CLIMA LABORAL COMO ESTRATEGIA DE MEJORA EN LA CULTURA ORGANIZACIONAL DE UNA PLANTA INDUSTRIAL

García Monterrosas Francisco Rafael<sup>1</sup>, Ortiz Muñoz Andrea Francisca<sup>2</sup>  
Herrera González Gracia Aida<sup>3</sup> y Gonzales Rosas Mónica Karina<sup>4</sup>

**Resumen**—La presente investigación ha jugado un papel fundamental en el cambio organizacional de una empresa industrial en proceso de expansión internacional gracias a la evaluación de los principales indicadores con los que interactúan cotidianamente los distintos niveles organizacionales. El principal objetivo de este trabajo es presentar los resultados del clima laboral que permita medir la satisfacción de los clientes internos de la organización y así mismo propicie un plan de acciones de mejora continua que incremente los niveles de satisfacción, la identidad corporativa y el sentido de pertenencia a la organización.

**Palabras clave**— indicadores, clima laboral, satisfacción.

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día las empresas reconocen que el ambiente de trabajo afecta directamente la productividad y la calidad del producto y éstos a su vez se reflejan en la rentabilidad, por lo que han puesto de manifiesto gran interés en este aspecto tan importante a través de diversas estrategias que contribuyan a su mejoramiento.

Una de las estrategias más útiles y usadas para la detección de áreas de oportunidad y mejoramiento continuo del ambiente de Trabajo es la encuesta de clima laboral, la cual se diseña y utiliza en este proyecto para motivar el cambio organizacional de una empresa industrial.

Entre los principales objetivos desarrollados están los de conocer los diferentes puntos de vista de todos los colaboradores de la empresa sobre el ambiente de trabajo, cuantificar el nivel de satisfacción de los trabajadores con respecto al ambiente de trabajo, detectar y priorizar áreas de oportunidad del ambiente de trabajo para generar planes y programas de mejora continua y generar un sistema de retroalimentación que contribuya al nivel de satisfacción de los colaboradores.

## METODOLOGÍA

Está por demás visto que el alma y motor de una organización es su gente, sus valores, y su filosofía empresarial. Es por lo anterior que el evaluar el clima laboral permitirá medir el desarrollo del trabajo cotidiano de la organización al considerar la satisfacción y la productividad de los clientes internos como principales ejes para el crecimiento empresarial.

De esta evaluación podremos consolidar el éxito que tendrá la organización en el cumplimiento de los objetivos si es que encontramos un buen clima, en caso contrario, encontraremos conflictos personales, falta de pertenencia laboral, bajo rendimiento, trabajar sin gusto, entre otros puntos negativos para con la empresa; por lo que es vital considerar la evaluación de distintos indicadores en el momento idóneo para emprender las acciones correctivas que conlleven a una mejora continua y al éxito individual y empresarial.

Se determina que la encuesta debe entregar resultados de la medición de los siguientes indicadores: ambiente de trabajo, comunicación, cambio (mejoramiento continuo), capacitación y desarrollo, condiciones de trabajo,

---

<sup>1</sup>García Monterrosas Francisco Rafael MGC Profesor de la Facultad de contaduría y administración campus Ixtaczoquitlán Universidad Veracruzana, México. franciscogarcia@uv.mx ,

<sup>2</sup> Ortiz Muñoz Andrea Francisca MA Directora de la Facultad de contaduría y administración campus Ixtaczoquitlán Universidad Veracruzana, México. afortiz@uv.mx ,

<sup>3</sup> Herrera González Gracia Aida CP Profesora de la Facultad de contaduría y administración campus Ixtaczoquitlán Universidad Veracruzana, México. gherrera@uv.mx y

<sup>4</sup>Gonzales Rosas Mónica Karina Dra Profesora de la Facultad de contaduría y administración campus Ixtaczoquitlán Universidad Veracruzana, México. mogonzalez@uv.mx

evaluación de desempeño, metas, participación, políticas y sistemas, reconocimiento y promoción, servicio, supervisión, satisfacción y valores.

Mismos que son considerados en una matriz de congruencia para determinar las escalas de respuesta, determinación de preguntas agrupadas para cada indicador, tipo de variable y el orden que estas llevan en la encuesta que utiliza una escala Likert considerando la opción NO APLICA como indiferencia de parte de los encuestados y en las opciones dicotómicas (si/no) se asignan los puntajes máximos o mínimos respectivamente. Posteriormente se decide realizar una prueba piloto (20 a 30 personas) para determinar si el cuestionario queda claro, con esta información se puede determinar o estimar el tamaño de muestra para el trabajo de campo.

Esta prueba se presentó a seis grupos, tratando de involucrar personal de todos los departamentos, pero por cuestiones prácticas se decide establecer grupos de departamentos, es decir agruparlos bajo la división, esto con el objetivo de poder estratificar los datos en caso de necesitarlo por lo que se considera un muestreo a conveniencia. Para poder estratificarlo se establecen campos de recepción de información en los que se especifique el departamento, la antigüedad y el sexo de cada uno de los participantes.

De manera adicional a las preguntas que establecen resultados de medición se han establecido campos de respuesta abierta que adicionan información de retroalimentación para hacer más específicas las respuestas de manera que permita tomar acciones más efectivas, adicionalmente se establecen campos que permitan conocer las expectativas reales de los trabajadores, sus factores de motivación, su alineación con los valores y su opinión sobre ciertas condiciones de tipo laboral.

La siguiente etapa consiste en un trabajo de campo aplicándose en el centro de capacitación de la empresa a 225 colaboradores para posteriormente obtener resultados y emprender los análisis estadísticos y análisis del proyecto.

## RESULTADOS

Con base en las fases anteriores, en donde se determinaron los objetivos de la encuesta, a continuación se presenta el análisis de los resultados obtenidos en la aplicación de la encuesta, por cuestiones de espacio solo se presenta el objetivo evaluado y las estrategias prioritarios para su atención.

El coeficiente alpha de cronbach para determinar la validez del instrumento fue de 0.83 por lo que es considerado un buen resultado.

<i>Teoría (Modelo conceptual)</i>	<i>Situación Real (La Realidad)</i>	<i>Acciones y Prioridad del cambio</i>
Motivar es la tarea administrativa más importante que existe, implica comunicar, desafiar, fomentar, involucrarse, delegar, desarrollar y entrenar, así como informar, resumir y ofrecer una recompensa justa. Es la causa del efecto y el combustible que alimenta el motor humano.	No existe motivación para el trabajador, lo cual se refleja en la rotación de personal, un medio ambiente caracterizado por un bajo nivel de satisfacción ya que parte del personal considera la base de su estancia en la empresa como transitoria, en lo que encuentran algo mejor. No se le da importancia a la fuga de capital humano y al costo que representa. El personal de la planta tiene un nivel bajo de identidad corporativa.	Sensibilizar a los directivos hacia una cultura de motivación del personal. PRIORIDAD/ CAMBIO: 1
El desempeño eficaz debe obtener satisfacciones y retribuciones justas, ya que las necesidades generan tensiones que estimulan el esfuerzo del desempeño.	Los trabajadores no están conformes con las prestaciones y sueldos que perciben. Existe confusión y desacuerdos en la realización de funciones y la distribución de cargas de trabajo. La estructura organizacional es flexible, pero no balanceada, con jornadas largas	Realizar análisis de sueldos y salarios a través de herramientas administrativas formales, como son: Tabuladores de Sueldos y salarios y Valuación de Puestos. PRIORIDAD/ CAMBIO: 2

	para algunos y muy ligeras para otros.	
Los administradores deben emplear elementos como las metas para estimular conductas deseables en los colaboradores, ya que el lograr los resultados genera un sentimiento colectivo de satisfacción.	No está formalizada la planeación estratégica y no existen estrategias definidas.	Llevar a cabo una Administración por Objetivos para medición de resultados. PRIORIDAD/ CAMBIO: 3
El elemento humano es el más importante de toda Organización, por lo que el premiar y reconocer su desempeño tiende a reflejarse en los resultados e indicadores de la empresa.	No existen mecanismos que midan y estimulen el desempeño del trabajador. Existen métodos autocráticos de Liderazgo y distinción entre colaboradores, además no se toma en cuenta al personal para que participe en el caminar de la empresa. No se involucra al personal con los resultados de la empresa y en ocasiones ni siquiera son de su conocimiento.	Definir mecanismos de motivación para el personal. PRIORIDAD/ CAMBIO: 4
La meta clara y específica de la motivación es crear un ambiente laboral sano en donde se desarrolle un equipo de trabajo en base a siete puntos. 1) Establecimiento de una visión y misión en común. 2) Condiciones positivas de trabajo y un equipo positivo. 3) Una cultura de prioridades. 4) Capacitación. 5) Compartir el éxito. 6) Liderazgo motivador. 7) Esparcimiento y recreación.	Existe un ambiente laboral tenso en el que se gestiona el trabajo a través de amenazas. No se gestiona el talento humano para generar soluciones. No se le da mucha importancia a la capacitación y al método utilizado para llevarla a cabo. No siempre se poseen las soluciones adecuadas debido a la falta de involucramiento del personal que se enfrenta a la situación real ocasionando generalmente reprocesos, retrabajo y desperdicios en tiempo y materiales. El apoyo entre áreas es pobre, cada quién se concentra en sus actividades.	Desarrollar estrategias de trabajo en equipo para formar posteriormente “Equipos de alto desempeño”. PRIORIDAD/ CAMBIO: 5

Tabla 1 Elementos específicos del análisis de la motivación del personal.

<i>Teoría (Modelo conceptual)</i>	<i>Situación Real (La Realidad)</i>	<i>Acciones y Prioridad del cambio</i>
Un líder debe cumplir cuatro condiciones: compromiso con la misión, comunicación de la visión, confianza en sí mismo, integridad personal.  El líder es un hombre de pensamiento, de acción, de gente y de frente.	Debido al crecimiento rápido de la empresa no se tienen establecidas revisiones periódicas de la visión, la misión, la filosofía de la empresa y por ende no existe: 1) Planeación estratégica, ni estrategias definidas que encaminen hacia el logro de la visión, objetivos organizacionales y departamentales.  2) El comportamiento de los actores del sistema no está direccionado hacia alguna filosofía organizacional. 3) La comunicación funciona principalmente de manera horizontal.	Redefinición de la filosofía organizacional que dirija el rumbo de la empresa.  PRIORIDAD/ CAMBIO: 1
El líder es aquel que coordina,	Existen métodos autocráticos de Liderazgo ya	Cambios de pautas y

<p>anima y promueve la participación del grupo, genera otros líderes, distribuye el poder y la toma de decisiones en forma cooperativa y estimula un ambiente de comunicación, libertad e integración.</p> <p>El líder debe actuar con firmeza, pero a la vez con sencillez.</p>	<p>que los patrones de comportamiento observados son emocional, tradicional, rígido y paradigmático, flexible, veloz racional y enfocado a resultados.</p> <p>Existe relación de compadrazgo entre los líderes de la organización, además no se toma en cuenta al personal para que participe en la planeación y en consecuencia en la mejora de los procesos.</p>	<p>estilos de liderazgo que se reflejen en el comportamiento y en el ambiente de trabajo.</p> <p>PRIORIDAD/ CAMBIO: 2</p>
<p>El líder debe basar su accionar en virtudes como son: Prudencia, Templanza, Justicia, Respeto y Trabajo en Equipo.</p> <p>Utilizando filosofías de delegación de responsabilidades e involucramiento como el EMPOWERMENT.</p>	<p>Existencia de un ambiente laboral tenso en el que se gestiona el trabajo a través de amenazas, no tomándose en cuenta al personal para que participe en el caminar de la empresa y solo se le informan las decisiones y soluciones tomadas, más que emplear sus talento para generar soluciones.</p>	<p>Conocimiento y aplicación de técnicas para reafirmar y consolidar el estilo de liderazgo.</p> <p>PRIORIDAD/ CAMBIO: 3</p>

Tabla 2 Elementos específicos del análisis del liderazgo.

La última fase de este trabajo consiste en sugerir las estrategias inmediatas para la organización:

1. Diseño e implementación de mecanismos de motivación del personal.
2. Cambio de pautas y estilos de liderazgo

Algunas otras estrategias de servicio identificadas para mejorar la calidad en el servicio son:

- Programar cursos de calidad y productividad, como parte fundamental en la capacitación del personal, como: Liderazgo, Evaluación del Desempeño, Trabajo en equipo, valores, seguridad e Higiene, 5's.
- Revisión y mejora de los análisis de puestos para disminuir la diferencia entre lo que se hace y lo que se dice que se debe hacer.
- Establecer sistemas, objetivos de control y de evaluación del desempeño.
- Determinar mecanismos de control, para la mejora de la comunicación intradepartamental.
- Reubicación y mejora del servicio médico.
- Establecer procesos de comunicación interna para asegurar el correcto flujo y conocimiento de la información con respecto a medidas, metas y líneas a seguir por parte de la organización.
- Determinar esquemas de reconocimientos a las labores realizadas.
- Asegurar el conocimiento total de los reglamentos internos de la organización para evitar actos de injusticia y aumentar la equidad entre superiores y personal operativo.

En la tabla 3 se muestra la secuencia de todas y cada una de las actividades a realizar en la compañía, estas se han plasmado en un cronograma que no se anexa por condiciones de espacio y alcance del trabajo.

<p align="center"><b>EMPRESA INDUSTRIAL S.A. DE C.V. Acciones para atender la encuesta de clima laboral</b></p>	
1	Curso de liderazgo
2	Curso sobre sistema de evaluación del desempeño
3	Asegurar que el proceso de evaluación del desempeño sea en apego al manual
4	Retomar las reuniones trimestrales para informar los resultados de indicadores
5	Implementar a principio de año una reunión para informar los objetivos indicadores y estrategias a seguir para su logro
6	Reubicación de los baños del interior de la planta, mantenimiento de los vestidores y comedor
7	Actualizar las descripciones de puesto

8	Establecer un programa de desarrollo para el personal considerado en tablas de remplazo puestos claves
9	Revisar proceso de reclutamiento y selección de personal
10	Curso del programa de seguridad e higiene implementado en la empresa
11	Establecer un plan de trabajo anual vs. Programa de seguridad e higiene y establecer un indicador de su cumplimiento
12	Mejorar la participación de la comisión de seguridad e higiene
13	Establecer un índice sobre la corrección de condiciones inseguras por departamento
14	Implementar proceso de comunicación interna y externa
15	Comunicar las cadenas de cliente-proveedor del sistema de calidad
16	Curso sobre trabajo en equipo
17	Crear e implementar un manual que muestre el rol del supervisor en la empresa
18	Desarrollar e implementar un sistema de reconocimientos
19	Rediseñar la detección de necesidades de capacitación en base a las competencias por puesto
20	Evaluar y rediseñar el programa de inducción al personal de nuevo ingreso
21	Curso de valores en las organizaciones
22	Definir y difundir el cómo se deben de vivir los valores de la empresa en el desempeño del trabajo
23	Asegurar la participación de la dirección en las reuniones trimestrales con todo el personal
24	Establecer un plan de suministro de herramienta y equipo
25	Implementar las 5s + 1
26	Aplicar firmemente lo relativo al orden, limpieza y medidas disciplinarias establecidas en el reglamento interior de trabajo
27	Curso de calidad en el servicio al cliente interno
28	Reubicación del consultorio
29	Análisis de la tabla de asignación de equipo de protección personal por área
30	Curso del sistema de calidad
31	Difusión de los objetivos, metas y resultados en cada uno de los departamentos
32	Curso de principios de las relaciones laborales y seguridad

Tabla 3 Acciones para atender la encuesta laboral.

Los resultados esperados al concluir los cambios sugeridos en la situación problemática y que permitirán una mejora en la cultura organizacional son:

- Administración y valuación efectiva del personal efectiva.
- Optimización de recursos y reducción de retrabajos y reprocesos.
- Generar identidad corporativa reflejada en Actitud, Motivación, Compromiso y Disponibilidad por parte de todo el personal.
- Crear un equipo de trabajo capaz de responder a los cambios y a cualquier contingencia.
- Considerar la motivación del personal como una estrategia de inversión al Capital humano.
- Contar con mecanismos de motivación y programas de incentivos eficientes.

- Mejorar el desempeño laboral y contribuir a los resultados de los indicadores de productividad, calidad y servicio de la empresa.
- Lograr la permanencia del personal y reducir el índice de rotación y ausentismo.
- Mayor participación en capacitación y en procesos de mejora continua.
- Poseer una estructura documental que rijan el rumbo de la organización.
- Mejora continua en todos los ámbitos similares.
- Contribuir al sostenimiento del ritmo de crecimiento de la empresa.

### CONCLUSIONES

Del liderazgo de los directivos de una empresa depende el crecimiento y permanencia de ella a través del tiempo por lo que el desempeño del directivo determina el rumbo de la organización y marca el desempeño de los miembros de la organización.

El motor fundamental de una organización es el Elemento Humano y debe contar con el combustible necesario proporcionado por la empresa para generar el resultado esperado. Y finalmente, el éxito de la organización depende de las personas, y el mantenerse en los niveles competitivos deseados está en función de su motivación, compromiso con su trabajo y la identidad corporativa que posee.

### REFERENCIAS

- Bohlander, G., Sherman, A. y Snell, S. (2001). *Administración de Recursos Humanos*. México: Cengage Learning.
- Hayes, Bob. (2002). *Desarrollo y utilización de cuestionarios*. España: Gestión 2000.
- Puchol, Luis. (2007). *Dirección y gestión de recursos humanos*. México: Díaz de Santos.
- Vavra, T. (2003). *Como medir la satisfacción del cliente según la ISO 9001:2000*. España: FC Editorial.

# LA GESTIÓN DE DEL FACTOR HUMANO EN EL SIGLO XXI

<sup>1</sup>Dra. Luz Ma. García Panes, Dra. Karina Alonso Ramírez

## Resumen

Actualmente las empresas no solo están enfocadas en incrementar su productividad y bienes, hoy en día las organizaciones también están direccionadas en encontrar el punto de equilibrio en la sociedad, a partir medidas para el cuidado del medio ambiente y beneficios sociales a los ciudadanos.

Es por ello que la administración de los recursos humanos del siglo XXI demanda una serie de estrategias acordes con la visión de responsabilidad social que las organizaciones tienen como eje.

Las relaciones laborales han existido desde los primeros intentos de agrupación que el individuo realizó a fin de obtener ganancias que le permitieran satisfacer necesidades primarias a cambio de prestar a un patrón un servicio. Éstas se han transformado y evolucionado conforme el hombre ha hecho valer sus derechos como trabajador, al exigir un trato digno y sobre todo igualdad de oportunidades para el crecimiento dentro de su espacio de trabajo. Esto no ha sido un camino fácil, como sociedad nos hemos enfrentado a movimientos sociales y tecnológicos que han determinado la posición del colaborador dentro de las organizaciones. Dichos movimientos han permitido cambiar paradigmas, romper con ideologías que menospreciaban la capacidad creadora y productiva de las personas, implementar mecanismos legislativos que favorezcan la clase trabajadora, así como la introducción de nuevos conceptos y estrategias que han revolucionado la administración de recursos humanos, dando pie al reconocimiento del individuo como un ser competente dotado de emociones y actitudes que determinan su compromiso laboral y su proyección social.

En la actualidad nos enfrentamos al reto de la gestión del capital humano, creando diversos enfoques que permiten dentro del ambiente laboral, un desarrollo integral a cada uno de los colaboradores, y el fomento de un clima de trabajo saludable. Estos nuevos enfoques reconocen al personal como el recurso más importante, así mismo, el más complejo de administrar ya que es capaz de desarrollar nuevos conocimientos, habilidades y conductas, que al ser identificables y guiadas por la dirección pueden convertirse en elementos de éxito para la organización y para la sociedad a la que pertenece. La tecnología juega un papel importante en la implementación de éstas corrientes innovadores en los espacios de trabajo, ya que facilitan la comunicación entre el personal, el análisis de información para la toma de decisiones, así como la disminución de tiempo y movimientos para la ejecución de tareas, es decir, han permitido la simplicidad de funciones proveyendo al individuo una mejor calidad de vida laboral.

**Palabras Clave:** e-recruitment, salario emocional, responsabilidad social.

## Objetivos:

Objetivo general: Analizar las nuevas tendencias en la administración de los recursos humanos desde la óptica de la sustentabilidad.

Objetivos específicos:

- Describir los nuevos paradigmas de la administración del factor humano
- Relacionar las nuevas tendencias de administración con el tema de sustentabilidad
- Difundir las nuevas formas de administración del recurso humano

## Marco teórico y Metodología

Un paradigma en la ciencia es un modo de construir un saber y de observar los acontecimientos, es una serie de supuestos que permiten analizar la realidad. La palabra paradigma proviene del griego paradigma, formada del prefijo para- (junto) y de deigma (modelo, ejemplo), el cual proviene de deiknynai (mostrar).

---

<sup>1</sup> Universidad Veracruzana

“Ante el amplio desarrollo de teorías, modelos y herramientas contemporáneas con las que cuentan los gerentes de Gestión Humana, es poco lo que ha permeado en la práctica diaria del hacer gerencial en esta materia. El foco operativo del área y su componente de “Administración de Personal” sigue siendo el esquema dominante y por tanto requiere una transformación que la ponga al nivel de otras áreas, que contribuya a la generación de valor para el cliente, las partes interesadas y que se adecúe a las exigencias del entorno”.  
<http://www.redalyc.org/pdf/1513/151313724006.pdf>

La metodología utilizada para el presente artículo se fundamenta en la revisión conceptual de los conceptos, así como su análisis y aplicabilidad en desde una perspectiva de la sustentabilidad.

A lo largo de la historia, las organizaciones han sufrido cambios trascendentes que impactan la existencia de sus colaboradores y benefician su calidad de vida; estos cambios han surgido paulatinamente correspondiendo a las características propias del contexto. Fue la llegada de la industria y la manufactura lo que provocó un aumento de la productividad, la transformación de la oferta y la demanda de bienes y servicios, mejorando considerablemente la producción y desarrollo económico.

En los talleres de manufactura se desarrollaron nuevas formas de organización del trabajo y se logró tener un mercado internacional, siendo la industria textil la primera en desarrollarse; no fue un cambio del todo fácil, se necesitó de capacitación a los empleados, basándose en la observación para aprender y posteriormente en la práctica. Con las nuevas tecnologías los obreros dejaron de trabajar en los pequeños talleres o en su domicilio y se congregaron en las fábricas; como consecuencia de esto, algunas personas emigraron a la ciudad y dejaron el campo; por lo que el apoyo del capital humano fue fundamental.

El cambio histórico que introdujo la Revolución Industrial fue principalmente transformar el papel relativamente pasivo de la tecnología en el desarrollo del capitalismo, convirtiéndolo en el principal instrumento del aumento de la productividad, las ganancias y la acumulación de capital.

En cuanto a las condiciones de vida de la humanidad se dieron también grandes cambios, pues se logró la aplicación de la máquina de vapor por ejemplo en los transportes; esto sin duda tuvo una repercusión positiva en la calidad de vida, pues podían desplazarse rápido y cómodamente a gran distancia a sus trabajos o a sus casas, y conforme tenían cambios en sus vidas también iban teniendo más necesidades que satisfacer, pues se pasaban largas horas en el trabajo y con su familia convivían muy poco, aquí los patrones tenían mucho que ver pues sólo les importaba que realizaran bien su trabajo, que fueran más productivos en cantidad y no en calidad; veían a los trabajadores como máquinas o parte de éstas, no como seres humanos. Durante esta época el trabajo poco importaba el medio ambiente y la retribución por parte de las empresas al medio social.

Sin duda la Revolución Industrial marcó la historia, y gracias a este periodo se lograron cambios importantes, fue un proceso de desarrollo, de avances; los trabajadores ya no dependían en su totalidad del campo porque contaban con un trabajo un poco más estable.

A partir de esta época y hasta la actualidad las variaciones que han sufrido las organizaciones han sido vertiginosas abanderados por los cambios tecnológicos se han innovado las prácticas de los recursos humanos, dando origen a nuevas prácticas en la gestión del recurso humano.

Es importante tomar en cuenta que la Administración de recursos humanos “es el proceso administrativo aplicado al acrecentamiento y conservación del esfuerzo, las experiencias, la salud, los conocimientos, las habilidades, etc. de los miembros de la organización, en beneficio del individuo, de la propia organización y de la sociedad en general” (Dessler; 2005)

Una de sus principales razones de ser, es el poder retener a la persona que identificada como competitiva, con potencial que se puede desarrollar y que permitirá a la empresa resaltar en el mercado laboral, de igual forma es fundamental que las personas demuestren una actitud positiva que favorezca el clima organizacional, que se encuentren motivadas e identificadas con la misión y visión de la empresa a la que pertenecen para alcanzar objetivos comunes.

Finalmente, es labor de la Administración de Recursos Humanos, el crear, desarrollar y mantener las condiciones necesarias para el empleo, desarrollo y satisfacción plena de los empleados, lo que permita alcanzar eficiencia y eficacia para la empresa, proyectándose en una sociedad equitativa, ordenada y justa.



La Administración de Recursos Humanos, a pesar de tratarse de un proceso bien estructurado depende de diversos factores para su correcto funcionamiento: el ambiente, tecnología, políticas, filosofía de la organización y principalmente de la calidad y cantidad de los recursos humanos.

Debido a su carácter situacional, la Administración de Recursos Humanos está compuesta por técnicas flexibles y adaptables a las distintas circunstancias que se puedan presentar.

En lo que va del siglo XXI, se ha llevado a cabo una reestructuración en la forma de organizarse de algunas empresas, llevando al cambio de las estructuras jerárquicas, dando participación abierta a los colaboradores, ayudándoles a desarrollar eficaz y eficientemente herramientas que les permitan desempeñarse de la mejor manera en sus trabajos, pero también en su vida personal.

En la administración del capital humano existe nuevas tendencias que van acorde con las exigencias de la actualidad, en este apartado se analizan algunas tendencias actuales que se relacionan con el concepto de responsabilidad social, ya que es importante mencionar que la esencia de las organizaciones son los colaboradores, por lo tanto el proceso de selección es de suma importancia ya que en ese punto es donde se da abre la puerta de entrada a los recursos humanos y al tipo de empresa que se desea.

“Tradicionalmente Gestión Humana se ha focalizado en el interior de la empresa, básicamente en preocuparse por las personas y sus necesidades y esta es una función que deberá continuar haciendo. Pero ahora se le plantean nuevas exigencias: construir el área de afuera hacia adentro y diseñar la organización hacia el alto desempeño”.

<http://www.redalyc.org/pdf/1513/151313724006.pdf>

A continuación, se enumeran algunas de las nuevas tendencias en recursos humanos que desde mi punto de vista son importantes por su aplicación y resultados.

#### E-RECRUITING, E-RECRUITMENT O RECLUTAMIENTO EN LÍNEA

El e-recruiting ha ido evolucionando y tenido un crecimiento explosivo desde finales de los 90's, cuando una economía fuerte produjo una alta demanda de colaboradores cualificados que irónicamente el mercado laboral no pudo satisfacer con eficiencia.

Es así como este término de origen anglosajón denomina a uno de los recursos más utilizados en la última década, debido a la irrupción de las nuevas tecnologías a la vida cotidiana de las organizaciones principalmente en los departamentos de recursos humanos. Y como era de esperarse ha impulsado a las empresas a rediseñar sus procesos de contratación para actuar de manera eficiente, para atraer al talento a sus líneas de trabajo.

Este concepto o nueva adopción de contratación para las empresas es relativamente nuevo, las estadísticas nos indican con mayor frecuencia a partir del año 2000, aunque en los años 90's ya se iniciaba este tipo de reclutamiento por parte de las empresas.

Conceptualización de E-Recruiting, E-Recruitment o Reclutamiento en línea.

Desde la literatura, las palabras de e-recruitment, online recruitment, cybercruting, o la Internet recruiting son sinónimos. Que implica la contratación de empleo formal información en línea (Ganalaki, 2002). Hoffman (2001) se define al e-recruitment como: La utilización de Internet para el candidato de abastecimiento, selección, comunicación y gestión de todo el proceso de contratación.

<http://apps.intan.my/psimr/articles/Article5%20-%20Full.pdf>

De acuerdo con Schreyer y McCarter (1998) la contratación electrónica se refiere a, el proceso de contratación, incluyendo la colocación de anuncios de empleo, recibir hojas de vida, y la construcción de la base de datos de recursos humanos con los candidatos y aspirantes.

<http://apps.intan.my/psimr/articles/Article5%20-%20Full.pdf>

El Reclutamiento en línea es un sistema seguro que permite a las empresas la capacidad de reclutar personal por medio de Internet hacia prácticamente cualquier parte del mundo.

<http://www.spentamexico.org/v4-n2/4%282%29%2053-96.pdf>

Ventajas

Algunas ventajas de usar programas de E-Recruitment son:

- ❖ Ayuda a mejorar eficientemente el proceso de contratación.
- ❖ Es menos costoso y más rápido.
- ❖ Tiene la capacidad de recibir un amplio grupo de candidatos y centrarse solo en ese grupo. Es decir, hace más eficiente el proceso.
- ❖ Tiene la capacidad de publicar las ofertas internamente a través del uso de Intranet de la empresa.
- ❖ Le da una buena imagen a la empresa para las personas que quieran laborar en ella, ya que la hace ver como moderna y actualizada.
- ❖ Se puede tener acceso las 24 horas, los 7 días de la semana y con esto alcanza a tener audiencia global.
- ❖ Da herramientas para que los candidatos conozcan más acerca del trabajo y de la empresa.

Algunas empresas ya cuentan, con un Software de Reclutamiento, además existen ya en línea algunas páginas web que se encargan de hacer reclutamiento que vienen siendo para las empresas y es en este apartado donde mencionare algunas, ya que es importante conocerlas, porque con la ayuda de estas aplicaciones tecnológicas se pueden agilizar procesos administrativos y de recursos humanos.

### CONTRATO PSICOLÓGICO

Al empezar a laborar dentro de una empresa además de firmar el contrato legal que es en donde se establecen los derechos y obligaciones que tendrá tanto el trabajador como el patrón, también existe otro tipo de contrato que es el psicológico.

Dentro de las expectativas que llegan a tener ambas partes pueden ser el tener un crecimiento laboral, obtener recompensas justas, tener fidelidad, etc. En el contrato psicológico se realiza el establecimiento de manera verbal de deberes y derechos los cuales son distintos a los que se establecen en un contrato legal.

Hasta el momento se venía creyendo que al hablar de relación laboral única y exclusivamente se trataba de dinero; cuando en realidad se trata de hacer aportaciones a la empresa como tener una mayor participación dentro del grupo de trabajo, explotar la creatividad, y desarrollar con energía las actividades laborales que se le encomienden, éstas son algunas de las tantas características que puede llegar a tener el contrato psicológico.

Antes al final de cada semana, quincena o mes lo que el colaborador esperaba es recibir su salario por los servicios que había brindado a la empresa en donde estaba laborando, en cambio hoy en día lo que se espera, poniendo una mayor atención, es el obtener ciertos beneficios de la empresa, obtener reconocimientos que se den de manera pública o privada, y todas las expectativas de los colaboradores van cambiando dependiendo a sus necesidades.

El contrato psicológico de alguna forma u otra llega a tener mayor influencia sobre los colaboradores porque en éste se establecen acuerdos en los cuales ambas partes demuestran la madurez con la que cuentan para poder cumplir con lo establecido de manera verbal.

El contrato psicológico llega a tener tanto peso en ambas partes, que cuando se presenta una ruptura de alguna de las partes este puede producir que la persona se sienta agredida e incluso que hubo una violación a los acuerdos que habían establecido y que la persona que rompió ese compromiso no tiene la madurez que había mostrado.

Dentro de la ruptura si el daño es menor puede llegarse a un acuerdo para refrendar lo antes establecido, en cambio cuando el daño es mayor hace que la persona afectada se centre demasiado en el problema trayendo como consecuencia el no poder buscar alguna solución e incluso se llegue hasta el término total de la relación laboral.

Muchas veces la ruptura del contrato psicológico se da de manera involuntaria haciendo que el incumplimiento tenga repercusiones menores, en cambio cuando la ruptura se da de manera voluntaria las consecuencias llegan a tener un mayor peso.

“Se ha identificado un modelo secuencial de cinco respuestas de los empleados a los incumplimientos (Muchinsky, 2006). El primero es la expresión: el empleado expresa su inquietud sobre el incumplimiento y quiere establecer el contrato. Las personas que utilizan mecanismos formales de expresión (sistemas de queja y reclamación) a menudo se les tachan de inconformistas organizativos y sufren represalias. En su lugar, es probable que los empleados utilicen tácticas sutiles para influir en la justicia procedimental. Si no tuvieran éxito, la expresión viene seguida de silencio. El silencio connota una aceptación de la organización, pero acompañada de una pérdida de compromiso. El silencio es seguido por el retiro, indicado por la pasividad, la negligencia y la elusión de responsabilidades. Después puede ocurrir la destrucción, por la que los empleados se vengan del empleador mediante robos, amenazas, sabotajes y, en casos extremos, violencia homicida contra individuos que se perciban como contribuyentes al

incumplimiento. Finalmente, en la fase salida, los empleados dejan la organización o provocan que la organización los despida”.

Al existir incumplimiento dentro del contrato psicológico la relación entre ambas partes se vuelve cada vez menos relacional, haciendo que los colaboradores fijen ahora su objetivo sólo en lo monetario, esto hace que en lugar de avanzar en las relaciones laborales solo se dé un retroceso y la confianza que se había establecido se vaya perdiendo. Consecuencia que a la larga nos traerá mayores contratiempos o el incremento de conflictos dentro del centro de trabajo.

Una de las alteraciones que presentan los colaboradores, que se sienten insatisfechos o desvalorizados en su lugar de trabajo es el burnout, mejor conocido como el síndrome de estar quemado, que es cuando los colaboradores se sienten agotados y aburridos de las actividades que realizan, lo que les hace sentirse fracasados y con altos niveles de estrés.

## SALARIO EMOCIONAL

Todos los colaboradores tienen diferentes puntos de vista acerca de lo que es el trabajo, esto se debe a que cada uno es diferente en cuanto a su cultura, creencias, valores, perspectivas, etc. La visión que se tiene del trabajo va cambiando con el tiempo se va madurando y se van obteniendo experiencias; es por estas razones que se debe tener en claro la importancia que conlleva a que el trabajador se sienta satisfecho y realice así un buen desempeño laboral.

El tener cambios de manera rápida hace que las personas se den cuenta que no solo se les puede compensar o retribuir en forma monetaria o en especie; sino que también esto puede darse por medio del factor emocional, así es como surge el salario emocional.

Al saber cuáles son los beneficios que trae el salario emocional a una empresa, ésta empieza a crear herramientas para hacer crecer su competitividad, productividad y lo más importante que exista una satisfacción laboral.

Actualmente las empresas siguen padeciendo un reto de gran importancia el retener al talento humano, pues a medida que los colaboradores obtienen capacidades profesionales el riesgo de que se desplacen a otros centros de trabajo con mejores oportunidades aumenta.

En la mayoría de las organizaciones se cree que la mejor retribución que puede llegar a tener un colaborador es la económica, cayendo en un error grave; la compensación no solo debe ser económica sino también se tiene que tomar en cuenta la parte emocional que es ahí en donde el colaborador se ve más afectado, viéndose reflejado sus resultados en toda la organización. De nada sirve que al colaborador le paguen un poco más de sueldo en comparación con las demás empresas del mismo ramo en donde él labora, si en realidad lo que él busca es entablar una buena relación entre trabajo – familia. Que es lo que la modernidad de estos tiempos nos demanda: un equilibrio entre la vida laboral y la familiar.

En la actualidad una empresa competitiva se enfoca en la satisfacción laboral de sus colaboradores y no tanto en factores externos como podrían ser los económicos o tecnológicos, al haber una satisfacción laboral se puede retener con mayor facilidad a los colaboradores en sus puestos, trayendo consigo un mayor nivel de desempeño laboral.

Para llegar a ese nivel de desempeño que requiere la empresa se debe de empezar a investigar cómo podemos mantener satisfechos a los colaboradores.

El dinero llega a ser un elemento valioso, pues ya que con este se pueden obtener ciertos beneficios además de que representa un status dentro de la sociedad, y va adquiriendo más valor conforme se vaya satisfaciendo las necesidades. En cambio, cuando esas necesidades se van cubriendo el valor que se le otorga al dinero va decayendo.

Como satisfactor el dinero llega a un punto límite en donde ya no puede seguir satisfaciendo esas necesidades que antes cubría, llegamos a la interrogante de cómo podemos mantener esa satisfacción laboral en los colaboradores. Y como primera respuesta es empezar a buscar compensaciones no monetarias; en donde los colaboradores a éstas les dan un mayor valor.

La retribución monetaria al disminuir su valor como satisfactor laboral, hace que se empiece a buscar que es lo que realmente satisfaga laboralmente a un colaborador; esto es mirando un poco más allá de las cuestiones monetarias y obteniendo como respuesta que es la satisfacción personal, es ahí en donde empieza la guía a para lograr dicha satisfacción.

Como podemos darnos cuenta las diferentes necesidades humanas que presentan los colaboradores son requerimientos básicos para tener una calidad de vida que nos permita desempeñarnos correctamente, porque al

hablar de la seguridad en el trabajo nos referimos a una de las bases prioritarias para el ser humano como lo muestra Abraham Maslow en la pirámide. También está la aceptación social misma que se da desde la inducción a un colaborador a la empresa para que éste se sienta aceptado por la misma, siendo necesario que el colaborador cuente con las condiciones óptimas para realizar su trabajo; pues psicológicamente se ha demostrado que las personas que cuentan con un buen mobiliario y equipo de trabajo les otorga un mayor nivel de status y a su vez hace que al realizar actividades laborales las mejoren.

Otro factor importante es el reconocimiento que se pueda otorgar por las actividades realizadas, encaminándolo hacia la autorrealización con miras al progreso individual, últimamente las empresas se preocupan más por las problemáticas sociales que presentan los colaboradores, demostrando gran estimación por resolverlas y preocupados por la satisfacción de éstos mismos.

Ya que como es bien sabido la motivación económica es importante, pero hasta cierto punto, porque ésta solo es un incremento salarial con la cual puede llegar a cubrir algunas de las necesidades básicas que presentan los colaboradores, pero esto sólo es momentáneo porque al mismo tiempo puede tener otras necesidades que no precisamente sean básicas y en ellas requerirá otro tipo de motivador lo que hará que deje de lado el aspecto económico y busque otros satisfactores.

El salario emocional es una manera de mejorar el salario económico haciendo que los colaboradores se lleguen a sentir satisfechos laboralmente, y la empresa gana puntos a favor, pues se llega a percibir como competitiva y atractiva por las prestaciones que otorga dentro del mercado laboral.

#### BALANCE VIDA TRABAJO Y SALUD

Vida y trabajo equilibrada *WLB (WorkLife Balance)*, por sus siglas en inglés, es un término de reciente aparición dentro del campo laboral y el cual está teniendo gran impacto en el mismo; esto debido a que confronta el estrés, ocasionado por los constantes cambios a los que están expuestos los colaboradores de cualquier organización, con el rubro personal y laboral.

Hablar de trabajo y vida equilibrada es hacer alusión a la posibilidad de manejar estas dos variables para poder entrar en balance y realizar las actividades dentro del área laboral y personal de la mejor manera posible, llegando a obtener óptimos beneficios tanto para la organización como para la persona.

Existen algunas referencias de la aplicación de esta tendencia en países como Perú, España y Estados Unidos de Norteamérica, surgiendo como respuesta ante la globalización, la flexibilización del trabajo y los ritmos de vida, provocando cambios significativos dentro de las organizaciones.

Trabajo y vida equilibrada es sinónimo de alcanzar un nivel satisfactorio de conciliación entre las múltiples funciones en la vida de una persona, logrando la armonía en todos los ámbitos en los que se desempeña, determinando incluso su felicidad.

Es decir, es el balance entre la calidad, el tiempo y el esfuerzo que un individuo invierte en aspectos específicos relacionados con su trabajo, su vida social y personal. El balance en estos aspectos fundamentales dentro del desarrollo de una persona le provoca, sin duda, una sensación de armonía ante la vida, reflejada en cualquier situación.

Cabe mencionar que el tener un equilibrio es un privilegio que desafortunadamente no goza la mayoría de los trabajadores, tal vez sea un beneficio que para muchos de ellos no existe debido a las exigencias laborales. El tiempo que se invierte en el trabajo va más allá de cumplir con un horario de oficina, una jornada laboral de 8 horas o cubrir horas extras, ya que, si a esto le sumamos el tiempo que se utiliza para trasladarse del hogar al trabajo y viceversa, el tiempo real invertido va de 8 a 12 horas aproximadas diariamente. Por otra parte, el tiempo que se dedica a la familia, a las actividades que no tienen que ver con lo laboral y a uno mismo es aproximadamente de 3 a 4 horas.

Esta situación se torna aún más preocupante, ya que tiende a presentarse dentro de un periodo que va de los 25 a los 45 años, siendo ésta la edad fundamental donde la población cuenta con las condiciones para desarrollar un trabajo eficiente y eficaz; pero viéndolo desde otra perspectiva también es la edad donde el individuo está en el periodo más importante para fundar una familia y educar a los hijos, sin dejar de lado que el género femenino ha aumentado dentro del ámbito laboral, siendo muy amplia la proporción de mujeres, la carga que recae sobre ellas en cuanto a la prestación de cuidados familiares y del hogar, se ha visto afectada y descuidada por parte del trabajo fuera de casa que ahora realizan; afortunadamente, la mayoría no deja de estar al tanto de

actividades importantes como el cuidado de sus hijos; este hecho hace que el género femenino se encuentre con más estrés por falta de tiempo.

El equilibrio entre trabajo y vida pretende contar con individuos comprometidos completamente con su trabajo y su vida personal. Esto requiere contar con la energía física suficiente, poseer control emocional ante las diversas situaciones a las que se pueda enfrentar cotidianamente en su trabajo o en su casa, así como tener definidas las metas organizacionales y las personales para una mayor productividad y un mejor rendimiento.

Es por ello que se debe planificar efectivamente el tiempo que se invertirá en las áreas más importantes de la vida, sin descuidar responsabilidades, obligaciones y derechos.

### **Conclusión**

Hemos recorrido brevemente algunas de las nuevas tendencias en la gestión del recurso humano, corrientes que nos llevan a una conceptualización diferente del capital humano, donde lejos de ser desechable y prescindible, se convierte en el factor de mayor importancia en una organización, desde este enfoque los dueños de los medios de producción, gerentes o patrones están obligados a dar un giro de 180° donde se observe a su capital humano como su fortaleza y por ende tome en cuenta sus necesidades como ser humano, sus necesidades familiares, interpersonales y económicas. Los seres humanos somos complejos y únicos en nuestra percepción del mundo, pero somos los únicos capaces de mover al mundo desde nuestra diferencia debemos colaborar y establecer vínculos donde quiera que nos encontremos desarrollándonos profesionalmente, son los nexos la fuerza que podemos encontrar. Las nuevas tendencias en los recursos humanos apuntan a observar a las personas como seres únicos e irrepitibles dándoles un lugar preponderante en las organizaciones y el mundo laboral.

En un mundo demandante, donde la sustentabilidad cobra fuerza y energía, se necesita de visiones innovadoras donde el factor humano es el recurso principal para aplicar estas innovaciones.

La sustentabilidad apunta al equilibrio, respeto e inclusión, lo que favorece para la construcción de un mundo mejor, donde el medio ambiente, las organizaciones y la sociedad en general conviven en un sano entorno y respeto mutuo.

### **FUENTES DE INFORMACIÓN**

- <http://www.redalyc.org/pdf/1513/151313724006.pdf>
- (<http://apps.intan.my/psimr/articles/Article5%20-%20Full.pdf>)
- <http://www.redalyc.org/pdf/1513/151313724006.pdf>
- (<http://www.spentamexico.org/v4-n2/4%282%29%2053-96.pdf>)
- <http://books.google.com.mx/books?id=HgnZlxbpJY0C&pg=PA181&dq=i>
- Dessler, Gary (2015) Administración de recursos humanos Editorial Pearson
- Dave, Ulrich (2003) El futuro de la dirección de los recursos humanos, editorial Gestión 2000.
- Csikszentmihalyi, M. (1998). Aprender a fluir. Edit. Barcelona: Kairós.
- Salanova, M., Bresó, E. & Schaufeli, W.B. (2005). Hacia un modelo espiral de la autoeficacia en el estudio del burnout y Engagement. Ansiedad y Estrés.
- Hogg Michael A.(2010) Psicología social Editorial Panamericana, México
- Kiniki A. (2004). Comportamiento organizacional. México:Mc Graw Hill.
- Robbins S. (2009). Comportamiento organizacional. México: Prentice Hall.

## Posicionamiento estratégico de empresa queretana líder en pay de limón

Dr. Jesús Ramón García Pérez<sup>1</sup>, M.C. Rubén Cano Cañada<sup>2</sup>, Dra. María Inés Ramírez Chávez<sup>3</sup>, M.C. Lucia Calcáneo Vizcarra<sup>4</sup>, Ing. Antonio Murillo Montoya<sup>5</sup>, Ing. Anahí Arvizu Aguiñiga.<sup>6</sup>

**Resumen**— Phil Libin, fundador de Evernot dice: “Hay muchas razones para empezar una empresa. Pero sólo hay una buena razón y creo saber cuál es: para cambiar el mundo”. (Libin,1990). Bajo esa premisa nace en Querétaro, Querétaro empresa de Pay de limón la cual fue inspirada en una idea de emprendimiento basada en brindar un postre nutritivo, óptimo, económico, fácil de transportar. Elaborado de manera orgánica y artesanal. La historia del Pay de limón es tradicional de la cocina estadounidense y británica, si bien se conoce en muchos otros lugares, y se consume como postre o como parte de la merienda. Puede consumirse en diferentes presentaciones térmicas, dependiendo del momento del día en que se consuma. Con una inclusión del 56.89% de la zona que se encuentra. Frecuencia de consumo semanal del 62.2%. rango de costo de \$12-15pesos logrando una penetración del 51.6%.

**Palabras claves** Pay de limón, Posicionamiento estratégico, liderazgo alimentario.

**Summary.** Phil Laban, founder of Evernote says: "There are many reasons to start a business. But there is only one good reason and I think I know what it is: to change the world "(Laban, 1990). Under this premise was born in Queretaro, Queretaro lemon pay business which was inspired by an idea of entrepreneurship based on providing a nutritious, optimal, economic, easy to transport dessert. Elaborated in an organic and artisan way. The history of the Lemon Pay is traditional American and British cuisine, although it is known in many other places, and is consumed as dessert or as part of the snack. It can consume in different thermal presentations, depending on the moment of the day in which it consumes. With an inclusion of 56.89% of the area that is. Weekly consumption frequency of 62.2%. Cost range of \$ 12-15pesos achieving a penetration of 51.6%.

**Keywords** Lemon Pay, Strategic Positioning, Food Leadership.

### Introducción

Phil Libin, fundador de Evernote mencionó que: “Hay muchas razones para empezar una empresa. Pero sólo hay una buena razón y creo saber cuál es: para cambiar el mundo”(Nueno,1992). Una de las herramientas más importantes que debe tener un emprendedor y/o iniciador de algún proyecto o empresa es un plan de negocios ya que le permitirá tener una buena planeación, así como las estrategias adecuadas para encaminar a la empresa de la manera correcta(Chavenato,1986).

Así mismo, esta herramienta tiene las características de ser un medio para que las ideas sean concretas y precisa(Duran,1990) mismas que se efectúan estratégicamente para su mejor ejecución sirviendo de guía paulatinamente lograr los objetivos planteados(Ansff,1993).

La planeación consiste, en fijar el curso concreto de acción que ha de seguirse, estableciendo los principios que habrán de orientarlo(Janes,1983), la secuencia de operaciones para realizarlo y las determinaciones de tiempos y de números necesarios para su realización. (Mano, 2001).

Un poco más sintetizado nos presenta su definición Gazmiar, ya que dice que la planeación consiste en determinar los objetivos y formular políticas, procedimientos y métodos para lograrlos (Anónimo, 2001).

En un concepto general, el plan de negocios se describe como: serie de pasos para la concepción y el desarrollo de un proyecto sistema de planeación para alcanzar metas determinadas, colección organizada de información para facilitar la toma de decisiones y guía específica para canalizar eficientemente los recursos disponibles(Sallenece, 1997).

Uno de los pasos más importantes antes de crear una empresa en estructura es el hecho de darle identidad con valores, la visión a futuro, la misión que persigue y los objetivos por los que ha sido creada y es así donde el emprendedor define qué es un negocio. (Steiner ,1987)

1

<sup>1</sup> Dr. Jesús Ramón García Pérez. Doctor en Administración y gestión empresarial. Profesor investigador de Cesba, campus Querétaro, Querétaro. Línea de Investigación: Mercadotecnia, finanzas y administración.

<sup>2</sup> M.C. Rubén Cano Cañada<sup>2</sup> profesor investigador del tecnológico de Celaya departamento de Ing. Industrial.

<sup>3</sup> Dra. María Inés Ramírez Chávez. Doctor en administración y gestión empresarial. Línea de investigación R.H

<sup>4</sup> M.C. Lucia Calcáneo Vizcarra. Directora general de Cesba, campus Querétaro, Querétaro México.

<sup>5</sup> Ing. Antonio Murillo Montoya. profesor investigador del tecnológico de Celaya departamento de Ing. Industrial.

<sup>6</sup> Anahí Arvizu Aguiñiga. Estudiante del Tecnológico de Celaya. En Ing. Industrial.

Todo viene en una gran idea, que como ya mencionamos, tendría que estar plasmada en un papel en blanco, pero debe de estar constituida por un conjunto de ideas pequeñas que te lleven a concretar la idea principal( Yañez,2016). Aunque más allá de todo eso es importante considerar que existen obstáculos, carencias y ciertos desequilibrios que llegarán a suceder, sin embargo, como ya se había planteado, el plan de negocios debería de tener ciertas normas que prevengan, solucionen o eviten los contratiempos que sucedan.

Cuando se haya superado esta etapa, viene la determinación de un nombre para la empresa a través de una generación y evaluación de ideas(Ansoff,1993) Es de igual importancia mencionar el giro, ubicación y tamaño de empresa; objetivos a corto, mediano y largo plazo como parte de la planeación y en coherencia con la visión. No sólo es describir y querer hacer las cosas, es coherencia entre lo que dices, haces, imaginas y piensas. Y claro, las imágenes, logos y distintivos que harán de la empresa.

Posteriormente hay que determinar los productos o servicios que la empresa vaya a ofertar al público, así como hacer una justificación de los elementos que son básicos para el desarrollo y logro del éxito empresarial(Yañez, 2016).

La empresa Queretana líder en Pay de Limón ofrece una producción artesanal, así como la comercialización de Pay de limón en sus presentaciones; con fresas, nuez y piña.

Su producto Pay de limón se pueden localizar en la ciudad de Santiago de Querétaro en el municipio de Querétaro de Arteaga; en la calle Miguel Hidalgo con número exterior 320. En dicho establecimiento, el consumidor verá el proceso de fabricación como parte esencial de la confianza que como empresa pretendemos tener. Además de brindar atención al cliente de alta calidad teniendo como principio la puntualidad de entrega y que el cliente es lo más importante de nuestro objetivo.

El producto tiene diversas modalidades de pago (en efectivo o tarjeta de crédito). Este producto está dirigido al público con un margen entre los 16 y 32 años de edad que agrade de algún aperitivo terminando de ingerir sus alimentos desde el desayuno hasta la hora de comida o simplemente que agrade como un antojo de nuestro producto.

La producción se llevará a cabo en contenedores amplios donde la capacidad sea la adecuada para batir, agregar y vaciar la mezcla resultante. Mezcla que consiste en los siguientes ingredientes: Leche condensada, leche evaporada, jugo de limón, bicarbonato y galletas María. Obteniendo finalmente el producto con una presentación en un vaso del #5A al cual se le adhiere la etiqueta con la información nutrimental, el código de barras, slogan, razón social, logotipo, fecha de caducidad y redes sociales, así como contenido del empaque, precio, dirección de la empresa y no de lote.

### **Descripción del Método**

*Antecedentes del Pay de limón.* La historia del Pay de limón es tradicional de la cocina estadounidense y británica, si bien se conoce en muchos otros lugares, y se consume como postre o como parte de la merienda.

Es de origen británico y de ahí pasó a los EEUU, originalmente en la Gran Bretaña se elabora una mezcla de jugo de limón, azúcar y yemas de huevo, que se pone a cocer delicadamente a baño maría, se sirve a la hora del té para acompañar rebanadas de pan y sacones

Posteriormente evolucionó al Pay de limón que conocemos actualmente, muchas veces acompañado de merengue. En su actualidad este postre es un pastel formado por una base de masa dulce o semi-dulce que encima lleva una capa de crema de limón y otra de merengue.

La masa se hornea y cuando está cocida se añaden el merengue y se puede calentar de nuevo para dorar, la masa puede ser también con galletas dulces. La crema de limón se prepara mezclando el jugo con leche condensada, azúcar y yema de huevo, o manteca, yema de huevo, azúcar y jugo de limón hay varias opciones para hacer la crema.

Lo interesante de este postre es que se puede consumir en diferentes presentaciones térmicas, es decir, que el Pay de limón puede ir frío o tibio, dependiendo del momento del día al que se pretenda consumir al igual con qué líquido se ingiera.

El Pay que comercializaremos es realmente un poco más sencillo. Consiste en la mezcla de leche condensada, leche evaporada, queso crema, bicarbonato y jugo de limón natural, además de nuez o fresa dependiendo de los gustos del cliente.

*Planeación estratégica de la empresa.* Análisis FODA.

#### **Fortalezas**

- Servicio con calidad (capacitación en el personal)
- Higiene tanto en la producción como en las instalaciones y personal.

#### **Oportunidades**

- Creciente demanda de la sociedad por productos naturales y tradicionales.

- Obtención de créditos para el mejoramiento y ampliación de la empresa.

#### Debilidades

- Posicionamiento y reconocimiento de la marca y producto.
- Competencia indirecta elevada.

#### Amenazas

- Perder clientes y plaza ante la competencia
- Falta de difusión

#### OBJETIVOS.

- ✓ •adaptar un diseño atractivo y económico de acuerdo a las preferencias del consumidor.
- ✓ •elaborar un producto que capte la atención de los posibles consumidores.

#### POLÍTICAS

- ✓ el personal contara con una capacitación adecuada, así como el correcto manejo de la imagen personal tal como el de la empresa
- ✓ fomentar y motivar al empleado a desarrollarse dentro de una cultura organizacional en base a los valores y reglamentos para una convivencia sana.

#### METAS

##### corto plazo

- comercializar “Pay de limón” dentro de la ciudad de Querétaro.
- dar a conocer Pay de limón en cafeterías escolares, cafeterías públicas abarcando el perfil demográfico establecido por la empresa.

##### mediano plazo

- incrementar el nivel de pedidos de Mali limón
- aumentar el número de clientes con estrategias de venta como lo son promociones, distintas formas de pago,

##### largo plazo

- incrementar a 2 o 3 sucursales (la matriz incluida) donde por medio de una investigación de mercado previa se seleccionará estratégicamente el punto de venta.

#### **Comentarios finales**

##### RESUMEN DE RESULTADOS.

**Tamaño de la muestra** Ofrece sus productos principalmente a jóvenes y adultos, ya que son más susceptibles a ser consumidores leales debido a que en la zona donde se ubica nuestra sucursal es básicamente transitada por estudiantes y trabajadores, que adopta una tendencia de consumo por los postres dulces después de comer. Analizando los registros de mercadeo, se estima que 2500 personas pasan por nuestra zona de ubicación. La base de aplicación de nuestras encuestas a personas con rango de edad de 16 a 32 años es:

1. Porque al ser una zona de estudiantes y trabajadores es más factible que después de consumir sus alimentos este tipo de personas compren un postre, debido a los hábitos de consumo que tiene por característica este segmento de la población en particular.

2. Al no haber un tipo de competencia directa en esa zona y al ser un producto con un precio más accesible en comparación con otros establecimientos que lo ofrecen como cafeterías y pastelerías se podría tener un margen mayor de ganancia.

**Justificación del estudio de mercado.** Decidimos realizar una encuesta la cual nos ayudará más a desarrollar nuestro producto y saber lo que realmente se espera de él, así como saber acerca de nuestra competencia potencial.

Realizamos una encuesta en la cual se establece el análisis de las siguientes variables: 1. Edad 2. Sexo. 3. Tipo de Pay que consumen 4. Precio 5. Gustos y preferencias del consumidor.

**Análisis de resultados para el perfil del consumidor.** El En base al sondeo realizado por medio de una encuesta, se determina que del tamaño de la población considerada para el muestreo de mercado; el 56.8% prefiere consumir Pay respecto al 27% del pastel que fue otra opción de consumo, representa así ese 56% una ventaja competitiva. Cabe destacar que debido a las características que presenta el mercado meta que se definieron en base a la encuesta:

Tamaño de la muestra  $m=37$

Mercado meta:



1. Sexo femenino
2. Rango de edad; (20-24) años
3. Frecuencia de consumo: 1 vez por mes
4. Sabores de Pay: queso y limón (43.2% ambos rubros)
5. Tamaño de la presentación: rebanada
6. Precio a consideración del consumidor: \$12 a \$15
7. Presentación del producto al consumidor: vaso

Se llega al análisis de que se llevará a cabo la venta del producto en vaso, considerando que el precio oscilará dentro de los 12 a los 15 pesos, para este punto es primordial manejar una campaña de publicidad en base al precio accesible que se manejará, así como de los sabores que se presentarán, sin dejar de lado que debe de contener el empaque del producto una apariencia que cause atención por parte del mercado joven potencialmente al que se va dirigido el producto.

Características del Pay de limón. Las principales características son:

Nombre de la empresa	Ubicación	Tipo de producto	Precio del producto	Descripción de la empresa	Sistemas de pago	Características físicas del local	Tipo de atención
'MALI-Limón'	Av. Tecnológico esquina con Madero #320 col. Centro	El Pay de limón está hecho con la combinación de productos procesados y lo sabroso de lo natural del limón. Esta combinación hace único el sabor de nuestro producto además de tener como base fundamental la calidad y la higiene	\$18	'MALI-Limón. S de RL' es una empresa dedicada a la elaboración de Pay de limón que se caracteriza por vender calidad e higiene además de dar al cliente el trato digno que se merece al preferir nuestro producto. Contamos con un horario de 9:00am a 5:00pm.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pago en efectivo</li> <li>• Pago con tarjeta de crédito</li> </ul>	Se establece en una zona sin competencia directa. Cuenta con un cajón de estacionamiento, un área de 30m <sup>2</sup> dividida a partes iguales para las áreas de producción y la venta del producto. Además de mobiliario como anaqueles, refrigerador/ exhibidor y punto de venta.	Fase to face

Balance de costos

COSTOS VARIABLES	cantidad x unidad	valor unitario	CANTIDADES
Leche evaporada	\$10.21	\$1.02	1 lata
Leche condensada	\$14.79	\$1.48	1 lata
Bicarbonato	\$12.42	\$0.02	½ kg
Jugo de limón	\$18.24	\$2.92	1kg
cucharas	\$7.00	\$0.70	10 piezas
Galletas Marias	\$38.00	\$2.85	1 caja
Servilletas	\$20.00	\$0.04	½ kg
vasos	\$15.00	\$1.50	10 piezas
Mas Salario	\$3,600.00		
<b>COSTO VARIABLE</b>	<b>\$3,735.66</b>	<b>\$10.53</b>	<b>1 pieza</b>
Costo variable unitario	\$10.53		
Gastos de Admón	\$5,100.00		

Balance de producción

PRODUCCION	DIA	MES	PRECIO	VENTAS TOTALES
PIEZAS PRODUCIDAS	35	1050	15	15750

PUNTO D E EQUILIBRO X UNIDADES PRODUCIDAS	
PEU = CFxUPRODUCIDAS/VT-CV=	\$146.99
PUNTO DE EQUILIBRIO DEL PRECIO	
CFT/1-(CVT/VT)=	2204.82617
PUNTO DE EQUILIBRO PORCENTUAL	
	P.E.P=(C.F/V.T-C.V)*100
	13.99889632
Costo total de producción	\$14.19

Análisis de Plaza del producto. Considera que para llegar al éxito es necesario que se adapte al mercado, de tal modo que pueda mantener la competitividad. SIENDO NUESTRA UBICACIÓN. Sociedad de responsabilidad limitada. Av. Tecnológico, Santiago de Querétaro; Oro.

### Conclusiones

El trabajo integrar conocimientos en el desarrollo empresarial para formas específicas de trabajo en diferentes actividades productivas. Esto quiere decir que los conocimientos adquiridos no sólo se pueden poner en práctica en empresas grandes o específicas, si no que dejan a los individuos competitividad para hacerlo en cualquier área que decida especializarse.

Los conocimientos tales como el cálculo de los costos de una pequeña empresa que empieza a formar parte de las muchas que inician con una buena idea de emprendimiento

Y por último es importante mencionar que deja una perspectiva más amplia para visualizar las condiciones del mercado con el fin de que se tomen decisiones adecuadas y acertadas en tiempo y forma en cuanto al nivel de productividad y administración financiera que se manejará con costos, gastos y precios específicos.

### Referencias

Ansoff, H.I. Planteamientos Estratégico, nueva tendencia de la Administración / H. I Ansoff, R.P. Declerk, R. L. Hages.—México: Editora Trillas, 1993.

Buenos Campos, Eduardo. El sistema de información en la Empresa. / Eduardo Buenos Campos.- Confederación española de Cajas de Ahorro. Madrid, 1974, Pag. 97.

Chavenato, Ignacio. Introducción a la teoría general de la administración / Ignacio Chavenato.—México: Editorial Mac Graww Hill, 1986.

Duran Herrera, Juan J. Estrategias y evaluación de Inversiones directas en el exterior./ Juan .J Duran.—Madrid 1990.

Edwards, Janes. Trabajando la Contabilidad Ahora. / Janes. Edwards, Roger H. Hermanson, R. F. Salmonson. Peter R. Kensicki. EE UU. 1983.

Irrazabal Anibal. Principios de la contabilidad para la Gestión. / Aníbal Irrazabal. Universidad Católica de Chile, escuela de Ingeniería, Santiago de Chile, 1991.

Jarrillo, José Carlos. Dirección Estratégica / José Carlos Jarrillo.—España: Editorial Mac Graw Hill; 1992.

Koontz, Harold. Elementos de Administración / Harold Koontz, Heinz Weihrich.—La Habana: Edición del Ministerio de Educación Superior; 1991.—614 p.

Nueno, Pedro. Emprendiendo. El Arte de crear Empresas y sus artistas / Pedro. Nueno.—Madrid. 1992.

Ortega Martínez, Enrique. La Dirección del Marketing .- Enrique Ortega Martínez. 3era Edición . Madrid, 1981.

Polimeini, Ralph S. Conceptos y Aplicaciones para la Toma de Decisiones Gerenciales. / Ralph R. Polimeini. Ediciones del Ministerio de Educación Superior. 1990.

Sallenave, Jean Paul. Gerencia y Planeación Estratégica / Jean Paul Sallenave.—Colombia: Editorial Norma S. A; 1997.

Yañez González, Eugenio. Dirección Estratégica: Decisiones Estratégicas / Eugenio Yañez González.—La Habana: Universidad de la Habana. Centro de Estudios de Técnicas de Dirección; 2016.

APENDICECuestionario utilizado en la investigación Conocer la aceptación de un Pay con fruta 100% natural con limón. Marca con una “x” tu respuesta.

**1.- ¿Qué tipo de postre prefieres?**

- Pastel       Gelatina       Pay       Otro

**2.- ¿Con que frecuencia los consumes?**

- Diario     3 veces por semana     2 veces por semana     1 vez al mes

**3.- ¿Te gusta el Pay?**

- Si       No

**4.- ¿Qué tipo de Pay prefieres?**

- Queso     Limón     CheeseCake     Otro ¿Cuál?

**5.- ¿Estarías dispuesto a probar un Pay sabor fresa con un toque de limón 100% natural?**

- Si       No       Tal vez

**6.- ¿En que presentación te gustaría?**

- Rebanada     Pay entero circular (individual)     Pay en vaso (familiar)

**7.- ¿Cuanto paga actualmente por eun Pay sencillo que consume?**

a) Rebanada

- \$12.00     \$15.00     \$20  
 \$20.00     \$23.00     \$25.00

**8.- ¿Cuantas veces consume Pay al día?**

- Una vez a la semana     2 veces a la semana     tres veces a la semana     mas veces a la semana

**9.- ¿Estaría dispuesto comprar Pay en presentacion en vaso?**

- Si     No

**8.- ¿Cuanto estaria dispuesto a pagar en u presentación en vaso?**

- \$12.00     \$15.00     \$20  
 \$20.00     \$23.00     \$25.00

**10.- ¿Dónde compra el Pay actualmente?**

- Restaurantes     supermercados     Mechado local     Tiendas de conveniencia

**10.- Edad**

- 18-24 años       25-32 años       32 años o más

# LA CERTIFICACIÓN EN LA NORMA DE GESTIÓN DE CALIDAD ISO 9001 Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD EN LAS ORGANIZACIONES DE MANUFACTURA

Salvador García Ramírez Ing.<sup>1</sup>, Ing. Salomé de Jesús Sánchez Apreza<sup>2</sup>,  
Ing. Elicio Guillermo Shequen<sup>3</sup> y MC. Isidro González Rivera<sup>4</sup>

**Resumen**— La presente investigación está enfocada en determinar el impacto que tiene la certificación en la norma ISO 9001 en la productividad de una empresa. Se tiene la creencia que el estandarizar los procesos se mejora de manera sustancial el desempeño de las organizaciones. Las encuestas iniciales aplicadas para evaluar el impacto de mejora obtenido como consecuencia de la certificación dieron como resultado respuestas superficiales y no determinantes.

En base a lo anterior, se desarrolló una investigación de campo para determinar en forma más objetiva el impacto que se tiene en la productividad de una organización al certificarse en la norma de Gestión de Calidad ISO 9001; el estudio se delimitó a empresas de manufactura o transformación establecidas en Nogales, Sonora. Como resultado de la investigación, se obtuvo las diferentes estrategias de estandarización implantadas por las distintas organizaciones, el resultado obtenido en productividad y los indicadores utilizados.

**Palabras Clave:** *Certificación, ISO 9001, productividad, proceso*

## Introducción

Riggs (2016) menciona que la productividad es un concepto que guía la administración de un sistema de producción y mide su éxito e indica que tan bien se están utilizando la mano de obra, el capital, los materiales y la energía; partiendo de este concepto, la presente investigación se refiere al tema de la certificación en la norma ISO 9001 y su impacto en la productividad en las organizaciones de manufactura con la intención de hacer mejor uso de la mano de obra, materiales y la energía, traducida lo anterior en procesos estandarizados; de igual manera, qué indicadores son los utilizados para medir la productividad en las organizaciones.

Bibriescas *et al.* (2014) mencionan que datos empíricos han demostrado algunas incongruencias no-lógicas en organizaciones que terminan con éxito su proceso de Certificación de Calidad, sus indicadores claves relacionados con clientes y desempeño de calidad no reflejan la tendencia positiva esperada. De igual manera, Porter (1998) indica que el nivel de calidad de los productos, en términos de materia prima, especificaciones y apego a las tolerancias forman parte de una dimensión de la estrategia de competitividad; es por lo tanto que esta investigación se realizó con el interés de conocer con datos objetivos la relación que guarda la implantación de un sistema de gestión de calidad y los resultados en competitividad, medida ésta en productividad.

Cantú (2011) con respecto a la relación causal entre estrategias, sistemas, procesos y valor creado menciona que al establecer los sistemas de liderazgo se promueve el desarrollo de una cultura de participación, reciprocidad, trabajo en equipo, planeación y mejoramiento continuo para luego definir las estrategias y los planes operativos que sirven de guía a los procesos y a los sistemas de trabajo e interacción del personal, que crearán el valor y los resultados que la organización espera para mantenerse competitiva y en crecimiento. Por tal motivo, el proyecto realizado se enfocó en la mejora de productividad como un indicador del mejoramiento continuo a través de la cultura de participación de los empleados, esto como una consecuencia de la capacitación en calidad para lograr su participación, su trabajo en equipo y su interacción con el personal de diferentes funciones para lograr los resultados que las organizaciones esperan como consecuencia de la certificación de calidad en sus procesos.

De acuerdo con Ishikawa (1985), Deming (1986), Juran (1989), Prajogo y Soahl (2001), Evans y Lindsay (2002) Sing y Smith (2004) y Camison *et al.* (2009), citados por Morris *et al.* (2013), la implementación de un sistema de calidad facilita la producción y la creación de bienes y servicios, con base a una mayor comprensión de las necesidades de los clientes, la mejora en la comunicación interna y la resolución de problemas, de igual manera, se logra un mayor

<sup>1</sup> Salvador García Ramírez ING. es Profesor de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Nogales, México  
[garsalvado@gmail.com](mailto:garsalvado@gmail.com)

<sup>2</sup> El ING. Salomé de Jesús Sánchez Apreza es Profesor de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Nogales, México  
[ssanchez\\_1950@yahoo.com](mailto:ssanchez_1950@yahoo.com)

<sup>3</sup> El ING. Elicio Guillermo Shequen es Profesor de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Nogales, México  
[eliseo\\_guillermo@hotmail.com](mailto:eliseo_guillermo@hotmail.com)

<sup>4</sup> El MC. Isidro González Rivera es profesor de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Nogales, México  
[chiloigr@yahoo.com](mailto:chiloigr@yahoo.com)

compromiso y motivación de los trabajadores. En base a lo anterior, las entrevistas realizadas durante la investigación de campo se llevaron a cabo con las personas o funciones que tenían los datos de calidad y productividad, esto para evitar opiniones subjetivas y poder validar los resultados obtenidos. Por lo que las entrevistas se realizaron a líderes naturales, es decir, a informantes clave. Por ser las entrevistas dirigidas a funciones clave se utilizó la muestra no probabilística o intencional que de acuerdo con Hernández *et al.* (2006), el subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de las características de la investigación.

La finalidad de la investigación de campo fue el determinar los indicadores de productividad que se utilizan en las empresas de la localidad, diferenciar la participación de los empleados en cuanto a su capacitación e impacto en la productividad y por último, el comparar las estrategias de aumento en la productividad a través del uso de la tecnología y mejora de procesos, todo lo anterior, de acuerdo con los requerimientos de la norma ISO 9001 citada por Cantú (2011).

Los indicadores de productividad se tomaron en cuenta los relacionados con manufactura únicamente, que, de acuerdo con Riggs (2006) son aquellos que miden las unidades producidas con respecto a horas trabajadas, cantidad de defectos con respecto a unidades producidas, desperdicio comparado con unidades producidas, operación de equipo entre total de tiempo disponible de equipo.

El presente proyecto tiene como objetivo el determinar el tipo de indicadores utilizados en la industria de manufactura local.

### Descripción del Método

Como ya se mencionó anteriormente, para el desarrollo de la presente investigación se tomó como guía los indicadores de productividad propuestos por Riggs (2006) como pauta principal para seleccionar los indicadores que integraron a la variable de productividad partiendo de los componentes del Recurso Humano, Proceso y Tecnología, y la Productividad en las empresas.

Para ello se consideraron aquellas empresas que estén certificadas en la Norma ISO 9001 por lo menos en los últimos cinco años y que su función principal sea la de manufactura o transformación de materia prima en un producto terminado. Las empresas seleccionadas están localizadas en la ciudad de Nogales, Sonora, esto para tener un mejor control del estudio de campo debido a la falta de recursos para viajar a otras ciudades y entrevistar a los responsables de los programas de ISO 9001 y productividad.

Por tal razón, se aplicó a diferentes empresas de las Ciudad un cuestionario en el cual se plasmaron los principales rubros que atañen a la productividad, siendo éstos: Recursos Humanos, Procesos y Tecnología y la Productividad de las empresas.

Con respecto a los indicadores de productividad, se utilizaron los relacionados con las empresas de manufactura citados por Riggs (2006) los cuales se muestran en el cuadro 1.

<b>Indicadores de productividad asociadas con la manufactura</b>
Número de unidades producidas / Horas trabajadas
Número de defectos / Total de unidades producidas
Total de desperdicio / Total de unidades procesadas
Cantidad de reparaciones / Unidades producidas
Horas de operación de las máquinas / Total posible de horas de máquina

Cuadro 1. Indicadores de productividad asociadas con la manufactura

La selección de las empresas a encuestar se llevó a cabo de acuerdo a su principal actividad que es la manufactura de productos terminados, en su mayoría fueron empresas grandes (de acuerdo al tamaño de empleados). Las personas encargadas de contestar las encuestas fueron los responsables de implantar y dar seguimiento a la norma ISO 9001 o los gerentes de Operación. El total de encuestas fueron 58 las cuales representan más del 80% de las empresas de manufactura instaladas en la localidad.

### Comentarios Finales

Riggs (2006) menciona que en todo el mundo se considera que la productividad es una medida de la eficiencia y, por lo tanto, de la competitividad de la industria de un país. Con respecto a la medición de productividad, menciona que el sistema de medición debe de ser práctico para que los datos se puedan alimentar sin esfuerzo excesivo sin ser una carga administrativa. En base a lo anterior, se utilizaron los indicadores propuestos por Riggs para medir la productividad en los rubros de recurso humano, procesos y tecnología y productividad en las empresas.

*Resumen de resultados*

Riggs (2006) menciona el proceso de Conciencia-Mejoramiento y Mantenimiento (CMM) como un método para que los trabajadores se vuelvan más productivos. Las empresas entrevistadas cuentan con personal que afectan directamente los resultados en productividad como se muestra en la figura 1.



Figura 1, relación de personal

Se puede apreciar en la figura 1 que la cantidad de empleados es mayor a 250 personas en el 71 % de las empresas entrevistadas, de donde el personal juega un papel importante en los resultados de productividad.

La norma ISO 9001, citada por Cantú (2011), menciona la competencia del personal a través de la educación, formación o experiencia apropiadas para elevar la eficacia de los procesos, por tal motivo, la investigación de campo se enfocó en determinar la importancia de la capacitación, la actitud y la eficiencia con respecto a la capacitación recibida. Los resultados se muestran en las figuras siguientes.

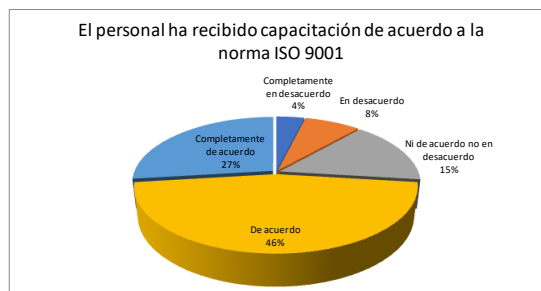


Figura 2, Capacitación del personal

La figura 2 muestra que el 46% de las empresas entrevistadas están de acuerdo que el personal fue capacitado de acuerdo a los requerimientos de competencia de la Norma ISO 9001. Si se suma los porcentajes de empresas de acuerdo y completamente de acuerdo se obtiene un 73% lo cual representa un porcentaje muy significativo, demostrando con esto que la conciencia mencionado por Riggs (2006) sí se está llevando a cabo.

La figura 3 muestra como un 69% de las empresas entrevistadas está de acuerdo y completamente de acuerdo que el personal es productivo como un efecto de la certificación del ISO 9001. Este resultado apoya el proceso de Conciencia-Mejoramiento-Mantenimiento citado por Riggs (2006)



Figura 3, productividad del personal debido a la capacitación

Cantú (2011) menciona que los procesos y el personal son las fuerzas de creación de valor, esto mediante la interacción de actividades para la transformación de la materia prima en producto terminado. En base a lo anterior, se presenta un cuadro resumen con las respuestas de las empresas entrevistadas referente a los procesos y tecnología utilizada.

PROCESO Y TECNOLOGIA	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
La empresa invierte en la innovación de sus productos o procesos de acuerdo a la norma ISO 9001	4%	31%	42%	23%
La tecnología de proceso que utiliza la empresa es actualizada y novedosa como establece la norma ISO 9001	8%	36%	36%	20%
Las empresa incluye la etapa de diseño (de productos, equipo o procesos) en su funcionamiento normal	4%	4%	23%	46%
La certificación en la norma ISO 9001 apoya la innovación y desarrollo de las empresa	0%	8%	24%	44%
Existe buen nivel (calidad y disponibilidad) de ingenieros como consecuencia de la certificación del ISO 9001	0%	8%	35%	27%

Cuadro 2, Procesos y tecnología en las empresas.

De acuerdo a los resultados del cuadro 2 se aprecia que las empresas están creando valor a través de los procesos como lo requiere la norma ISO 9001. La inversión en los productos o procesos, así como la tecnología, aunque se obtiene resultados positivos, aún dependen del tipo de producto y mercado como lo demuestra el cuadro 2 al obtener la calificación de 31% y un 36% en la categoría No de acuerdo ni en desacuerdo.

Con respecto a los indicadores de productividad, los resultados se muestran en las siguientes figuras.

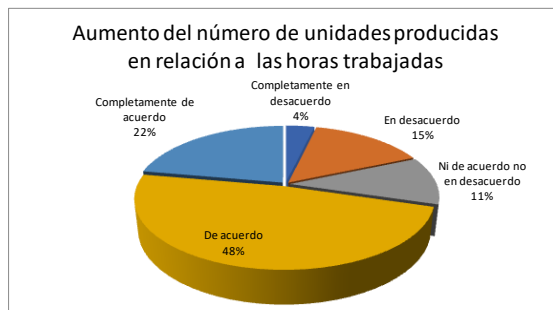


Figura 4, Productividad medida en unidades producidas

La figura 4 muestra que el 48 % de las empresas entrevistadas tienen evidencia que el número de unidades producidas han aumentado con respecto a las horas trabajadas, mientras que un 22% está completamente de acuerdo. Al ahondar en los indicadores presentados, se detectó que los procesos están más estandarizados como lo requiere el ISO 9001, de ahí el aumento en la productividad.

Sin embargo, los resultados en productividad medidos en: reducción de defectos, reducción de desperdicios, reducción de reparación y tiempo-máquina disponible muestran resultados muy balanceados. Esto se muestra en las figuras 5, 6, 7 y 8.

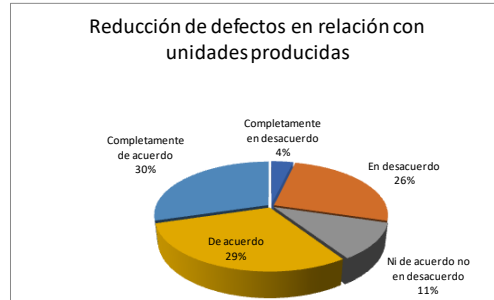


Figura 5, Reducción de defectos

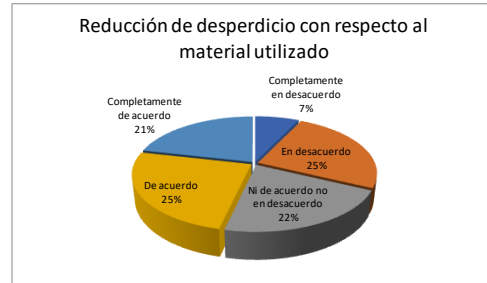


Figura 6, Reducción de desperdicio

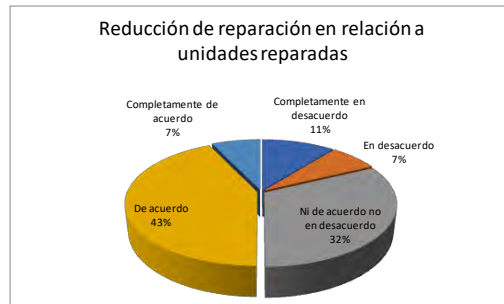


Figura 7, Reducción de reparaciones



Figura 8, Aumento de tiempo-máquina

La figura 9 muestra la conclusión final de las empresas entrevistadas con respecto al impacto que ha tenido la certificación ISO 9001 y la productividad.



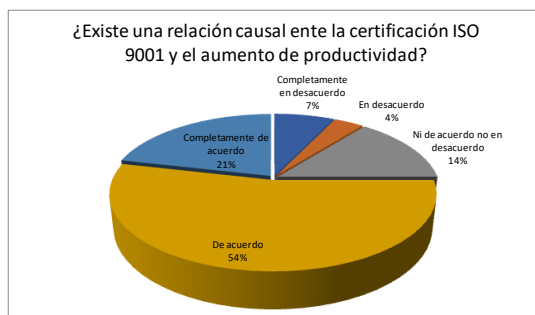


Figura 9, Relación causal entre ISO 9001 y productividad

### Conclusiones

Los resultados demuestran la importancia que tiene la capacitación continua en el personal para aumentar la productividad en las organizaciones, aunque los procesos sean automatizados, aún se depende de las habilidades y conocimientos de los empleados

Los resultados en los procesos demuestran que una estandarización ofrece como resultados una salida más predecible y eso se demuestra en los resultados obtenidos.

Con respecto a los indicadores de productividad, los resultados obtenidos muestran que el indicador de unidades producidas en relación con las horas trabajadas es el indicador más frecuentemente utilizado en las empresas, de ahí que el resultado en productividad es evidente. Mientras que los indicadores de calidad no se utilizan para medir la productividad, dando como resultado un porcentaje muy balanceado denotando que no son muy utilizados para medir la productividad.

Lo anterior se reitera al obtener un 76% entre acuerdo y totalmente de acuerdo que la productividad se ha visto mejorada desde que se cuenta con la certificación ISO 9001.

### Recomendaciones

El aumento en la productividad en las empresas se ha logrado a través del aumento en las salidas de los procesos, aún se depende en gran medida de la fuerza laboral, sin embargo, referenciando a Riggs (2006), es recomendable el hacer cambios espectaculares en la modernización de las fábricas, sobre todo en la adopción de tecnología avanzada. El proyecto llevado a cabo sí demostró que el certificarse en ISO 9001 ha tenido un impacto de mejora en la productividad, pero también demostró que no se está haciendo la inversión necesaria en la innovación de productos ni de tecnología en los procesos.

### Referencias

Bribiescas, F.A. y I.F. Romero. "Gestión de la certificación de calidad como factor de competitividad en el sector industrial de manufactura, en la región fronteriza Cd. Juárez, Chih., México El Paso, Texas, USA". *Revista Internacional Administración & Finanzas* (en línea) Vol 7, No. 7, 2014, consultada por Internet el 18 de septiembre del 2017. Dirección de internet: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2327877](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2327877)

Cantú, J.H. "Desarrollo de una Cultura de Calidad (4ª ed)". McGraw Hill; México, 2011

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. "Metodología de la Investigación (4ª ed)". Mc Graw Hill; México, 2006.

Morris, A., Rodríguez, C., Vizán, A., Martínez, M. y Gil, M. "Sistema de gestión de la calidad y desempeño organizacional en la industria Petrolera". *Revista interciencia* (en línea), Vol 38, No. 11, 2013., consultado por Internet el 18 de septiembre del 2017. Dirección de internet: <http://go.galegroup.com.ezproxy.conricyt.org/ps/i.do?p=IFME&u=pu&id=GALE|A377998783&v=2.1&it=r&sid=summon>

Porter, M. "Competitive Strategy, Techniques for Analyzing Industries and Competitors" The Free Press; Estados Unidos, 1998.

### Notas Biográficas

El ING. **Salvador García Ramírez** es profesor del área de Ingeniería Industrial, cuenta con el reconocimiento del Programa para el Desarrollo Profesional Docente (perfil deseable), ha escrito artículos en revistas técnico científicas.

El ING. **Salomé de Jesús Sánchez Apreza** es profesor del área de Ingeniería Industrial, ha escrito artículos en revistas técnico científicas.

El ING. **Eliseo Guillermo** es profesor del área de Ingeniería Industrial, ha escrito artículos en revistas técnico científicas

El M.C. **Isidro González** es profesor del área de Ingeniería Industrial y jefe de proyectos de investigación de Ingeniería Industrial.

# Factores de Riesgo y Protección de un Cuidador Informal de un Familiar Viejo

Dra. Liliana García Reyes<sup>1</sup>, Brito Naal Amairani Manuelita<sup>2</sup>,  
Poot Vela Ana Cecilia<sup>3</sup>, y Dra. Luz Virginia Pacheco Quijano<sup>4</sup>.

El objetivo de esta investigación fue analizar los factores de riesgo y protectores presentes en el cuidador Informal de un familiar viejo, en dos familias del Municipio de Hecelchakán, del Estado de Campeche. El Método utilizado fue el siguiente: es un estudio de enfoque cualitativo y de tipo exploratorio. La muestra estuvo conformada por 2 familias (Cuidador principal) del municipio de Hecelchakán. Se les aplicó una entrevista donde se consideraron los rubros: familiar, económico, social, salud y emocional. Los resultados obtenidos de este proyecto, indican que entre los factores de riesgo se encuentra el área familiar, contando con poco o nulo apoyo en el cuidado del viejo, así mismo el factor salud de las involucradas afecta indudablemente su bienestar. El papel protector lo da la sociedad en la cual se encuentran inmersas y el amor que sienten por quien está a su cuidado. Como conclusiones podemos decir que el cuidador primario debe tener ayuda y procurar distribuir el trabajo en forma más equitativa, el cuidador secundario debería de involucrarse en el cuidado del familiar viejo. Recomendamos: Activar programas de atención a cuidadores informales y que se realicen más investigaciones acerca del cuidador informal.

**Palabras Clave:** Cuidador, Cuidadores Informales, Viejo, Factor de Riesgo, Factor de Protección.

## Introducción

En esta investigación hablaremos de los cuidadores informales de los adultos mayores, en el municipio de Hecelchakán y daremos a conocer los factores protectores y de riesgo que pueda tener el cuidador de un familiar viejo.

El cuidado informal del adulto mayor en el hogar, es una problemática que exige experiencia, atenciones y cuidados personalizados, ajustados específicamente para las necesidades de cada persona, esto para llevar una vida sin enfermedades y con calidad, a fin de evitar la institucionalización del mismo (Salmon, Álvarez y Zamora, 2014).

Sánchez, en (Osorio, 2011) describe, que ser cuidador representa vivir de modo diferente, modificar las funciones acostumbradas, tomar decisiones, asumir responsabilidades, realizar tareas y acciones de cuidado físico, social, psicológico y religioso, para atender las necesidades cambiantes del enfermo.

El modelo psicosocial propuesto por Gordon Hamilton (en Contreras, 2006), quien parte de la afirmación que el hombre es un organismo psicosocial y que por lo tanto las personas nos encontramos inmersos en una serie de acontecimientos vivos, que no está determinado por el tipo de cliente ni por el tipo de problema. Todos los problemas son a la vez emocionales y sociales, es decir, "psicosociales". En el diagnóstico y tratamiento siempre se encontrarán presentes las variables económicas, físicas, mentales, emocionales y sociales del asistido.

## Descripción del Método

El presente estudio es de un enfoque cualitativo y de tipo exploratorio. Se trabajó con dos cuidadores informales de género femenino de un viejo, provenientes de dos familias distintas y se usó una entrevista, la cual está estructurada por categorías: familiar, social, económico, ocio y salud.

Se considera este enfoque ya que en primer lugar se trabajó con una entrevista abierta la cual recogió los discursos completos de los sujetos, para proceder luego a su interpretación, analizando las relaciones de significado que se producen en determinada cultura. Por otro lado, el enfoque cualitativo estudia la realidad en su contexto natural, tal y como sucede intentando sacar sentido de interpretar los fenómenos de acuerdo con los significados para las personas implicadas.

## Resultados

De acuerdo a los datos obtenidos a través de la entrevista de las cuidadoras informales del municipio de hecelchakan se pudo observar que los factores de riesgo y protección se encuentran muy marcados en ambas familias.

---

<sup>1</sup> Dra. Liliana García Reyes, es Profesor e Investigador en la Universidad Autónoma de Campeche, Camp. [ligarcia@uacam.mx](mailto:ligarcia@uacam.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Amayrani Manuelita Brito Naal, estudiante de la Lic. en Psicología en la Universidad Autónoma de Campeche, Cam.

<sup>3</sup> Ana Cecilia Poot Vela, estudiante de la Lic. en Psicología en la Universidad Autónoma de Campeche, Cam.

<sup>4</sup> Dra. Luz Virginia Pacheco Quijano, Profesor e Investigador en la Universidad Autónoma de Campeche, Cam. [lvpacheco@uacam.mx](mailto:lvpacheco@uacam.mx)

Se logró percatar que los factores de riesgo de las familias es la sobrecarga que tiene por el hecho de ser solo ellas el principal cuidador, dentro de este mismo factor se encuentra el rendimiento físico y salud ya que va en conjunto porque al no ser ayudado por otros miembros de la familia pues tienden a deteriorarse y sin antes mencionar que ambas pacientes padecen enfermedades crónicas. Por ejemplo: ¿Te ayuda alguien con el cuidado? Ambas coincidieron en que solo existe el apoyo en algunas ocasiones, ya que los demás miembros de la familia se encuentran fuera del pueblo.

Dentro de los factores de protección se encuentra el factor económico que reciben por parte de sus familiares, pero de igual manera se encuentra el apoyo por parte de los vecinos en caso de llegar a tener alguna emergencia. Esto es lo más relevante y significativo que se obtuvo de la entrevista. Por ejemplo: ¿Quién solventa los gastos de tu madre? Las dos cuidadoras coincidieron en que los hermanos son los que aportan el dinero, y ellas se encargan del cuidado.

### Discusión

La vida que llevan ahora no estaba planeada y que de alguna manera les afecta en lo personal porque no pueden realizar sus actividades cotidianas como lo hacían antes, el cuidar de un adulto mayor requiere del tiempo del cuidador. La experiencia de cuidar involucra una gran responsabilidad y un enorme esfuerzo, provoca un aumento en la carga del cuidador, la cual si no se logra manejar adecuadamente puede traer repercusiones físicas, mentales y socioeconómicas y, por lo tanto, comprometer la vida, la salud, el bienestar, el cuidado y autocuidado no sólo del cuidador, sino también de la persona dependiente de cuidados, por lo que se requiere de un soporte social más global; esto conlleva a decir que las respuestas dichas por las cuidadoras coinciden con la afirmación de dicho autor.

Los sujetos coincidieron en que la ayuda que reciben es escasa por parte de algún miembro de su familia, aunque en diferentes conceptos. Si bien tienen el apoyo económico de sus familias, no se logra cubrir todas las necesidades del viejo, ya que necesita la presencia de sus hijos. De igual manera el cuidador se ve en ocasiones sobrepasado por la carga que representa la responsabilidad del cuidado del viejo. De acuerdo a Olson en Paladines y Quindés, 2010, una familia disfuncional no cumple con las funciones y roles asignados. De esta forma como menciona Hernández (en Paladines y Quindés, 2010, p.13), la disfunción familiar es un factor predisponente de la aparición de dificultades psicosociales, es decir la familia en vez de considerarse un factor de protección y de desarrollo se convierte en un factor de riesgo”

De acuerdo a las respuestas de los sujetos se pudo encontrar que la salud también se ve implicada dentro los cuidados del familiar, el primer sujeto afirma que ha percibido cambios fuertes de humor como tristeza, alegría y de mal humor y que usualmente se suele sentir cansada, el segundo sujeto afirma que casi no duerme por tener pendientes durante el día y cuidar de su madre, así como también afirma el primer sujeto que no duerme mucho por que tiende a tener insomnio y problemas con su sueño.

Por tanto, la gran función que desempeña el cuidador principal en estos pacientes puede ocasionar problemas de salud, no sólo de tipo físico sino también de tipo mental, por lo cual se relaciona con las respuestas de los sujetos, en donde ellos afirman tener repercusiones en su salud por el cuidado de su madre.

Ruiz y Nava (2010), aluden que una parte sustancial del tiempo que antes se dedicaba al ocio, a los amigos, hay que dedicarla ahora a la tarea de cuidar. Es frecuente que el familiar cuidador perciba que no tiene tiempo para su ocio. Incluso es posible que no se dedique ese tiempo a sí mismo por los sentimientos de culpa que le produce pensar que si lo hace está abandonando su responsabilidad. La reducción de actividades en general y, sobre todo, de las actividades sociales es muy frecuente y está relacionada con sentimientos de tristeza y de aislamiento. De igual forma Ruiz y Nava (2010), mencionan que las demandas del cuidado pueden hacer que los cuidadores vean reducido considerablemente su tiempo de ocio. Como consecuencia, es posible que las relaciones significativas con familiares y amigos disminuyan tanto en cantidad como en calidad.

El cuidar de una persona implica gastos económicos, Con respecto a una investigación los ingresos y la seguridad de la jubilación de las mujeres se someten a más riesgo cuando el cuidado es informal. El riesgo aumenta a medida que prestan un plazo más largo de cuidados. Las mujeres son más susceptibles a reportar que ellas enfrentan un estrés emocional como resultado de prestar cuidados que los hombres (40% vs 26%) en los niveles más altos de anotaciones de estrés (AFSCME, 2016).

La vida que llevan ahora no estaba planeada y que de alguna manera les afecta en lo personal porque no pueden realizar sus actividades cotidianas como lo hacían antes, el cuidar de un adulto mayor requiere del tiempo del cuidador. La experiencia de cuidar involucra una gran responsabilidad y un enorme esfuerzo, provoca un aumento en la carga del cuidador, la cual si no se logra manejar adecuadamente puede traer repercusiones físicas, mentales y socioeconómicas y, por lo tanto, comprometer la vida, la salud, el bienestar, el cuidado y autocuidado no sólo del cuidador, sino también de la persona dependiente de cuidados, por lo que se requiere de un soporte social más global; esto conlleva a decir que las respuestas dichas por las cuidadoras coinciden con la afirmación de dicho autor.

Los sujetos coincidieron en que la ayuda que reciben es escasa por parte de algún miembro de su familia, aunque en diferentes conceptos. Si bien tienen el apoyo económico de sus familias, no se logra cubrir todas las necesidades del viejo, ya que necesita la presencia de sus hijos. De igual manera el cuidador se ve en ocasiones sobrepasado por la carga que representa la responsabilidad del cuidado del viejo. De acuerdo a Olson en Paladines y Quindés, 2010, una familia disfuncional no cumple con las funciones y roles asignados. De esta forma como menciona Hernández (en Paladines y Quindés, 2010, p.13), la disfunción familiar es un factor predisponente de la aparición de dificultades psicosociales, es decir la familia en vez de considerarse un factor de protección y de desarrollo se convierte en un factor de riesgo”

De acuerdo a las respuestas de los sujetos se pudo encontrar que la salud también se ve implicada dentro los cuidados del familiar, el primer sujeto afirma que ha percibido cambios fuertes de humor como tristeza, alegría y de mal humor y que usualmente se suele sentir cansada, el segundo sujeto afirma que casi no duerme por tener pendientes durante el día y cuidar de su madre, así como también afirma el primer sujeto que no duerme mucho por que tiende a tener insomnio y problemas con su sueño.

Por tanto, la gran función que desempeña el cuidador principal en estos pacientes puede ocasionar problemas de salud, no sólo de tipo físico sino también de tipo mental, por lo cual se relaciona con las respuestas de los sujetos, en donde ellos afirman tener repercusiones en su salud por el cuidado de su madre.

Por otro lado, Ruiz y Nava (2010), aluden que una parte sustancial del tiempo que antes se dedicaba al ocio, a los amigos, hay que dedicarla ahora a la tarea de cuidar. Es frecuente que el familiar cuidador perciba que no tiene tiempo para su ocio. Incluso es posible que no se dedique ese tiempo a sí mismo por los sentimientos de culpa que le produce pensar que si lo hace está abandonando su responsabilidad. La reducción de actividades en general y, sobre todo, de las actividades sociales es muy frecuente y está relacionada con sentimientos de tristeza y de aislamiento. De igual forma Ruiz y Nava (2010), mencionan que las demandas del cuidado pueden hacer que los cuidadores vean reducido considerablemente su tiempo de ocio. Como consecuencia, es posible que las relaciones significativas con familiares y amigos disminuyan tanto en cantidad como en calidad.

El cuidar de una persona implica gastos económicos, Con respecto a una investigación los ingresos y la seguridad de la jubilación de las mujeres se someten a más riesgo cuando el cuidado es informal. El riesgo aumenta a medida que prestan un plazo más largo de cuidados. Las mujeres son más susceptibles a reportar que ellas enfrentan un estrés emocional como resultado de prestar cuidados que los hombres (40% vs 26%) en los niveles más altos de anotaciones de estrés (AFSCME, 2016).

### Conclusión

El factor de riesgo en ambas cuidadoras fue en el aspecto familiar ya que solo las apoyan de vez en cuando o por las noches y toda la carga cae sobre ellas, al igual se incluiría en el aspecto físico ya que tiende a no rendir lo suficiente y eso las agota más rápido pero de igual manera tienen enfermedades crónicas como la diabetes y la hipertensión.

El factor de protección en ambas familias fue en primera instancia el económico ya que reciben apoyo por parte de los hermanos, el otro factor fue emocional ya que ambas tienen ese sentimiento de amor hacia las personas que las crecieron y el último factor el social y ocio ya que tiene el apoyo de los vecinos en caso de que tuvieran alguna emergencia con el viejito siempre las ayudaría. Los Riesgos Psicomáticos son “Dolencias físicas para las que no se tiene la posibilidad de practicar un diagnóstico médico que las explique, Insomnio. Cefaleas, Tensión muscular, Alteraciones gastrointestinales” (González y Landero, 2008, p.43). Este se da en el aspecto en que ambas cuidadoras sufren de riesgos psicosomáticos como en el caso del insomnio.

### Referencias

- AFSCME, (2016). We make American Happen, El cuidado de los ancianos. Recuperado 30 de mayo de 2017 de: <https://www.afscme.org/news/publications/en-espanol/el-cuidado-de-los-ancianos>.
- González y Landeros (2008)
- Osorio, M. (2011). Calidad De Vida De Los Cuidadores Familiares De Los Pacientes Con Enfermedad De Alzheimer. Universidad Nacional De Colombia, Facultad De enfermería, Programa De Maestría En Enfermería.
- Paladines M., y Quinde, M., (2010). “Disfuncionalidad Familiar En Niñas Y Su Incidencia En El Rendimiento Escolar”. Universidad De Cuenca Facultad De Psicología.
- Ruiz A., y Nava, M. (2012). Cuidadores: responsabilidades-obligaciones, Vol. 11, No. 3: 163-169.
- Salmón, C., Álvarez A. y Zamora A. (2014). Cuidados informales y calidad De Vida De Los Adultos Mayores. Digital Ciencia. Facultad de Enfermería, Universidad Autónoma de Querétaro.

# EL PLACER DE CUIDAR: RELATO DE LAS ENFERMERAS QUIRÚRGICAS

Cleotilde García Reza Dra<sup>1</sup>, María del Carmen Cruz Iniesta M<sup>2</sup>. Gloria Solano Solano Dra<sup>3</sup>, Rosalinda Guadarrama Pérez<sup>4</sup>

**Resumen**— estudio cualitativa para comprender la representación social de las enfermeras del área quirúrgica respecto al sentido del cuidado en un hospital regional mexicano, realizado en una muestra teórica de 32 enfermeras, a más de seis años laborando, de contrato definitivo sin problemas de comunicación. Sustentado en las Representaciones Sociales. Una vez otorgando el voto de aceptar participar se firma de consentimiento informado para gravar las entrevistas. Los datos se obtuvieron de la entrevista semiestructurada, durante Julio- Octubre 2016. El análisis de contenido para elaboración las categorías de las narraciones. Ellas, revelaron el sentido del cuidado; una acción de vida para transmitir su modo de relación estresante con sus pares. La actitud estresante y difícil pero acoge las necesidades del otro y forja un contexto de cuidado, que a la vez, clama perpetuar la travesía reflexiva de su ser y hacer de cuidado desde la representación social de las enfermeras.

**Palabras clave**— Cuidado, Enfermeras, Quirúrgica, Cuidado de la salud.

## Introducción

El acto de cuidado, representa la complejidad pero también un placer para mantener el ser social de las enfermeras del área quirúrgica que implementa un proceso socializador, donde la enfermera aprende costumbres, hábitos, actitudes, creencias y valores propios de grupos sociales influyentes; asimismo representa la autovaloración, la sensibilidad, el compromiso como ser social, desde un sentido ético del cuidado de sí de estas enfermeras del área quirúrgica (Ayala et al, 2010; Sergio et al, 2015).

Las vivencias de la enfermera en el quirófano representa la diversidad de cuidado ante las interacciones de su ser epistémico, durante el curso de las fases preoperatoria con el otro ser social, dentro del escenario emergen el cuidado construido por el significado de las vivencias diferenciadas ante el proceso de salud, vida y la enfermedad, estos hechos se establecen un dialogo entre los seres humanos, lo que finalmente representa el sentido a la vida de estas enfermeras (Hernández et al, 2010;Guevara et al, 2011).

En la medida en que surge el cuidado desde un proceso subjetivo que confiere elementos de los otros, es decir el usuario al que se cuida, son necesarios para integrarlos a esos procesos de asimilación y apropiación del conocimiento común del grupo de enfermeras quirúrgicas, en su vida cotidiana, el cuidado otorgado desde su hacer social, presente en el acto quirúrgico en sí (Moscovici, 1989; Jodelet, 1984; Waldow, 2009).

El objeto epistemológico de la enfermería es dirigido un cuidado integrador, humanizado, cuyo resultado contribuye a mejorar la vida del ser social, donde las experiencias, representaciones, el sentido del cuidado del ser holístico, Contempla esta premisa; el ser que cuida representa la totalidad existencial, para examinar su condición para cuidar, contextualizando sus condiciones históricas, culturales y sociales en la que se inserta para comprender el significado de cuidar de sí, pero también al otro (Bueno, 2011; Gago,2013).

Este paradigma como un posicionamiento desde la perspectiva propia, nos lleva a plantearnos el siguiente objetivo: Comprender la representación social del sentido del cuidado en el ámbito de las enfermeras quirúrgica de un hospital general mexicano.

## Descripción del Método

*Estudio cualitativo, busca el sentido del cuidado de las enfermeras quirúrgicas. Realizó 32 entrevistas a enfermeras adscritas Secretaría de Salud mexicano, durante julio a octubre de 2016. Criterios de Inclusión: Enfermeras del área quirúrgica con más de seis años, con contrato definitivo, sin problemas de comunicación o de otra índole; se solicitó una cita previa, y se organizó una agenda para acordar el lugar, donde se realizarían las entrevistas entre el investigador y la enfermera participante, se reunió información basada en el discurso libre de las enfermeras quirúrgicas, al manifestar su experiencia, así como comprender la representación social del cuidado y finalmente relatarlo e interpretarlo, al describir las principales categorías. Durante el proceso se logró la obtención de los datos, cabe destacar que se solicitó autorización al personal de enfermería para que la entrevista pudiese ser*

<sup>1</sup> Cleotilde García Reza Universidad Autónoma del estado de México cgarc0506ahoo.com.mx (autor corresponsal)

<sup>2</sup> María del Carmen Cruz Iniesta Enfermera de la Secretaria de Salud, Hospital General de Tgo. carne99@hotmail.com

<sup>3</sup> Gloria Solano Solano Dra. Profesora del departamento de investigación Mexico, Universidad Autónoma del Estado de Pachuca, gloriasol\_20@yahoo.com.mx

<sup>4</sup> Rosalinda Guadarrama Pérez EM de la Universidad Autónoma del estado de México ros\_linda936@hotmail.

grabada, las entrevistas tuvieron una duración de 40 minutos, posteriormente, se hizo un análisis de las entrevistas que permitió comprender el significado del cuidado; una vez finalizada esta actividad, se transcribieron en el programa Microsoft Word. De acuerdo con los artículos 13 y 14 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, 2014, antes de iniciar las entrevistas, los participantes estuvieron informados de los objetivos y solicitando su consentimiento libre y esclarecido, confirmando el anonimato de la información. Después con las declaraciones obtenidas de las entrevistadas se procede al análisis propuesto por Bardin, 2009.

## **Comentarios Finales**

### *Resumen de resultados*

Las enfermeras estuvieron representadas 14 de formación universitaria, 16 técnica, un promedio de antigüedad  $\pm$  9 años, y  $\pm$  de 2 años promedio de experiencia en quirófano.

### **NECESIDAD UN PLACER DEL SER SOCIAL**

El cuidado constituye una acción de vida, que transmite una forma de relación con el otro ser social, dirige acciones con entusiasmo, placer, gusto para responder asertivamente, a las necesidades del otro, cuando perciben la relación lo enfrenta con optimismo, como algo natural, expresado en su hacer, ya que lo asume desde la dimensión humanista del ser, cuya subjetividad está presente en sus vivencias como se describe en los siguientes relatos.

*“Cuidar es gusto, placer, cuidar es proteger al paciente aun con tus miedos. En cuanto a pacientes es vigilar con placer, eso mismo, si así... (E1, 2,3)*

*“Es implementar un cuidado proporcionándole sus intervenciones, con ese gusto, cubrir algunas necesidades más que nada las fisiológicas para que el paciente este satisfecho para reincorporar a sus actividades diarias, con ese placer de hacer por el otro...” (E8,4,5)*

### **EL ESTRES INCOMPARABLE**

Para la enfermera quirúrgica, las cargas laborales resultan el estrés como un sentido del cuidado, esa área laboral le genera estrés, lo que impide mantenerse saludable e incluso prevenir enfermedades. Estas enfermeras refieren conciencia de cuidado profesional para desarrollar actitudes y valores como una profesión con profundas raíces humanísticas que genuinamente se preocupa por las personas a quienes les otorga cuidados. En especial cuando enfrenta situaciones de enfermedad y sufrimiento, eso justifica no cuidar se, lo principal es cuidar al otro ser social que está a su cargo, tal como se observa en los siguientes relatos:

*“Escasez de personal porque en la noche tenemos menos personal, todo el trabajo es siempre igual, me da algo como estrés en nuestro grupo, no tenemos tiempo de descansar, mucho menos darnos un cuidado específico o relajarte para descansar, por lo menos unos diez minutos, pero para mí es importante cuidar al mi paciente” (E1, 2,4,24)*

*“Dependiendo de la forma como yo tome mi trabajo va a influir., el exceso de trabajo es cada vez mayor, cada guardia es algo sin igual, siempre toda guardia es sin igual, no hay comparación, el estrés hasta el tope.” (E9, 17, 22)*

### **LA PUESTA EN MARCHA LIMITE O EXCESO**

El exceso de trabajo, exige la puesta en marcha de importantes prioridades complejas, situación que limita el cuidado, las enfermeras quirúrgicas evidencia de forma significativa sus emociones, sus expectativas del cuidado de sí, es indudable que también son seres subjetivos que enferman, pero algo grave es al presentarse a laborar en situación de riesgo de salud, el exceso de trabajo limita su cuidado, su foco principal es el quirófano, sin embargo, no se visualizan actividades de cuidado fuera del hospital en su vida cotidiana, tal como se relata a continuación:

*“El cuidado facilita, es un exceso, pero en mí no, porque los médicos a veces nos dan consulta, nos mandan a hacer exámenes de laboratorio, toma de rayos X y no los hacen en menos tiempo eso nos ayuda bastante, ...” (E4,17,13,21,27)*

*“Nuestras limitantes es que como no nos permiten, no se nos otorgan esos permisos pues nosotros venimos a trabajar tal cual enfermos o no enfermos venimos a dar todo de sí, para el cuidado integral de nuestro paciente, al encuentro con el exceso de trabajó pero hay muchas limitantes como por ejemplo no tener tiempo para desayunar, para ir al baño y a veces tiempo para tomarse el medicamento...” (E6,5, 7,30)*

### **EL PLACER ES EL SENTIDO DE CUIDAR**

Cuidar es una actividad humana de relación entre proceso objetivo va más allá de las percepciones que posibilitan sentir y vivir para llegar a ser un compromiso moral de placer hacia la protección y la conservación de la humanidad.

*“Cuidar de mí es venir con gustos, agrado y satisfacción, pues como llegamos cansadas, pero con gozo de ver la evolución del usuario, entonces sí eso nos absorbe...” (E7)*

*“Cuidar significa cubrir las necesidades que requiere un paciente tanto biológicas, físicas y psicológicas con ese gusto emocionante...” (E17)*

Estas percepciones surgen del lenguaje de la vida humana, el sentido de comunicación, de diálogo y de interacción sobre la base de la capacidad teórica de los seres humanos. Lo anterior se articula con el placer de cuidar, desde la noción de salud, con una perspectiva de gozo que involucra al profesional de enfermería del área quirúrgica con modos de vida que le permitan sobrevivir en el escenario de estrés quirúrgico de enfermería.

## DISCUSIÓN

El cuidado ante la realidad de un proceso vital, se construyen y reproducen en las interacciones para continuar la travesía por intentar transformar el cuidado y comprender el sentido común de los comportamientos y acciones humanas de la vida cotidiana para la formación de las enfermeras quirúrgicas, es necesario construir el conocimiento que forjan las representaciones sociales en relación a los discursos de este grupo de enfermeras enfermeras (Hernández, et al, 2010; Báez et al, 2009).

Así mismo, el cuidado cotidiano requiere de la perspectiva de la enfermera quirúrgica, con un sentido estructural desde donde discurren las actividades, emanadas de los conocimientos para descubrir sus experiencias, significados del ser social del que forma parte, para transformar esa realidad, de estos cuidadores que proyectan, crear y mantiene un sólido paradigma de cuidado de las personas que ingresan al quirófano, hasta conseguir la representación social de cuidado de sí (Sossa, 2010; Trusi, 2011).

Estos relatos muestran la reciprocidad, la armonía del cuerpo y el alma de las enfermeras que cuidan, eso es evidente en su cuidado, ya que exige mayor responsabilidad como enfermera clínica, académica y científica, que sin duda la convierte en agente humanitario como proceso de socialización cuyo producto es en sí mismas como enfermeras de quirófano enfrentan sus necesidades propias del ser social que otorga un cuidado para sí y para el otro (Venegas, 2006; Apao et al, 2013).

Es ineludible que este ser social necesita cuidar de sí, sin embargo, en los relatos, se extravían, ya que no cuidan de sí, por ello, sin cuidados, se pierde su propia naturaleza humana. Desde su propio punto de vista, el interés por cuidar del otro es genuino, con desvelo y solicitud, desvinculado el Yo y centrado en el Otro. Estar en el mundo requiere dignidad humana, la espiritualidad, para construir el conocimiento de la vida. Cuidar, en este sentido requiere de una postura ética que acompaña a la atención de las personas en estado de salud y enfermedad, para luego transformar este conocimiento en la representación que lo transforma para el otro y para sí (Collado, 2010; Quintero y Gómez, 2010; Laguado, 2015).

El acto de cuidar debe mantener la atención al cuidado de sí, para mantenerse en esta etapa de la vida profesional, y no sólo hacia el usuario, eso coloca expectativas para diferenciar las actividades de curar y cuidar. El individuo que cuida, no niega la realidad, la enfrenta, con decisiones ante los problemas, que dan sentido para orientar los cuidados de sí cuya finalidad es sentirse bien y aliviar la tristeza, la depresión para disminuir algunos errores durante largas jornadas de trabajo (Aimar, 2009; Beccaria, et al, 2009; Baggio y Erdmann, 2010).

La representación limita el cuidado, es posible apreciar que cuidar a otros limita el cuidar de sí (Sossa, 2010) además genera una actitud de deteriorar, no se preocupa por su cuidado, aunque esté presente el cansancio, el estrés dentro de los escenarios de quirófano. Estas actitudes representan un cuidado del ser social en que puede crear un espacio de comunicación, de diálogo y de interacción entre los seres humanos para articular el cuidado de sí, con una perspectiva de vida que le permitan sobrevivir en el escenario quirúrgico y lograr desarrollar la capacidad analítica y reflexiva del cuidado de sí, (Urbina, 2011; Opao, et al, 2013; Laguado, et al, 2015)

### *Conclusiones*

La representación social fue a partir de la experiencia de este grupo social de enfermeras que transcurre su día a día, dentro del área quirúrgica, espacios que suelen estar cargados de ansiedad, estrés, sobre todo cuando se enfrentan a serias dificultades para el cuidado de sí.

El consenso alude que existen dificultades para su cuidado, la falta de tiempo por la sobrecarga de trabajo; perciben los efectos directos de las prácticas cotidianas del cuidado, que se vincula a la representación social del cuidado, cuyo foco principal se dirige a cubrir las necesidades del otro, situación que demanda tiempo.

### *Recomendaciones*

Es evidente la necesidad real de cuidado, no sólo para dar al otro un cuidado consciente, sino para proporcionar a la enfermera bienestar como agente de cuidado. Es indiscutible establecer un programa permanente para brindar apoyo a los profesionales, y obtener un progreso en su cuidado y generar nuevas línea de cuidado de cuidado en este contexto de las enfermeras quirúrgicas.

## Referencias

- Apaó DJ, Alfonso MM, Reyes FMdIA, Lescaille TM. Eticidad del pensamiento de Florence Nightingale. Revista Habanera de Ciencias Médicas.2013; 12(0) 688-696. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180429299021>
- Ayala VR; Alvarado-Negron, C; Cuevas-AzocaJ. La discriminación en el aprendizaje del cuidado. Cienc. Enferm., Concepción , v. 16, n. 3: 2010, p. 85-101, . Disponible en <[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95532010000300010&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95532010000300010&lng=es&nrm=iso)>.
- Baggio MA , Erdmann AL, Relaciones múltiples del cuidado de enfermería: el surgimiento del cuidado de nosotros, Rev. Latino-Am. Enfermagem sept.-oct. 2010; 18(5):[08 pantallas] Disponible: [http://www.scielo.br/pdf/rlae/v18n5/es\\_09.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rlae/v18n5/es_09.pdf)
- Báez HFJ, Nava NV, Ramos CL, Medina LOM. El significado de cuidado en la práctica profesional de enfermería. Aquichan:2009; 9(2), 127-134. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-59972009000200002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-59972009000200002&lng=es&tlng=es)
- Bardin L. Análise de conteúdo. 4ª ed. Lisboa Portugal: Edições 70, LDA: 2209
- Beccaria LM, Pereira RAM, Contrin LM, Lobo SMA, Trajano DHL. Nursing care adverse events at an intensive care unit. Rev. bras. ter. intensiva [Internet]. 2009 Aug [cited 2015 Oct 02] ; 21(3): 276-282. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-507X2009000300007&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-507X2009000300007&lng=en). <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-507X2009000300007>.
- Bueno- Robles, L.S. Aspectos ontológicos y epistemológicos de las visiones de enfermería inmersas en el quehacer profesional. Ciencia y enfermería:2011; 17(1), 37-43. Recuperado [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95532011000100005&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95532011000100005&lng=es&tlng=es)
- Collado MRE. Cuidado espiritual, labor del profesional. Revista 360/No.5. Universidad Interamericana de Puerto Rico-Recinto de Ponce: 2010. Recuperado de <http://edu/360/revistadado%20espiritual%20enfermeria.pdf>
- Gago LMM, et al. El Trabajo a turnos una realidad en la vida y la salud de las enfermeras. NURE Investigación, [S.l.], may. 2013. ISSN 1697-218X. Disponible en: <<http://www.nureinvestigacion.es/OJS/index.php/nure/>> .
- Guevara B, Zambrano de Guerrero A, Evies A. Cosmovisión en el cuidar de sí y cuidar del otro. Enferm. glob. 2011 10(21), Recuperado: <http://scielo.isciii.es/scielo.php>
- Germán BC, Hueso N F, Huércanos EI. El cuidado en peligro en la sociedad global. Enferm. glob. [Internet]. 2011 Jul [citado 2016 Oct 26] ; 10( 23 ) : 221-232. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1695-61412011003300116&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412011003300116&lng=es).
- Heluy de C.C., Efigênia de FT, Felipe CR, Castelló CM. Humanización de la atención de enfermería en el quirófano. Index de Enfermería: 2004 13(44-45), 18-20. Recuperado de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1132-12962004000100004&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962004000100004&lng=es&tlng=es).
- Hernández V LL, Zequeira BDM, Miranda GAJ. La percepción del cuidado en profesionales de enfermería. Rev. Cubana Enfermer: 2010: 26(1), Recuperado: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script>
- Jodelet D. Représentation sociale: phénomènes, concept et théorie. In: MOSCOVICI, S. Psychologie sociale. Trad. de B. Gonties. Paris: PUF, 1984. p.357-78.
- Malvárez S. El reto de cuidar en un mundo globalizado. Texto Contexto Enferm 2007; 6 (3): 520-30
- Baggio MA , Erdmann AL, Relaciones múltiples del cuidado de enfermería: el surgimiento del cuidado de nosotros, Rev. Latino-Am. Enfermagem sept.-oct. 2010; 18(5):[08 pantallas] Disponible: [http://www.scielo.br/pdf/rlae/v18n5/es\\_09.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rlae/v18n5/es_09.pdf)
- Laguado JE, Yaruro B K, Hernández C E J. El cuidado de enfermería ante los procesos quirúrgicos estéticos. Enferm. glob. [Internet]. 2015 Oct [citado 2016 Oct 24] ; 14( 40 ) : 362-374. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1695-61412015000400016&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412015000400016&lng=es).
- Moscovici, S A. Representação social da psicanálise. 1978 Rio de Janeiro
- Poblete TM, Valenzuela SS. Cuidado humanizado: un desafío para las enfermeras en los servicios hospitalarios. Acta Paulista de Enfermagem.;2007; 20(4) 499-503. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=307026615010>
- Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de investigación para la Salud. 2014. Disponible: [http://www.respyn.uanl.mx/texto/reglamento\\_investigacion.htm](http://www.respyn.uanl.mx/texto/reglamento_investigacion.htm)
- Sérgio SV, Ana AL, Eliza EM, Fabio Fd, Zélia ZM, Silvana SM, Flávia FR, et al. Entender el sentido de los cuidados en enfermería. Revista Cubana de Enfermería [revista en Internet]. 2015 [citado 2016 Oct 12];31(3):[aprox. 0 p.]. Disponible en: <http://www.revenfermeria.sld.cu/index.php/enf/article/view/619>
- Sossa-Rojas, A. Michel Foucault y el cuidado de sí. 2010:6(0). CONHISREMI, Revista Universitaria Arbitrada de Investigación y Diálogo Académico. Recuperado de <https://www.google.com.mx/webhp?sourceid=chrome-instant&ion>
- Quintero MT, Gómez M. El cuidado de enfermería significa ayuda. Aquichan 2010; 108-18. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74116244002>. Fecha de consulta: 26 de octubre de 2016.
- Truissi VML. Cuidar e pesquisar: desafios metodológicos na enfermagem. Texto Contexto Enferm, Florianópolis, Jan-Mar :2011; 20(1), 175-83



Urbina LO. Competencias de Enfermería para la seguridad del paciente. Rev Cubana Enfermer 2011; 27(3). Recuperado de [http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id\\_articulo=79045&id\\_seccion=2152&id\\_ejemplar=7834&id\\_revista=62](http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=79045&id_seccion=2152&id_ejemplar=7834&id_revista=62)  
Venegas-Bustos, B.C. Habilidad del cuidador y funcionalidad de la persona cuidada. Aquichan;2006:6(1), 137-147. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/>

Waldow VR, Enseñanza de enfermería centrada en el cuidado. Aquichan 2009 (9)246-256. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74112147005>. Fecha de consulta: 25 de octubre de 2016.  
xeberri, 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>.

# DESEMPEÑO ACADÉMICO E ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO EN POBLACIÓN INFANTIL DE LA ZONA SUBURBANA DE MORELIA, MICHOACÁN

Miguel Ángel García-Ruelas<sup>1</sup>, Álvaro Rodríguez-Barrón<sup>1</sup>, Ma. Del Rocío Lara-Madrigal<sup>1</sup>, Rafael Ortiz-Alvarado<sup>2</sup>.  
1.- Cuerpo Académico de Fisiopatologías-211 de Fac de Químico Farmacobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

**Resumen**—El actual modelo de desarrollo económico hace énfasis favorece una distribución no equitativa del PIB entre la población afectando particularmente al sector más vulnerable, el Infantil. México como nación ocupa por su PIB, el lugar número 11 según la OCDE 2017. Más sin embargo, el índice de desarrollo humano lo coloca según el Índice de GINI en el 0.74 puntos. Lo cual es un dato contradictorio respecto al valor del PIB. Esto afecta los rubros de Salud y Educación. Se analizarán valores bioquímicos y hematológicos en 60 niños de educación primaria básica en zona suburbana de la Ciudad de Morelia, encontrando que un 15% de las muestras presentan valores referidos a malnutrición y factores predisponentes (bioquímicos y hematológicos) de Diabetes Mellitus, estos es comprometedor en población infantil al nivel del Índice de Desarrollo Humano, que cubre el aspecto de salud y educación en una etapa de desarrollo vulnerable.

**Palabras clave**—Índice de Gini, Desarrollo Humano, Producto Interno Bruto, Desempeño Académico.

## Introducción

México actualmente se enfrenta a diversos desafíos, donde se tiene una población que ha superado los 122 millones de habitantes según el (INEGI). De estos, más de 54 millones se encuentran en pobreza *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos* (OCDE, 2017), casi el 50% de la población total del País. Esta carencia o pobreza se enfoca particularmente en los rubros de:

- a) Poder adquisitivo.
- b) Acceso a la salud.
- c) Acceso a una educación de calidad.

Por su tamaño de economía en lugar No. 11º por su Producto Interno Bruto (PIB), OCDE, 2017. Estos datos son disímolos o son parte de una realidad que puede comprometer a la distribución de la riqueza. En donde la alimentación adecuada y el acceso a la educación básica es un aspecto irrenunciable consagrado en la Constitución Política, así como por recomendaciones de organismos supranacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). En este caso los infantes son un sector vulnerable en el IDH, en el Edo. Michoacán, respecto a este indicador se encuentra en los últimos lugares con un Índice de Desarrollo Humano (IDH) según el índice GINI de 0.76 (Pinzón Florez, Reveiz, Idrovo, & Reyes Morales, 2014).

El presente trabajo se enfoca en obtener datos de laboratorio que permitan establecer los parámetros bioquímicos y hemáticos que puedan servir como indicadores tempranos de problemas de salud crónicos, como malnutrición, Obesidad, Diabetes Mellitus, problemas circulatorios y/o hemáticos en población escolar básica en zonas suburbanas de Morelia.

## Consideraciones

Según las estadísticas oficiales emitidas por el (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) a Noviembre de 2016, sitúa a la Diabetes Mellitus y las Enfermedades Isquémicas como las dos primeras causas de mortandad en México. Estos datos marcan una diferencia respecto a la clasificación de México como economía por el tamaño de su PIB y su lugar dentro de las estadísticas globales para las causas de muerte por Diabetes Mellitus (DM), originando una discrepancia con los datos que colocan a la Diabetes Mellitus en México como una segunda causa de muerte según el INEGI, 2016. Esto puede deberse a que el territorio Nacional presente diversos grados de desarrollo y cobertura de servicios que garanticen un Índice de Desarrollo Humano (IDH) adecuado a la clasificación de países con ingresos medios altos como lo indica la Organización para el Desarrollo y Cooperación Económico (OCDE) y la OMS. El IDH es un índice compuesto que toma en cuenta tres elementos básicos, dos de los cuales aluden a la formación de capacidades (longevidad y nivel de conocimientos) y un tercero (nivel de vida aceptable)

2 Rafael Ortiz Alvarado es Profesor e Investigador a T.C. Fac. de Químico Farmacobiología de la UMSNH, [rortizalvarado@gmail.com](mailto:rortizalvarado@gmail.com). 1.- Cuerpo Académico de Fisiopatologías-211 de Fac de Químico Farmacobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Proyecto aprobado por la CIC/UMSNH/ 2017.

que es una medida vinculada con el bienestar material y las capacidades de consumo familiar («mexico-2017-OECD-Estudios-economicos-de-la-ocde-vision-general.pdf», s. f.).

México se encuentra organizado a través de entidades federativas, las cuales tienen una soberanía que les permite organizar y gestionar de una manera independiente respecto a la Federación a la cual pertenecen los aspectos de Salud, Educación y Economía los cuales impactan el IDH, de esta manera se ha obtenido un desarrollo asimétrico de México, en donde las regiones norteñas presentan mayor IDH respecto a las zonas del sur del país (cita). Así mismo, aun a pesar de que la organización política del país está fundamentada en un república federal, en la práctica se sigue presentando un centralismo el cual impacta la mayor parte de los recursos económicos y por lo tanto la distribución de la riqueza en el país, de tal forma que la ahora denominada Ciudad de México es la comunidad o región del país que presenta un mayor IDH, lo que agrava la situación de desequilibrio en las oportunidades para los habitantes del país, esto es particularmente cierto para los sectores poblacionales vulnerables como lo son la población infantil Mexicana (González-Pérez, Vega-López, Romero-Valle, Vega-López, & Cabrera-Pivaral, 2008).

Índice de Desarrollo Humano en el Mundo.

El Índice de Desarrollo Humano (IDH), es una herramienta que permite medir de una manera más adecuada el grado de desarrollo de una sociedad y que tan equitativa es esta con sus ciudadanos y la eficacia en lo referente a la aplicación de las políticas que garanticen el acceso a la salud, a la educación y un ingreso de recursos económicos de manera sustentable; para medir el IDH en los diferentes países se han usado diferentes modelos de medición de la desigualdad social y económica en donde destacan los coeficientes o índices.

Coefficiente de Gini

El coeficiente de Gini es la más famosa medición de desigualdad relativa. Parte de la construcción de un espacio donde se arreglan los porcentajes de ingreso contra los porcentajes de población, formando una distribución en segmentos de población (usualmente deciles) donde se traza una línea recta de 90 grados conocida como línea de igualdad. Esta línea representa la igualdad perfecta (una relación 1 a 1 entre ingreso y población), dentro de este espacio se traza una llamada curva de Lorenz que relaciona el ingreso real y el segmento de población. De esta manera se plantea el siguiente Objetivo general que consistió en identificar los factores de riesgo celular y bioquímico en individuos de etapa escolar primaria, como determinantes del estado de malnutrición, como factor de riesgo para el desarrollo de Diabetes Mellitus, planteando los siguientes, Objetivos específicos:

- a) Cuantificar marcadores bioquímicos referentes al metabolismo de carbohidratos en individuos de etapa escolar primaria
- b) Determinar los valores celulares a nivel hematológico, como marcadores del grado de nutrición y transporte de oxígeno en individuos de etapa escolar primaria

Pretendiendo alcanzar la Meta que permita generar datos de laboratorio, que permitan relacionar los valores bioquímicos, y celulares en etapas tempranas como indicadores de la malnutrición como un factor determinante del desarrollo de patologías crónicas con componente metabólico.

### Descripción del Método

Estudiantes del 1° al 6° grado de primaria de la Comunidad, La Joya, del Municipio de Morelia, canalizados a través de la Secretaría de Educación en el Estado, se les realizarán toma de muestras puntuales, para la determinación de Glucosa sérica y Hemoglobina glicosilada, Triglicéridos y Colesterol, con equipos portátiles, así como la determinación de parámetros hematológicos por la biometría hemática y los valores antropométricos correspondientes.

Analizados subsecuentemente por estadística, desviación estándar y coeficiente de varianza. Una vez seleccionada la población, se estandarizaron las condiciones fisiológicas y ambientales en que se tomó la muestra, se analizó y se procesó, así como el método analítico utilizado. Entre las limitaciones de este estudio cabe destacar que el número de horas de ayuno se estimó con base en la hora de la última comida que recordó el paciente, con el error que ello conlleva. No se debían ingerir alimentos ocho a 12 horas antes del examen (Suardiaz et al., 2004). Debido a que muchos de los valores de análisis biológicos no siguen una distribución gaussiana, fue necesario transformar las escalas y hacer complejo el análisis, por lo que la tendencia en este estudio fue emplear el método no paramétrico. El método no paramétrico es mucho más simple; en éste, lo más importante es la adecuada selección de los individuos, la correcta fase preanalítica y analítica con minimización de errores (Linnet, 2000). Para estimar los intervalos de referencia con 95% de confiabilidad, aplicando el método no paramétrico se requirió de 60 individuos, con un nivel de significación de 95% ( $\alpha = 0.05$ ).

## Resultados

Se colectaron muestras sanguíneas por punción capilar, para determinar parámetros glicémicos y de biometría hemática en 60 niños de educación primaria del 1° al 6° año de primaria (con una edad de 6 a 12 años de edad) de la comunidad suburbana denominada la Joya perteneciente al Municipio de Morelia, Michoacán. Las muestras biológicas se procesaron para determinación de glucosa sérica, Hemoglobina glucosilada y Formula roja completa, bajo la supervisión de autoridades de la zona escolar (secretaria de educación y consentimiento paterno, presente durante toda la manipulación y extracción de las muestras sanguíneas).

Resultados y conclusiones. Se obtuvo que un 10% de las muestras presentan una concentración de glucosa sérica con un promedio de 108.9 mg/dL de sangre lo que se traduce en un indicador de hemoglobina glucosilada de 5.9%, el cual es un valor elevado de glucosa y hemoglobina glicada, siendo un posible indicador de estado prediabético en pacientes pediátricos Ver Tabla No. 1, valor de Triglicéridos en promedio. Así como parámetros de hemoglobina de 10.4 g/dL y un valor de hematocrito promedio de 34.5%. Los parámetros bioquímicos y hematológicos de formula roja, reflejan un proceso de malnutrición en menores de edad en formación educativa básica y este proceso de malnutrición y aporte de oxígeno en las etapas de formación compromete el desarrollo cognitivos en una etapa sensible del desarrollo humano comprometiendo el Índice de Desarrollo Humano, máximo cuando se tiene un sector poblacional, vulnerable el cual se encuentra en la Capital de un Estado con un IDH según la ONU, reporte 2015 con un factor de 0.76 de Gini, el conjunto de estos resultados muestran a través de una intervención del personal del laboratorio y de las autoridades educativas un proceso descriptivo en población pediátrica y muestra la realidad nutricional, celular y metabólica en este grupo poblacional (Valdés y Gómez, 2006). Es notorio que este proceso de desigualdad medio en términos de actividad celular y metabólico se presente en la capital del Estado, más sin embargo la desigualdad de la riqueza queda manifiesta un en este tipo de procesos sociales, económicos y educativos (Pinzón et al. 2014). En los núcleos urbanos y las periferias son en donde surgen más recientemente estos fenómenos en un espacio de tiempo que afectan a la salud y desde luego a los individuos, pero este espectro del IDH se ve comprometido particularmente por la iniquidad en la distribución de la riqueza de una sociedad (González-Pérez, et al., 2008). Lo cual tiene un relevancia con el valor de Gini 0.76 el cual es bajo, respecto al volumen de producción y la proyección que tienen los productos agroalimentarios que se producen en el estado Michoacan, el cual es un estado productor y exportados a nivel mundial de productos como el Aguacate (*Persea americana var Hass*) y los denominados frutillos Rojos (*Rubus spp.*, *Fragaria vesca*, *Vaccinium myrtillus*).

**Tabla No.1 Correlación ente la hemoglobina glicosilada y la concentración de Glucosa Sérica.**

<b>A1c %</b>	<b>4</b>	<b>4.1</b>	<b>4.2</b>	<b>4.3</b>	<b>4.4</b>	<b>4.5</b>	<b>4.6</b>	<b>4.7</b>	<b>4.8</b>	<b>4.9</b>
<b>mg/dL</b>	<b>65</b>	<b>69</b>	<b>72</b>	<b>76</b>	<b>79</b>	<b>83</b>	<b>86</b>	<b>90</b>	<b>93</b>	<b>97</b>
<b>A1c %</b>	<b>5</b>	<b>5.1</b>	<b>5.2</b>	<b>5.3</b>	<b>5.4</b>	<b>5.5</b>	<b>5.6</b>	<b>5.7</b>	<b>5.8</b>	<b>5.9</b>
<b>mg/dL</b>	<b>101</b>	<b>104</b>	<b>108</b>	<b>111</b>	<b>115</b>	<b>118</b>	<b>122</b>	<b>126</b>	<b>129</b>	<b>133</b>
<b>A1c %</b>	<b>6</b>	<b>6.1</b>	<b>6.2</b>	<b>6.3</b>	<b>6.4</b>	<b>6.5</b>	<b>6.6</b>	<b>6.7</b>	<b>6.8</b>	<b>6.9</b>
<b>mg/dL</b>	<b>136</b>	<b>140</b>	<b>143</b>	<b>147</b>	<b>151</b>	<b>154</b>	<b>158</b>	<b>161</b>	<b>165</b>	<b>168</b>
<b>A1c %</b>	<b>7</b>	<b>7.1</b>	<b>7.2</b>	<b>7.3</b>	<b>7.4</b>	<b>7.5</b>	<b>7.6</b>	<b>7.7</b>	<b>7.8</b>	<b>7.9</b>
<b>mg/dL</b>	<b>172</b>	<b>176</b>	<b>180</b>	<b>183</b>	<b>186</b>	<b>190</b>	<b>193</b>	<b>197</b>	<b>200</b>	<b>204</b>
<b>A1c %</b>	<b>8</b>	<b>8.1</b>	<b>8.2</b>	<b>8.3</b>	<b>8.4</b>	<b>8.5</b>	<b>8.6</b>	<b>8.7</b>	<b>8.8</b>	<b>8.9</b>
<b>mg/dL</b>	<b>207</b>	<b>211</b>	<b>215</b>	<b>218</b>	<b>222</b>	<b>225</b>	<b>229</b>	<b>232</b>	<b>236</b>	<b>240</b>
<b>A1c %</b>	<b>9</b>	<b>9.5</b>	<b>10</b>	<b>10.5</b>	<b>11</b>	<b>11.5</b>	<b>12</b>	<b>12.5</b>	<b>13</b>	<b>13.5</b>
<b>mg/dL</b>	<b>243</b>	<b>261</b>	<b>279</b>	<b>297</b>	<b>314</b>	<b>332</b>	<b>350</b>	<b>368</b>	<b>386</b>	<b>403</b>

Hemoglobina glicosilada: **A1c %**. Concentración de Glucosa Sérica en mg/dL: **mg/dL**

### Conclusiones

Existe una notoria desigualdad en el acceso a la salud en México, asociada con altos niveles prevalentes de exclusión social en diferentes áreas del país. Se necesitan cambios estructurales profundos para modificar esta situación, promover el desarrollo social y reducir las desventajas injustas a que están expuestos los grupos de población importante y vulnerable como es la población infantil.

Por tanto se deben implementar de manera conjunta (SEP-SEDESOL) estrategias conjuntas para la formación integral de los individuos en etapas tempranas de su desarrollo, evitando comprometer su salud y su desempeño académico como herramientas mínimas necesarias como parte fundamental del Desarrollo Humano al cual deben aspirar todos los seres humano sin importar su condición social.

### Agradecimientos

Proyecto financiado por la CIC/2017, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

### Referencias

González-Pérez, G. J., Vega-López, M. G., Romero-Valle, S., Vega-López, A., & Cabrera-Pivaral, C. E. (2008). [A socio-spatial analysis of social exclusion and inequity in health in Mexico]. *Revista De Salud Publica (Bogota, Colombia)*, 10 Suppl, 15-28.

mexico-2017-OECD-Estudios-economicos-de-la-ocde-vision-general.pdf. (s. f.). Recuperado a partir de <https://www.oecd.org/eco/surveys/mexico-2017-OECD-Estudios-economicos-de-la-ocde-vision-general.pdf>

Linnet K. Nonparametric estimation of reference intervals by simple and bootstrap based procedures. *Clin Chem* 2000; 46: 867-869

Pinzón Florez, C. E., Reveiz, L., Idrovo, A. J., & Reyes Morales, H. (2014). [Health expenditures, income inequality, and the marginalization index in Mexico's health system]. *Revista Panamerica*

Sánchez-Rodríguez M. Valores de referencia o valores de corte Clínico: ¿Qué criterio tomar en el laboratorio clínico actual? *Bioquimia* 2007; 32 (2): 37-38.

Suardiáz J, Cruz C, Colina A et al. Laboratorio Clínico. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2004.

Valdez MS, Gómez VA. Temas de Pediatría. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2006.

### **Notas Biográficas**

**Miguel Ángel García-Ruelas** es estudiante de Pre-grado del programa de Licenciatura de Químico Farmacobiología y becario en el Cuerpo Académico de Fisiopatologías-211 de la UMNSH

**Álvaro Rodríguez-Barron**, es Profesor e Investigador a Tiempo Completo en la Facultad de Químico Farmacobiología de la UMSNH, miembro del CA-211 de Fisiopatologías de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

**Ma. Del Rocío Lara-Madriral**, es Profesora e Investigadora a Tiempo Completo en la Facultad de Químico Farmacobiología de la UMSNH

**Rafael Ortiz-Alvarado**, es Profesor e Investigador Titular a Tiempo Completo en la Facultad de Químico Farmacobiología de la UMSNH, miembro y responsable del CA-211 de Fisiopatologías de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

# Proyecto de inversión alineado al estándar de competencia EC0020: Caso Empresa BioTiesto

Mtro. Julio César García Urias<sup>1</sup>, Mtra. María Luisa López Roa<sup>2</sup>, Mtra. Leonila Contreras Vázquez<sup>3</sup>, Mtro. Jorge Alberto Pinto-Santos<sup>4</sup> y Mtro. Eduardo Rafael Poblano-Ojinaga<sup>5</sup>.

**Resumen**— BioTiesto es un Organismo del Sector Social de la Economía (OSSE) enfocado a la elaboración de Macetas Orgánicas, se localiza en el Valle del Yaqui, Bácum, Sonora. En el desarrollo del proyecto de inversión de BioTiesto se siguieron los lineamientos del estándar de competencia EC0020 “Formulación del diseño de proyectos de inversión del sector rural”, en los cuales la elaboración y evaluación del proyecto se enfoca en el diagnóstico, análisis y formulación de la estrategia. En este trabajo se muestra la elaboración de un proyecto de inversión, siguiendo la metodología propuesta con personal competente y certificado en el EC0020 (CONOCER).

**Palabras clave**— Proyecto de inversión, Administración estratégica, estándar de competencia.

## Introducción

El diseño de nuevos proyectos de inversión debe promover que su ciclo de vida sea a largo plazo, por ello se han establecido criterios para su desarrollo, por ejemplo, el estándar de competencia EC0020 “Formulación del diseño de proyectos de inversión del sector rural”, permite verificar que es elaborado con la eficacia requerida para lograr los objetivos (Pinto, García, Poblano & Meléndez; 2016), tal es el caso del grupo social “BioTiesto” en el Valle del Yaqui, Bácum, Sonora (López & García, 2017).

El proyecto de inversión elaborado sigue las directrices del EC0020; pretende servir de referencia para la evaluación y certificación de la competencia de las personas (Gil, 2007) que trabajan en el diseño de proyectos de empresas rurales, con lo dispuesto en la Ley de Desarrollo Rural Sostenible, así como para el desarrollo de proyectos que cumplan con los elementos descritos en este artículo.

## Conceptos de dirección estratégica y de proyectos de inversión

La dirección estratégica se define como el arte y la ciencia de formular, implantar y evaluar las decisiones a través de las funciones que permitan a una empresa lograr sus objetivos. El proceso de dirección estratégica presenta tres etapas: formulación, implantación y evaluación.

La formulación de la estrategia incluye la creación de una visión y misión, identificación de las oportunidades y amenazas externas, determinación de las fortalezas y debilidades, establecimiento de objetivos a largo plazo, creación de estrategias alternativas y elección de estrategias específicas a seguir (David, 2003).

Urbina (2013) menciona que un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al problema planteado, que tiende a resolver una necesidad humana. En consecuencia, podemos definir diferentes ideas, inversiones de diferentes montos, tecnología y metodologías con enfoques diferentes, pero todas ellas orientadas a satisfacer las necesidades del ser humano en todas sus facetas. Por lo tanto, un proyecto de inversión es un plan que, si se le asigna cierta cantidad de capital y se le suministran insumos de diversos tipos, producirá un bien o servicio útil a la sociedad. La evaluación de un proyecto de inversión, sea cual sea su finalidad, pretende conocer su rentabilidad económica y social, de tal manera que se asegure que responde a una necesidad humana de forma eficiente, segura y rentable. Solo de esta manera es posible asignar recursos económicos a la mejor alternativa (Urbina, 2013).

<sup>1</sup> El Mtro. Julio César García Urias es docente del departamento de ingenierías del Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, en Sonora [jugar68@gmail.com](mailto:jugar68@gmail.com)

<sup>2</sup> La Mtra. María Luisa López Roa es docente del departamento de ciencias económico administrativas del Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui [mlopez.roa@itvy.edu.mx](mailto:mlopez.roa@itvy.edu.mx)

<sup>3</sup> La Mtra. Leonila Contreras Vázquez es docente del Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui [lcontrerasv@hotmail.com](mailto:lcontrerasv@hotmail.com)

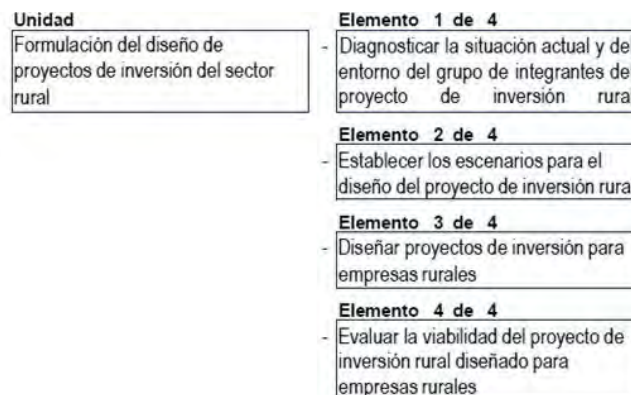
<sup>4</sup> El Mtro. Jorge Alberto Pinto Santos es docente de ingeniería industrial en el Instituto Tecnológico de Juárez, en Chihuahua [jorge\\_pinto9@yahoo.com.mx](mailto:jorge_pinto9@yahoo.com.mx)

<sup>5</sup> El Mtro. Eduardo Rafael Poblano Ojinaga es docente de ingeniería industrial en el Instituto Tecnológico de La Laguna, en Coahuila [e\\_poblano@yahoo.com](mailto:e_poblano@yahoo.com)

T. del Valle del Yaqui, <sup>2</sup>I. T. de Juárez, <sup>3</sup>I. T. de la Laguna / **Tecnológico Nacional de México**  
Arcos de Belén # 79, Col. Centro. Del. Cuauhtémoc. CP. 06010 Cd. de México  
[jugar68@hotmail.com](mailto:jugar68@hotmail.com)

### Metodología

Para elaborar este proyecto de Inversión se sigue la estructura del estándar de competencia “**Formulación del diseño de proyectos de inversión del sector rural**” EC0020, dado que el propósito del mismo es servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que se desempeñan en el diseño de proyectos de empresas rurales, y por lo tanto, deben de elaborar un proyecto de inversión cumpliendo los elementos que se indican en la figura 1.



**Figura 1. Perfil de la Norma Técnica de Competencia Laboral (NTCL) 0020**

El estándar EC0020 consta de 4 elementos, y cada uno describe los criterios de evaluación que deben de cumplirse, los cuales son desempeños, productos, conocimientos y actitudes/hábitos/valores.

### Resultados y discusión

#### *Elemento 1 del Estándar de Competencia (EC): Diagnosticar la situación actual y del entorno del grupo de integrantes del proyecto de inversión rural*

- a) Diagnóstico de la situación actual y del entorno: Identifican los principales problemas a resolver para la construcción del proyecto de inversión con la participación activa del grupo de integrantes y define la misión y visión del proyecto.
- b) Identificación de fuerzas y debilidades de la organización y desarrollo de la Matriz de Evaluación del Factor Interno (MEFI).
- c) Identificación de oportunidades y amenazas para el desarrollo de la Matriz de Evaluación del Factor Externo (MEFE).
- d) Desarrollo de la matriz del perfil competitivo
- e) Presentación al OSSE del proyecto de inversión rural, la información obtenida en las sesiones de construcción del diagnóstico interno debilidades y fortalezas (ver tabla 1), estableciendo actividades realizadas para la consecución del diagnóstico.

#### *Elemento 2 del EC: Establecer los escenarios para el diseño proyecto de inversión rural*

- a) Análisis estratégico del proyecto de inversión rural. Se identificaron las fortalezas y debilidades de la organización, así como las oportunidades y amenazas para elaborar el análisis FODA.

Las Oportunidades y Amenazas se determinan de diferentes ámbitos, económicos, sociales, tecnológicos, legales, etc. Las Fortalezas y Debilidades, representan los aspectos que se identifican para aprovechar y consolidar el proyecto y a la organización, además de aquellos que deben modificarse o eliminarse para reducir sus riesgos y fracasos, respectivamente.

**Tabla 1. Análisis FODA**

Factores Internos claves	Factores Externos claves
<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>
Conocimiento del negocio (experiencia laboral)	Incremento de ventas de macetas orgánicas
Experiencia en manejo de plántulas de viveros e invernaderos	Políticas fiscales
Confianza y respeto entre los miembros de la sociedad	Incremento de la población
Manejo de tecnologías de información	Apoyo para inicio de negocios (INAES, INADEM)
<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas / riesgos</b>
Falta de conocimientos de aspectos fiscales y contables	



Falta de conocimientos de aspectos de organización	Desempleo e inflación
Desconocimiento de normatividad de salubridad	Altas tasas de intereses (préstamos)
Desconocimiento de formas de publicidad	Normatividad ambiental
No contar con fuerza de ventas	Alto costo en equipo y maquinaria

### Estrategias obtenidas de la aplicación de los instrumentos del diagnóstico

Con base en el análisis del diagnóstico interno y del entorno, se determinan las siguientes estrategias:

- Introducción de productos o servicios actuales en los Municipios de Bácum y Cajeme, en el sur del Estado de Sonora y localidades circunvecinas (Desarrollo del mercado)
- Búsqueda del aumento de la participación en el mercado de los productos o servicios actuales a través de importantes esfuerzos de mercadotecnia (Penetración en el mercado).
- Búsqueda del incremento de las ventas por medio del mejoramiento de los productos o servicios actuales Precio – Higiene - Disponibilidad (Desarrollo de productos).
- Obtención de apoyo económico por parte de INAES.

### Escenario de la situación actual en el que se encuentra el grupo de integrantes

Los integrantes del Grupo Social "BioTiesto" son originarias del Valle del Yaqui, en el sur del Estado de Sonora. Todas ellas se dedican a actividades secundarias, entre ellas las derivadas de actividades agropecuarias, y cuidados del hogar. El ingreso promedio de cada persona es de aproximadamente 2 salarios mínimos diarios, es decir, perciben un salario diario de \$ 160.20, sin embargo, el trabajo que realizan es de carácter temporal.

El acceso a los medios de producción es muy limitado –principalmente en el Valle del Yaqui-, los integrantes del grupo no cuentan con terrenos, activos o algún otro medio o instrumento de producción, debido a que son personas de escasos recursos que rentan terrenos para la siembra de trigo y de esta manera obtienen el sustento para sus familias, prácticamente en actividades de autoconsumo.

Para fines de este proyecto, BioTiesto ha llegado a un convenio para el uso del terreno durante los 10 años de vida del proyecto Macetas Orgánicas.

El crecimiento en la comercialización de macetas orgánicas se ve respaldado por el aumento de la conciencia social y ecológica tanto de las empresas como de la población en general que buscan reducir su huella de carbono y mejorar su economía. Esto es posible gracias a que las macetas que produce BioTiesto tienen un costo menor a las convencionales y reducen el uso de fertilizantes químicos al contener nutrientes que servirán a las plántulas de forma natural y segura.

Asimismo, a manera de optimizar los recursos e insumos de BioTiesto, se buscará incrementar el consumo de los productos de carne porcina mediante estrategias definidas, que le ofrecerán al consumidor potencial precio, calidad y disponibilidad del producto.

**Escenario de tendencia:** Crecimiento del 3 % de la población objetivo, con su respectivo impacto en el consumo de macetas orgánicas. Crecimiento en las ventas anuales de un 5 % mediante estrategias definidas para ofrecer productos de gran innovación: Buena calidad, precio competitivo y disponibilidad inmediata

**Escenario de la situación deseable del proyecto de inversión rural. Identificación de la idea del proyecto de inversión rural:** La idea del Proyecto "Macetas Orgánicas" nace como una iniciativa de los integrantes del grupo para la generación de empleos y por la creciente necesidad económica de tener ingresos constantes para su propio beneficio y el de sus familias, quienes buscan esta oportunidad de inversión para garantizar bienestar social.

Se planea invertir en este proyecto para la producción y comercialización de los productos elaborados un total de \$ 432,000.00 pesos, con un pronóstico de ventas promedio de 36,000 macetas para el primer año, a un precio de venta de \$ 12.00 por pieza.

### Elemento 3 del EC: Diseñar proyectos de inversión para empresas Rurales

#### Estudio de los aspectos de Mercado de los Productos del proyecto de inversión rural

**Características del producto y Servicios:** Se ofrecerán macetas elaboradas a base de material orgánico biodegradable, libre de plástico y sustancias tóxicas que aportarán nutrientes naturales de origen animal a las diferentes plántulas de los viveros e invernaderos, lo cual convierte a este producto en la mejor opción para los productores al resolver la problemática de los altos índices de contaminación en el sector agrario por el mal manejo en el desecho de los plásticos.

**Análisis del consumidor del producto y Servicios.** Demanda: Las macetas orgánicas se comercializaran en las siguientes localidades: Ciudad Obregón (Cajeme): 405,000 habitantes, Bácum: 21,322 habitantes.

Tanto BÁCUM como Ciudad Obregón, están ubicadas en el estado de Sonora y son un mercado importante en la región para el comercio, se cuenta ya con varios prospectos de clientes que se han ido concretando incluso antes de producirlo, los clientes son agricultores y dueños de viveros, principalmente.

Los puntos de venta estarán ubicados en BÁCUM y Cajeme, en el sur del Estado de Sonora; las ventas al menudeo serán en el domicilio de BioTiesto, las ventas de mayoreo, a solicitud del cliente, la entrega la hará BioTiesto en el domicilio del cliente.

Las macetas se venderán y se entregarán una vez finiquitado el pago o bien realizado el convenio de compra-venta. Los clientes potenciales corresponde al 10 % del total de la población de los Municipios de BÁCUM y Cajeme, en el sur del Estado de Sonora; la mayoría lo constituyen agricultores: en la actualidad, existe en las localidades una alta demanda diaria de este tipo de insumos, debido a que la agricultura es la actividad económica preponderante de la región. También son clientes potenciales alrededor del 1 % de la población que en algún mes del año demanda macetas para fiestas particulares y populares (tabla 2). El consumo de macetas por familia va en aumento, por ello prácticamente todas las semanas se demandarán estos productos orgánicos. Los agricultores por lo general sacrifican una parte de sus utilidades al trasplantar y correr el riesgo de que la planta muera; con la siembra en macetas orgánicas, este riesgo se ve erradicado.

**Tabla 2. Principales compradores**

Producto	Principales compradores	Ubicación	Volumen	Periodicidad	% de ingresos para el proyecto	Documento que sustenta la venta	Condiciones de pago
Maceta Modelo 1	Víctor Fuentes Ramos	BÁCUM, Sonora	9000	Mensual	25 %	Carta de intención de compra	Efectivo
Maceta Modelo 2	Juana Domínguez Flores	Ciudad Obregón, Sonora	82080	Anual	19 %	Carta de intención de compra	Efectivo
Maceta Modelo 3	Susana Dávila Ramos	Ciudad Obregón, Sonora	2688	Semanal	32 %	Carta de intención de compra	Efectivo

#### **Análisis de la competencia directa**

**a) Principales competidores:** Al menos en el sur de Sonora que es el mercado meta a cubrir, no existe competencia directa del producto que se quiere comercializar (macetas orgánicas), empero, los proyectos que podrían tener mayor similitud por vender productos con el mismo nombre (macetas), son las que se muestran en la tabla 3.

**Tabla 3. Principales Competidores**

Nombre	Producto	Precio de Venta	Condiciones de Venta	Otros Servicios	Calidad
ICAPSA	Macetas de PVC	35	Contado	Servicio a domicilio	Media
ORGAHUMUS	Macetas de PVC	42	Sistema de crédito	Ventas en línea	Alta

**b) Ventajas sobre sus competidores:** ofrece un producto único al ser biodegradable, a un 40 % del costo del competidor más económico y con un mayor nivel de calidad

**Análisis de precios existencias y los propuestos:** Actualmente no existe competencia directa para las macetas orgánicas que se comercializan a un costo menor (\$ 12), en comparación al de las macetas convencionales con un precio de \$ 30 por pieza.

Los precios se definen tomando en cuenta los precios de los costos directos e indirectos y aplicando nuestro margen de ganancia. El análisis de precios de la competencia nos indica que el precio es lo suficientemente atractivo para lograr la penetración en el mercado deseado.

**Análisis de la comercialización de los productos y servicios:** Los productos se venderán a crédito y de contado, se dará a crédito hasta 30 días para el caso de clientes conocidos, para nuevos clientes solo será de contado. La difusión se hará por medio de redes sociales, en conferencias con las asociaciones de productores del sur de Estado

de Sonora, así como también a través carteles promocionales, haciendo hincapié que es un proyecto de macetas orgánicas apoyado por el INAES.

Se buscarán formas y alternativas de promoción del producto y del proyecto mediante uso de tecnologías actuales al alcance del bolsillo.

**Programa de ventas:** El programa de ventas anuales se muestra en la tabla 4. Se contempla un programa de venta escalonado por mes, es decir, ir subiendo las ventas continuamente. Se contempla la producción continua, los primeros ingresos del proyecto serán por la venta directa y programa de ventas (cartas de intención de clientes), esto se verá reflejando entre el mes 5 y 6 del primer año.

**Tabla 4. Resumen de ventas anuales proyectadas**

Producto	Unidad de Medida	Precio Unitario	Importes Anuales				
			1	2	3	4	5
Maceta	Pieza	\$ 12.00	432000	456000	480000	504000	528000

#### Estudio Técnico del proyecto de inversión rural

**Cálculo de la Capacidad Productiva y la selección de la tecnología de acuerdo al estudio de mercado:** Se adquirirán 3 hectáreas para trabajo del proyecto. Se planea en su ubicación: área de proceso (100x100 metros), área de almacén (100x100) y 20 áreas (10x50). Con esta área se proyecta tener una capacidad de producir 29,150 macetas mensualmente y 349,800 anualmente, con una inversión de equipo de \$ 44,712.00. En tabla 5 se muestra el programa de producción.

Los requerimientos tecnológicos y de equipo son como se enuncian a continuación: Prensas y moldes de diferentes medidas, Tarimas para secado, Palas, Cucharas tipo albañil, Revolvedora, Trascabo y Herramientas menores.

**Tabla 5. Programa de producción del producto / servicios**

Semestre	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Volumen de macetas	248,400	248,400	262,200	262,200	276,000	276,000	289,800	289,800	303,600	303,600

#### Estudio administrativo y organizacional del proyecto

**Propuesta Administrativa.** La descripción de Puestos incluye a los integrantes del grupo social que se asignan como trabajadores de confianza, lo que facilitará la organización y desarrollo administrativo dentro del proyecto.

La toma de decisiones se realiza a través de la participación de los integrantes del OSSE buscando mantener el negocio en las mejores condiciones y seguir creciendo en las ventas. El equipo consta de 7 puestos con funciones específicas para el buen desarrollo del trabajo: gerente general, encargado de ventas, encargado de finanzas, encargado de producción y calidad, así como tres obreros.

**Estudio Financiero del proyecto:** En este se especifica el programa de inversión fija, diferida y capital de trabajo de "BioTiesta", así como las fuentes de financiamiento a las que se solicitara apoyo para el desarrollo del proyecto y se establecen los flujos de efectivo, calculando los egresos e ingresos y se muestra el estado de resultados del Grupo.

#### *Elemento 4 del EC: Evaluar la viabilidad del proyecto de inversión rural diseñado para empresas Rurales*

**Evaluación financiera elaborada del proyecto:** Se presentan los indicadores de rentabilidad de acuerdo con el valor actual neto y la tasa interna de retorno de la operación del proyecto de inversión.

Los indicadores financieros que arroja el proyecto son: TIR = 34.6 %, B/C = 1.04, con los cuales se decide que el proyecto muestra una factibilidad financiera y se acepta como viable por el OSSE.

**Análisis de riesgo (Amenazas):** Se elabora un análisis de los riesgos potenciales del proyecto así como el impacto que tendrían en el desarrollo del mismo, además se establecen las alternativas y estrategias para buscar disminuir sus efectos (Ver tabla 6).

**Tabla 6. Riesgos, impactos probables y alternativas / estrategias para disminuir los riesgos**

Factor / Fuerza externa	Riesgo / Amenaza	Impacto probable	Estrategia
Económicas	Desempleo e inflación	Ventas bajas	Realizar importantes esfuerzos de mercadotecnia

	Altas tasas de intereses (prestamos)	Nulo financiamiento	Obtención de apoyo económico por parte de INAES
<b>Sociales, culturales, demográficas y ambientales</b>	Normatividad ambiental	Dificultad para arranque de PI	Ofrecer productos buen Precio – Higiene – Disponibilidad
	Zona marginada	Ventas bajas	Realizar importantes esfuerzos de mercadotecnia
<b>Tecnológica</b>	Alto costo en equipo y maquinaria		Obtención de apoyo económico por parte de INAES

Se pretende tener diferentes canales de promoción: 1) Realizar importantes esfuerzos de mercadotecnia, 2) Obtención de apoyo económico por parte de INAES y 3) Ofrecer productos buen Precio – Higiene – Disponibilidad.

**Análisis de sustentabilidad del proyecto.** Normatividad y Medio ambiente; Se establecerán las unidades porcícolas al menos 500 metros alejados de cualquier asentamiento humano como lo exige el ayuntamiento municipal. Se da seguimiento a la norma NOM-054-ZOO-1996/1998-06-08 “Establecimiento de cuarentenas para animales y sus productos” en su apartado “Medidas de bioseguridad” que hace referencia a las unidades de producción en las que técnicamente se justifique la aplicación de medidas de bioseguridad, a fin de evitar la diseminación de enfermedades tanto hacia el interior de las unidades como al exterior de las mismas. La realización del proyecto no generara impactos negativos al ambiente, además los residuos de animales se transformaran y usaran como materia prima del producto final (macetas), así como efectos a la flora y microfauna, ya que no se tendrán que talar árboles para la construcción, ni alterar la estructura del suelo y a la microfauna del subsuelo.

#### Trabajo a futuro

Elaborar un proyecto de inversión en una microempresa del sector servicios, detallando el análisis financiero y los cálculos de indicadores de rendimiento y viabilidad de la inversión, así como la presentación de resultados en un congreso de investigación.

#### Conclusiones

La aplicación de la metodología basada en el EC0020 contribuye a generar la información necesaria y relevante para alcanzar los objetivos propuestos en el desarrollo de un proyecto de inversión, facilita la identificación de los diferentes escenarios que se presentan para determinar el análisis FODA y de estrategias de impacto que aseguren la implementación exitosa del proyecto. Las proyecciones de producción, ventas y financieras muestran una clara idea de la viabilidad técnica y financiera en el cumplimiento de los objetivos de OSSE, y proporciona una mayor certeza en la ejecución del proyecto.

#### Agradecimientos

Un especial agradecimiento al **Dr. Rafael García Martínez**, Ex Director del IT Valle del Yaqui, por su visión y liderazgo en la realización de este proyecto, parte del programa de fortalecimiento académico.

#### Referencias

1. David, F. R. (2003). *Conceptos de Administración Estratégica* (9a. ed.). México: Pearson Educación.
2. Urbina, G. B. (2013). *Evaluación de Proyectos* (7a. ed.). Mexico: McGRAW-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
3. Estándar de competencia EC0020 “Formulación del diseño de proyectos de inversión del sector rural” CONOCER. [www.conocer.gob.mx](http://www.conocer.gob.mx)
4. Pinto Santos J.A., Poblano Ojinaga E.R., García Meléndez G. y Meléndez Gurza F.J. (2016). *Elaboración de un Proyecto de Inversión de un OSSE de la Laguna de Coahuila, basado en el EC0020 del CONOCER*. Academia Journal Ciudad Juárez, Investigación Interdisciplinaria, Tomo II.
5. Gil Flores, J; (2007). La evaluación de competencias laborales. *Educación XXI*, () 83-106. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70601006>
6. López Roa M.L., y García Urias J.C. (2017). *Proyecto de Inversión Rural Macetas orgánicas “BioTiesto”*. Material de evidencia para certificar la competencia de candidato (Sin publicar).

# Aplicación de la Inteligencia Artificial en la identificación de cambios en la media para datos no-normales

Ing. Alejandro García Valencia<sup>1</sup>, Dr. José Antonio Vázquez López<sup>2</sup>,  
M.C. Moisés Tapia Esquivias<sup>3</sup>

**Resumen.** Se presenta una investigación para determinar si un proceso está en control estadístico de calidad aplicando redes neuronales artificiales (RNA). El documento se divide en tres secciones, la primera describe la teoría, la segunda el método para resolver el problema y la tercera resultados y conclusiones, donde se observó que la RNA resolvió la identificación de cambios en la media eficientemente.

Los datos tomados no siempre provienen de una distribución normal, pudiendo inducir a malas decisiones por suponer normalidad. Las RNA se utilizan en la detección de patrones estadísticos, como aproximadores universales para clasificar y predecir. Los datos se muestran como una serie de tiempo en la que la variable aleatoria presenta patrones. Dichos patrones se identifican utilizando una RNA. Los patrones representan el estado del proceso. En la literatura hay poca información del tema. Aquí se presenta una aportación para controlar procesos que presentan no normalidad mediante RNA's.

**Palabras clave-** Control estadístico, distribución no normal, patrones estadísticos, red neuronal artificial.

## Introducción

En los últimos años ha aumentado el interés que se tiene, por parte de los productores así como de los consumidores, en la calidad de los productos manufacturados (Besterfield, 2009). Un fabricante que desea mantener cierto nivel de calidad en su producto terminado debe implantar un procedimiento para detectar cualquier desviación seria del estándar de calidad deseado. En el logro de este fin, las tablas estadísticas de control de calidad y el muestreo periódico han demostrado ser medios efectivos para controlar la calidad de los productos manufacturados (Canavos, 1988; Gutierrez y de la Vara, 2009). Las características de calidad de los productos manufacturados han recibido considerable atención por parte de ingenieros de diseño y personal de producción, así como de quienes se ocupan de la administración financiera (Navidi, 2006). Un artículo de fe por muchos años fue que los muy elevados niveles de calidad y bienestar económico eran metas comparables, pero recientemente se ha hecho cada vez más evidente que elevar los niveles de calidad puede llevar a reducir costos y a un mayor grado de satisfacción del consumidor, con lo cual aumenta la rentabilidad (Devore, 2008). Desde el punto de vista de los clientes, las empresas y/u organizaciones existen para proveer un producto material o inmaterial, un bien o un servicio, ya que ellos necesitan productos con características que satisfagan sus necesidades y expectativas (Gutierrez y de la Vara, 2009). Una serie de datos numéricos obtenida de un proceso de medición de la calidad de un producto manufacturado, genera, lo estadísticamente denominado, variable aleatoria. Toda variable aleatoria tiene un comportamiento estadístico que debe ser estudiado para poder generar esquemas de comprensión de la forma en que el sistema de manufactura opera (Gutiérrez, et al., 2012). Los Gráficos de Control (GC) ayudan a comprender la forma y variación de los datos para explicar lo que está ocurriendo con la calidad del producto manufacturado. Mientras la calidad sea buena, la tendencia central de los datos y su dispersión serán las que permitan producir grandes cantidades de artículos dentro de especificaciones. Esto debería ser observado por los GC, sin embargo, presentan desventajas, tales como incapacidad para identificar en tiempo real y de forma integral el tipo de patrón de variación presente en el proceso de manufactura. Estos suelen estar asociados a muestreos elevados cuando no hay simetría en la distribución de la variable observada (Gutiérrez et al., 2012). Por otro lado las RNA son aproximadores no lineales a la forma en que funciona el cerebro; por lo tanto no deben compararse directamente con el cerebro ni confundir los principios que fundamentan el funcionamiento de las RNA y el cerebro, ni pensar que las redes neurales se basan únicamente en las redes biológicas ya que sólo emulan en una parte muy simple el funcionamiento del cerebro humano (Isasi y Galván, 2004). Además se debe considerar que las redes biológicas son generadoras de procesos neurobiológicos en que se establecen relaciones de complejidad muy alta, las cuales no se puede lograr con redes monocapas ni con redes multicapas. Las RNA pueden estudiarse como aproximadores universales desde el punto de vista matemático. Las redes neuronales artificiales (RNA) han tenido aplicación en el campo de la ingeniería industrial, para la detección de patrones que comúnmente suelen encontrarse

<sup>1</sup> Ing. Alejandro García Valencia es estudiante del postgrado en ingeniería industrial en el Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México [ing.alejandro.garcia84@outlook.com](mailto:ing.alejandro.garcia84@outlook.com)

<sup>2</sup> Dr. José Antonio Vázquez López es profesor y subdirector en el Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México [antonio.vazquez@itcelaya.edu.mx](mailto:antonio.vazquez@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> M.C. Moisés Tapia Esquivias es profesor y jefe del departamento de ingeniería industrial en el Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México [moises.tapia@itcelaya.edu.mx](mailto:moises.tapia@itcelaya.edu.mx)

en los gráficos de control al medir características de calidad de productos manufacturados. Gutiérrez et al. (2012) aplicaron la RNA perceptrón para la detección del patrón de variación especial denominado “cambio superior en la media” y de igual manera Vázquez et al., (2012), aplicaron la RNA perceptrón como sistema clasificador de puntos fuera de control en el ámbito del gráfico de control de mediciones individuales. En este artículo se presenta una forma novedosa de tratar datos no normales mediante redes neuronales artificiales.

### Descripción del Método

Método propuesto para el reconocimiento de patrones es mostrado en la figura 1.

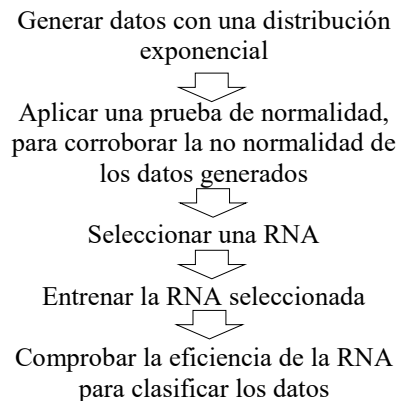


Figura 1. Etapas del método propuesto

Una serie de datos  $[x_1, x_2, \dots, x_t]$  en el tiempo  $t$  será referida como vector  $X$  o simplemente  $X$ . Los datos  $X_t$  son generados por Minitab® con una distribución exponencial.

La siguiente ecuación determina los patrones posibles a identificar por medio de la RNA,  $X_t = \mu + Nt + Dt$  (1)

Dónde

$\mu$  = media del proceso

$Nt$  = variación de la causa común en el tiempo de muestreo  $t$ .

$Dt$  = perturbación especial en el tiempo  $t$  ( $dt = 0$  cuando el patrón es natural).

El efecto de  $dt$  en la ecuación (1) es muy importante. Afecta a la tendencia central de  $X$ , así como a su forma de dispersión y distribución. Los valores pequeños significan poca afectación mientras que los valores altos generan datos vectoriales  $X$  con distribución no normal, lo cual es un aspecto fundamental del algoritmo para mantener el proceso bajo control estadístico. Este trabajo muestra los resultados experimentales de la robustez del algoritmo cuando  $Dt=0$ ,  $Dt > 0$ .

#### Etapa 1: Generar datos aleatorios

Un valor específico  $X_t$  de datos vectoriales  $X$  se obtiene a partir de la suma de tres consideraciones matemáticas:

(i) Efecto global e histórico ( $\mu$ ).

(ii) Efecto de variación natural ( $Nt$ ).

(iii) Efecto de la variación de la perturbación ( $Dt$ ).

Matemáticamente, la ecuación 1 expresa esta situación. En términos de calidad industrial, estos efectos pueden considerarse como la media global e histórica obtenida a partir de la experiencia (i), considerada como una variación de datos que es inevitable y está siempre presente (ii); Y, finalmente, la variación de datos debida a perturbaciones que está asociada a causas especiales que pueden hacer que el proceso quede fuera del control estadístico (iii). Cuando una muestra de datos sólo influye en causas naturales de variación, entonces  $Nt > 0$  y  $Dt = 0$ , y el patrón de datos será natural y su distribución de probabilidad será normal. Por otro lado, si  $Dt > 0$ , entonces los datos del patrón serán antinaturales, y significando que una causa de variación especial ha ocurrido en el tiempo  $t$  y puede ocurrir la no-normalidad. Debe notarse que para cualquier tipo de datos de patrones especiales  $0 < Nt < Dt$ . Si el valor de  $Dt$  es muy similar a  $Nt$ , entonces la salida de red neural puede ser engañosa entre un patrón especial y uno natural. (Guh, 2005) Dos patrones de proceso típicos bajo consideración se describen como sigue:

**Patrón natural**

Los datos utilizados para este patrón se generaron utilizando el simulador Monte Carlo utilizando la ecuación 1. Los datos del gráfico provienen de una serie de tiempo de X que no consideró ninguna tendencia o cambio en la media global y con distribución de datos asignada al azar. De acuerdo con la ecuación 1, este tipo de patrón se obtiene cuando  $Dt = 0$ ,  $\mu = 0$  y  $Nt$  considera el efecto de variación aleatoria en X con  $\sigma = 1$ .

**Patrón de cambio**

Los datos utilizados para el cambio hacia abajo o hacia arriba muestran dos conjuntos de datos separados por un cambio abrupto. Esto ocurre porque la media de referencia también cambia. Esto puede ser positivo o negativo y su magnitud depende de la causa de la variación especial en el proceso de fabricación. En este tipo de patrón, el término Dt es la magnitud del cambio con respecto al valor medio.

**Etapas 2: Prueba de normalidad**

La prueba de normalidad se realizó con el software Minitab® obteniendo como resultado la no normalidad de los datos que provienen de una distribución exponencial con media 0.09 la figura 2.

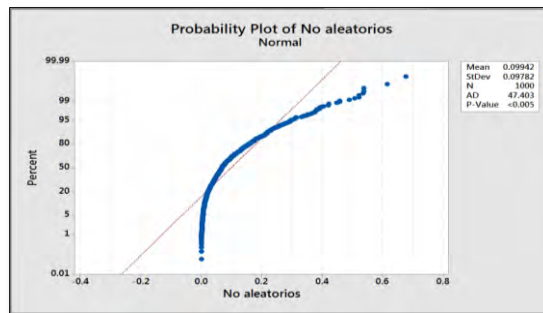


Figura 2. Prueba de normalidad Anderson Darling (Fuente: autor)

**Etapas 3: Seleccionar la red neuronal artificial**

La Perceptrón, creada en la década de 1950, resultó satisfactoria para ser usada como sistema clasificador de problemas linealmente separables. Es de fácil entendimiento y manipulación y permite procesar grandes cantidades de datos en tiempo real, además de que permite expresar su salida en código binario, lo que ayuda cuando se usa a esta red como un módulo de intercomunicación con otros programas de cómputo (Gutiérrez et al., 2012). Se presenta al espacio del GC como el plano donde se trazarán los hiperplanos generados por las neuronas de la Perceptrón para establecer áreas de ubicación de distintos niveles del valor de la media de series numéricas (Gutiérrez et al., 2012). El área de aplicación más importante de las redes neuronales artificiales (RNA) es el reconocimiento de patrones, razón por la cual las RNA son aplicables en los métodos de control de calidad de procesos productivos, visto esto como una posible solución al problema de detección de patrones en los gráficos de control (Stoumbos et al., 2000)

Los perceptrones de una capa pueden clasificar correctamente los conjuntos de datos que son linealmente separables, esto es, que pueden ser separados por un hiperplano. En dos dimensiones esto puede verse como una línea recta que separa dos clases como se muestra en la figura 3.

Un Perceptrón convencional tiene una función de no linealidad binaria y la topología que muestra la figura 4.

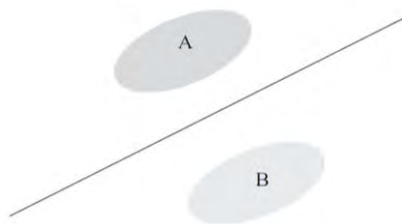


Figura 3. Conjunto de datos linealmente separables (Ponce Cruz, 2010)

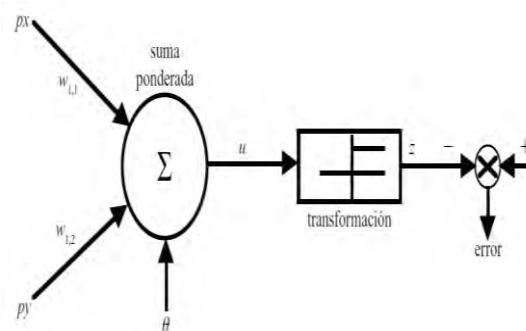


Figura 4. Arquitectura Perceptrón simple (Isasi y Galván, 2004)

El algoritmo de aprendizaje del Perceptrón funciona para aprender funciones binarias linealmente separables, ya que de otra manera el algoritmo no convergería ni produciría la mejor solución. Debido a que las salidas son binarias, se emplean unidades lineales de umbral. Cada unidad calcula la suma  $u$  con pesos de las  $N$  entradas  $x_j, j = 1 \dots N$ , y genera una salida binaria  $y$  (Ponce Cruz, 2010).

$$u = \sum_{j=0}^N w_j x_j = w^{-T} \bar{x} \tag{Ecuación 3}$$

Criterio para determinar la salida

$$y = \begin{cases} -1 & u \leq 0 \\ 0 & u > 0 \end{cases}$$

De una forma alterna, se tiene en un intervalo de cero a uno,

$$y = \begin{cases} -1 & u \leq 0 \\ 0 & u > 0 \end{cases}$$

La constante de bias es 1, siendo las entradas, salidas y valores objetivo asumidos como  $\pm 1$  o cero. Los pesos son actualizados por un número de reglas simples, comparando las salidas  $y(\bar{x})$  con los objetivos  $t(\bar{x})$ . Los pesos son adaptados con la ecuación:

$$\Delta \bar{w} = \begin{cases} 2\eta t \bar{x} & \text{si } t \neq y \\ 0 & \text{otros casos} \end{cases} \tag{Ecuación 4}$$

Donde:

$\eta$  es una constante positiva pequeña que controla la tasa de aprendizaje, usualmente entre 0 y 1. Al mejorar la exactitud de la clasificación, el sistema comete menos errores y los cambios en los pesos se vuelven menos frecuentes. Una tasa efectiva de aprendizaje puede alentar el proceso, por lo que lograr la clasificación perfecta puede tomar un largo tiempo. Las redes de una capa y con función de activación tipo sigmoideal se llaman normalmente perceptrones, aunque el Perceptrón original de Rosenblatt consistía de una familia de redes, de más de una capa, y con conexiones recurrentes (Ponce Cruz, 2010).

**Etapa 4: Entrenar la RNA seleccionada**

El entrenamiento de RNA en Matlab® 2015 se lleva a cabo con la Interfaz Gráfica, en la cual el usuario debe identificar las características de la red a utilizar, comenzando con el tipo de red. Se utilizó la RNA Perceptrón, la función de transferencia Hardlim y por último la función de aprendizaje Learnp. El software realiza las iteraciones necesarias hasta que la red neuronal artificial Perceptrón obtiene los valores para los pesos y bias que realizan de forma correcta la clasificación de los datos introducidos. En las ocasiones que se realizó esta prueba la RNA Perceptrón clasificó de forma correcta los datos, esto se consideró como un primer indicio acerca de que la red neuronal Perceptrón es capaz de reconocer los cambios en la media. Para determinar de forma precisa la magnitud en la cual la red es capaz de clasificar el patrón mencionado con éxito, se realizó el mismo procedimiento descrito contemplando algunas variaciones en los datos con los cuales se llevó a cabo el entrenamiento, comenzando con disminuir la diferencia existente entre medias hasta 0.1 unidades a fin de determinar si existen valores para los pesos y bias de la red que puedan diferenciar dicho aumento en la media. Las mismas 10,000 repeticiones se realizaron con aumentos en la media cada vez más pequeños, disminuyéndoles en intervalos de 0.1 unidades, para verificar si la red presenta la misma eficiencia de detección con todos los tipos de datos o si a partir de cierto nivel comienza a disminuir o aumentar la eficiencia de su detección con respecto al patrón. Del procedimiento anterior se obtuvo el porcentaje de errores que presentó la red al realizar la clasificación para cada uno de los diferentes niveles de aumento en la media de los datos. Es decir el porcentaje de las ocasiones que la red arrojó un valor respuesta de (0), indicando que el cambio superior en la media no existía, cuando en realidad si se estaba presentando y el valor respuesta que debería haber arrojado correspondía a un (1).

**Etapa 5: Comprobar la eficiencia de la RNA**

Tabla 1. Muestra la eficiencia de la RNA Perceptrón para clasificar adecuadamente los cambios en la media de una distribución no normal



<i>d</i>	Error (%)	<i>d</i>	Error (%)	<i>d</i>	Error (%)	<i>d</i>	Error (%)	<i>d</i>	Error (%)
0.8	1.95	1.03	0.42	1.26	0.04	1.49	0	1.72	0.01
0.81	1.7	1.04	0.36	1.27	0.04	1.5	0	1.73	0
0.82	1.57	1.05	0.38	1.28	0.06	1.51	0	1.74	0
0.83	1.65	1.06	0.33	1.29	0.03	1.52	0	1.75	0
0.84	1.64	1.07	0.34	1.3	0.05	1.53	0	1.76	0
0.85	1.45	1.08	0.26	1.31	0.07	1.54	0	1.77	0
0.86	1.48	1.09	0.19	1.32	0.01	1.55	0	1.78	0
0.87	1.25	1.1	0.26	1.33	0.06	1.56	0	1.79	0
0.88	1.24	1.11	0.15	1.34	0.02	1.57	0	1.8	0
0.89	1.21	1.12	0.27	1.35	0.01	1.58	0	1.81	0
0.9	0.91	1.13	0.24	1.36	0.03	1.59	0.01	1.82	0
0.91	1.14	1.14	0.14	1.37	0.03	1.6	0	1.83	0
0.92	0.84	1.15	0.14	1.38	0.02	1.61	0	1.84	0
0.93	0.83	1.16	0.14	1.39	0.01	1.62	0	1.85	0
0.94	0.64	1.17	0.21	1.4	0.01	1.63	0	1.86	0
0.95	0.77	1.18	0.12	1.41	0.02	1.64	0	1.87	0
0.96	0.63	1.19	0.07	1.42	0.02	1.65	0	1.88	0
0.97	0.57	1.2	0.11	1.43	0.02	1.66	0.01	1.89	0
0.98	0.54	1.21	0.12	1.44	0.02	1.67	0	1.9	0
0.99	0.44	1.22	0.07	1.45	0	1.68	0	1.91	0
1	0.51	1.23	0.05	1.46	0.03	1.69	0	1.92	0
1.01	0.45	1.24	0.08	1.47	0.03	1.7	0	1.93	0

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo se reconocieron los patrones del proceso mediante la RNA Perceptrón, para el experimento realizado con n=10, se obtuvieron los porcentajes de error de las 10,000 corridas para cada uno de los diferentes intervalos de aumentos en la media de los datos, obteniendo resultados como los que se presentan en la tabla 1, en la cual se indica en las columnas tituladas nivel de cambio, el valor *d*, a dichos valores le corresponde un porcentaje de error que presentó la red durante la experimentación, el cual se localiza a la derecha de cada valor en las columnas tituladas como Error (%).

#### Conclusiones

La red neuronal Perceptrón es capaz de detectar y clasificar de manera correcta el patrón de aumento en la media de una serie de datos no normales si se le entrena con datos que presenten y no presen el valor ideal en la media. Es necesario, para su aplicación, un cambio de enfoque de la forma de entendimiento de los gráficos de control, pues bajo el uso de RNA se debe poner atención en el entrenamiento de la red, para la identificación de los patrones de datos no normales, mientras que en los gráficos de control, el interés se centra en entrenar al personal para que los reconozca. El uso de RNA como manera de inspección de la variación de las variables aleatorias en los procesos de producción, basado esto en la evidencia disponible.

#### Recomendaciones

Es indispensable que el método sea fácil de aplicar por todas las personas que estén involucradas en los puntos de control del proceso, tomando así decisiones rápidas y efectivas que permitan detectar y controlar las variables que producen variación. En el corto plazo se deben proponer e implementar nuevos métodos, los cuales representan una mejora continua dentro de la empresa, fortaleciendo la reducción de los costos de producción.

## REFERENCIAS

- Besterfield, D. (2009). *Control de calidad*. México: Pearson.
- Canavos, G. (1988). *Probabilidad y estadística aplicaciones y métodos*. México: McGraw Hill.
- Devore, J. (2008). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. México: CENGAGE Learning.
- Guh, R. S. (2005). Patter recognition is an important issue in statistical process control: A hybrid neuronal network/decision tree-based approach. (I. M. Eng, Ed.) *Part B: J. Engineering Manufacture*, 219, 283-298.
- Gutierrez Pulido, H., & de la Vara Salazar, R. (2009). *Control estadístico de calidad y seis sigma*. México: Mc Graw Hill.
- Gutiérrez-Rosas, P. T., Vázquez-López, J. A., & Hernandez-Ripalda, M. D. (Julio de 2012). Uso de la red neuronal perceptrón para detección de cambios pequeños en la media en los gráficos de control. *10th Latin and Caribbean Conference for Engineering and Technology*, 10.
- Isasi Viñuela, P., & Galván León, I. M. (2004). *Redes de Neuronas Artificiales un enfoque práctico*. Madrid: Pearson Educación.
- Navidi, W. (2006). *Estadística para ingenieros y científicos*. México: Mc Graw Hill Interamericana.
- Ponce Cruz, P. (2010). *Inteligencia artificial con aplicaciones a la ingeniería*. México: Alfaomega.
- Stoumbos, Z. G., Reynolds, M. R., Ryan, T. P., & Woodall, W. H. (2000). The State of Statistical Process Control as We Proceed into the 21st Century. *Journal of the American Statistical Association*, 992-998.

## Notas Biográficas

El **Ing. Alejandro García Valencia** estudio la licenciatura en ingeniería industrial en el Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato. Actualmente es estudiante del postgrado en ingeniería industrial en el Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato.

El **Dr. José Antonio Vázquez López** es profesor investigador y subdirector académico en el Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato. Miembro del sistema nacional de investigadores nivel I, ha publicado más de 30 artículos de investigación. Se dedica a la investigación de inteligencia y visión artificial.

El **M.C. Moisés Tapia Esquivias** es profesor y jefe del departamento de ingeniería industrial en el Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato

## APENDICE

¿Qué fuente de variación afecta directamente a la detección de patrones?

¿Qué función de activación es mejor?

¿La arquitectura de la RNA Perceptrón será adecuada para la detección de patrones estadísticos?

¿La RNA Perceptrón podrá clasificar adecuadamente los cambios en la media cuando los datos analizar provienen de una distribución no normal?

# Diseño y construcción de vehículo educativo programable con Snap4arduino para apoyo de la enseñanza de Ciencias Naturales, Tecnologías y Matemáticas en educación básica

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

**Resumen**— La educación actual se encuentra inmersa en un entorno social tecnológicamente consumista, por lo que existen herramientas que han aprovechado esta situación y han apostado por la relación tecnología - educación redefiniendo el proceso enseñanza - aprendizaje, promoviendo el aprendizaje ubicuo y colaborativo, aunado al hecho de que la presencia de computadoras portátiles, tabletas y teléfonos inteligentes en las aulas de clase es cada vez más frecuente, sin embargo, la carencia de recursos didácticos para su aprovechamiento los transforman en distractores, con base en lo anterior, el presente trabajo muestra el proceso de diseño y construcción de un vehículo educativo programable de bajo costo, el cual busca fomentar la innovación y la aplicación de conceptos de programación para que los alumnos pongan en práctica sus conocimientos de ciencias naturales, tecnologías y matemáticas en educación básica.

**Palabras clave:** Educación, Tecnología Educativa, Internet de las Cosas, Laboratorio.

## Introducción

El estudiante hoy día, juega un papel más participativo en el proceso de enseñanza - aprendizaje, ya que es el estudiante el responsable de su aprendizaje, esto debido a la implementación de sistemas educativos que cuentan con plataformas virtuales de aprendizaje las cuales le permiten investigar, analizar y debatir, por otro lado, su entorno se encuentra cada vez más enriquecido con información. Temas como son el Internet de las Cosas que involucra conceptos de programación y electrónica, que requieren contar con herramientas que permitan la representación de situaciones reales y que motiven a los estudiantes brindando las facilidades para que el aprendizaje se dé “enfaticando la mezcla del aprendizaje activo, situado y personal” (Molina, 2010), el concepto de “Internet de las Cosas” es un concepto que fue utilizado por primera vez por Kevin Ashton en 1999, concepto el cual nació en el Instituto Tecnológico de Massachusetts, este habla de la relación existente entre los objetos que se conectan entre ellos y la red, propiciando el intercambio de información en tiempo real, para el *Internet Business Solution Group de Cisco*, el “Internet de las Cosas” es momento en el que el número de cosas u objetos que se conectaron a internet, fue mayor que el número de personas conectadas a la red. A principios del año 2000 se hablaba de cómo los avances tecnológicos con los que se contaba en el hogar pronosticaban la llegada de casas en las que las tareas se realizarán de manera totalmente automatizada o que estas podrían ser controlada de manera remota, Internet ha logrado que lo anterior se convierta en un mundo de objetos interconectados y conectados a la red, lo que se conoce como Internet de las Cosas.

Arduino es una plataforma de prototipos electrónicos de código abierto basada en software y hardware flexibles y fácil de usar, puede ser utilizada para la creación de objetos o entornos interactivos, las placas Arduino son relativamente económicas, el entorno de desarrollo puede ser ejecutado en sistemas operativos Windows, Macintosh OSX y GNU/Linux, es simple y fácil de usar para principiantes, además de ser flexible para que los usuarios avanzado puedan aprovecharlo.

Snap! es un lenguaje de programación visual de bloques, del tipo arrastrar y soltar, creado por la universidad de California en Berkeley EUA. Snap4arduino, es una modificación de Snap! que permite interactuar con la mayor parte de las versiones de placas Arduino

Para (McCrindle, 2006), “el uso de herramientas tecnológicas se ve reflejado en un más grande espectro de posibilidades para desarrollar habilidades y destrezas que el estudiante puede alcanzar con mayor facilidad,

---

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

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

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

disminuyendo la brecha de apatía y desinterés hacia estos procesos”, con base en lo anterior y el manejo de las nuevas tecnologías en el proceso enseñanza - aprendizaje, han surgido esquemas en los cuales el aprendizaje puede ser ubicuo y personalizado, permitiendo que “el desarrollo de competencias tecnológicas, de investigación e incluso de habilidades del pensamiento, trasciendan los límites de las aulas” (Molina, 2010).

### Diseño del vehículo

En el diseño y construcción del vehículo se utilizan sensores y actuadores los cuales brinde las capacidades necesarias para detectar la intensidad de la iluminación, temperatura, humedad del entorno en el cual se encuentra, así como también la distancia de los objetos que se localizan en su camino, los valores obtenidos de estas lecturas, darán origen a acciones como son encender o incrementar la intensidad de la iluminación, emitir un sonido o cambiar de dirección al detectar un obstáculo en la ruta, reportar las condiciones ambientales como son temperatura y humedad, las acciones mencionadas anteriormente, son enunciativas, más no limitativas, en la Tabla 1 se mencionan los dispositivos que incluye el vehículo.

Funcionalidad	Dispositivo	Descripción
Iluminación	Sensor	Fotoreistencia sensor de iluminación.
	Actuador	Conjunto de led's independientes con control de intensidad luminosa.
Temperatura	Sensor (DHT11)	Sensor de temperatura ambiental.
Humedad	Sensor (DHT11)	Sensor de humedad ambiental.
Distancia	Sensor (HC-SR04)	Sensor ultrasonico de distancia.
Sonido	Actuador	Zumbador para emitir sonidos.
Movimiento	Actuador	Motorreductor para controlar el movimiento del vehículo.
Comunicación /Programación	Sensor (HC-05)	Módulo para la comunicación del vehículo con la PC via bluetooth.
Potencia	Modulo doble puente H L298N	Controlador de motores, brinda control independiente de cada rueda.
Control	Arduino Nano	Microcontrolador.

Tabla 1:Dispositivos utilizados en el vehículo.

Para la construcción del vehículo, se propone el uso de material reciclable por lo que para montar todos componentes, se puede utilizar como base una lámina de acrílico, madera o una plancha de cartón para manualidades, para el control de los motorreductores, debido a que los puertos del Arduino entregan una corriente máxima de 40 mA, y los motorreductores tiene un consumo de 250 mA, se utilizará el módulo de potencia L298N, el cual además cuenta con una salida regulada de 5 V con la cual se alimentará el circuito, este módulo, permite el control independiente de los dos motorreductores, brindando control sobre el sentido de giro y la velocidad, permitiendo que el vehículo avance hacia adelante o hacia atrás, así como también controlar su velocidad, la medición de la distancia a la que se encuentran los objetos que se están en el camino corre a cargo del HC-SR04, el cual es un sensor de distancia por ultrasonidos capaz de detectar objetos y calcular la distancia a la que se encuentran en un rango de 2 a 450 cm, el vehículo se encuentra provisto de 4 (cuatro) Led's, los cuales son conectados a la

misma cantidad de salidas PWM del Arduino con la finalidad de emular una señal analógica y de esta manera variar la intensidad luminosa de cada Led, también se cuenta con una fotoresistencia (LDR) la cual permite medir la intensidad de luz en entorno el en que se encuentra el vehículo, se incluye un módulo DHT11 el cual es un sensor de humedad/temperatura que proporciona una salida de datos digitales, el hecho de entregar los datos en formato digital le brinda una ventaja por sobre algunos sensores del tipo análogo, ya que las lecturas no se ven alteradas por las fluctuaciones de voltaje, también cuenta con un Zumbador, a fin de que cuente con la capacidad de emitir sonidos, para la conexión de forma inalámbrica se utiliza el módulo HC 05, ya que este permite la conexión vía Bluetooth fiable y sencilla de utilizar, todos los sensores y actuadores anteriormente mencionados se conectan al corazón del vehículo, el cual está conformado por un microcontrolador Arduino Nano, el cual se caracteriza por su tamaño reducido, este dispositivo cuenta con 14 puertos digitales de entrada/salida, 8 puertos análogos, una memoria de 16 KB, 1 KB de SRAM y 512 bytes de EPROM, para la alimentación se utilizan 6 (seis) pilas AA de 1.5 V, las cuales conforman una batería que entrega un voltaje de 9 V con una corriente aproximada de 3000 mAh.

### Programación del vehículo

Para la programación de la placa Arduino se utiliza un lenguaje basado en C++, el cual es un lenguaje de programación de nivel intermedio, sin embargo, ya que el vehículo ha sido diseñado para ser utilizado por niños y niñas que se encuentran cursando educación básica, se utiliza como lenguaje de programación Snap!, el cual es una modificación de Scratch, y que incluye muchas características que no están disponibles en Scratch, adicionalmente Snap4Arduino, el cual es una modificación de Snap! brinda la posibilidad de conectarse a la placa Arduino a través de una conexión por Bluetooth, además de que permite crear bloques personalizados, estas características permiten que se interactúe con el vehículo en tiempo real y sin necesidad de utilizar cables.

Para el control del vehículo se crearon bloques con los que se pudiera interactuar más fácilmente, los nombres de los bloques creados serán nombrados en idioma Inglés, ya que esta es una de las áreas que pretende fomentar el proyecto, los bloques creados se mencionan a continuación:

1. Forward(speed): Controla los dos motorreductores para que el sentido de giro posibilite que el vehículo avance hacia adelante con la velocidad establecida por el parámetro *speed*, dicho valor se establece mediante una lista desplegable con valores preestablecidos.
2. Backward(Speed): Controla los dos motorreductores para que el sentido de giro posibilite que el vehículo avance hacia atrás con la velocidad establecida por el parámetro *speed*, dicho valor se establece mediante una lista desplegable con valores preestablecidos.
3. Stop: Controla los dos motorreductores para que el movimiento del vehículo sea nulo.
4. Turn Left(time): Controla los dos motorreductores para que el sentido de giro posibilite que el vehículo gire a la izquierda por el tiempo establecido por el parámetro *time*, lo que permitirá establecer un ángulo de giro aproximado, dicho valor se establece mediante una lista desplegable con valores preestablecidos.
5. Turn Right(time): Controla los dos motorreductores para que el sentido de giro posibilite que el vehículo gire a la izquierda por el tiempo establecido por el parámetro *time*, lo que permitirá establecer un ángulo de giro aproximado, dicho valor se establece mediante una lista desplegable con valores preestablecidos.
6. LED(number)(intensity): Permite el control individual de la intensidad de cada uno de los que se encuentran en el vehículo, estos valores se pueden establecer mediante una lista desplegable con valores preestablecidos.
7. Buzzer(tone)(duration): Permite controlar el tono del sonido que se emitirá mediante el *buzzer*, así como también su duración, estos valores se pueden seleccionar a través de una lista desplegable con valores preestablecidos.

Adicionalmente para la presentación de los valores recolectados por los sensores se crearon las siguientes variables:

1. Temperature: Esta variable informa el valor correspondiente a la temperatura en grados Celsius reportada por el módulo DHT11.
2. Humidity: Esta variable informa el valor correspondiente a la humedad relativa reportada por el módulo DHT11.

3. Illumination: Para la obtención del valor de esta variable, se utiliza la fotorresistencia.
4. Distance: Esta variable informa el valor correspondiente a la distancia a la que se encuentran los objetos que están frente a al vehículo, el valor es obtenido mediante el uso del módulo HC-SR04

La figura 1, muestra la implementación de los bloques y variables anteriormente mencionados en Snap4Arduino.

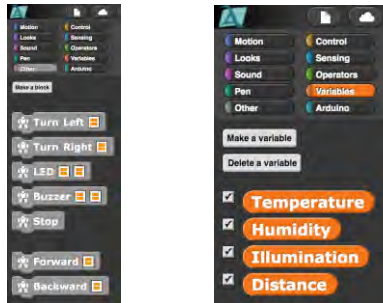


Figura 1: Nuevos bloques y variables en Snap4Arduino.

### Actividades iniciales propuestas

Actividad 1: Verificación de los componentes.

Esta actividad tiene con finalidad observar el correcto funcionamiento de todos los sensores y actuadores que se encuentran en el vehículo, para esto se realizan las siguientes actividades:

1. Establecer la comunicación con el vehículo a través del enlace por Bluetooth.
2. Encender el Led1 en potencia media, esperar 5 segundos y apagarlo.
3. Encender el Led2 en potencia media, esperar 5 segundos y apagarlo.
4. Encender el Led3 en potencia media, esperar 5 segundos y apagarlo.
5. Encender el Led4 en potencia media, esperar 5 segundos y apagarlo.
6. Avanzar hacia adelante a velocidad media por 5 segundos y detener el vehículo.
7. Retroceder a velocidad media por 5 segundos y detener el vehículo.
8. Girar a la derecha por 5 segundos.
9. Girar a la izquierda por 5 segundos.
10. Activar el Buzzer a una frecuencia de 1000 Hz por 1 segundo.
11. Visualizar los valores de las variables de Temperatura, Humedad, Iluminación y Distancia.

Actividad 2: Programación de vehículo evasor de obstáculos.

Esta finalidad tiene como finalidad programar el vehículo para que realice un recorrido y si encuentra algún obstáculo en el camino a una distancia igual o menor a 20 cm., detenga el vehículo, active el buzzer a una frecuencia de 500 Hz durante un segundo, gire a la derecha y si no detecta obstáculos siga avanzando, de no ser así, se repite nuevamente la secuencia de evasión de obstáculos.

El fin que persiguen las actividades anteriores es corroborar el correcto funcionamiento de la conexión vía bluetooth con el vehículo, así como también el correcto funcionamiento tanto de sensores como de actuadores.

### Conclusiones y trabajo futuro

Los componentes utilizado para la construcción del vehículo, permiten que el costo de este se encuentre muy por debajo al de sus similares pertenecientes a algunas marcas reconocidas, además de que puede ser construido por niños y niñas que se encuentre cursando los últimos ciclos de educación básica, adicionalmente, la experiencia

adquirida durante la construcción del vehículo ha permitido diseñar distintos tipos de vehículos, lo cual permite contar con diferentes opciones al momento de desarrollar la etapa de creación de guiones de práctica para la enseñanza de ciencias naturales, tecnología y matemáticas en educación básica, una de las ventajas del diseño del vehículo, es que las prácticas que se pueden realizar con este no se limitan a educación básica, ya que al utilizar el IDE de Arduino, el cual utiliza como lenguaje de programación C++, el vehículo puede ser programado por estudiantes de educación media superior, y utilizando un entorno de desarrollo como visual studio 2017 o Xamarin, se pueden desarrollar aplicaciones para dispositivos móviles que permitan controlar el vehículo.

Dentro de las ventajas del proyecto, se encuentra el hecho de que el diseño del vehículo permite que este pueda ser programado de manera totalmente inalámbrica, así como también, en caso de que algún componente se dañe por el uso, el contar con componentes de bajo costo, permite que los componentes dañados sean reparados de una manera rápida y económica.

El siguiente paso es el diseño y elaboración de un módulo instruccional para la utilización del vehículo como herramienta de apoyo en la enseñanza de ciencias naturales, tecnologías y matemáticas en educación básica

### Referencias

- Almenara, J. C. (2004). Las TICs como elementos para la flexibilización de los espacios educativos: retos y preocupaciones. *Comunicación y Pedagogía. Revista de Nuevas Tecnologías y Recursos Didácticos*, 194, 13-19.
- Ashton, K. (2011). That 'internet of things' thing. *RFID Journal*, 22(7).
- Banzi, M., & Shiloh, M. (2014). *Getting started with Arduino: the open source electronics prototyping platform*. Maker Media, Inc.
- Cacheiro González, M. L. (2010). Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje.
- Coll, C., Mauri, T., & Onrubia, J. (2008). La utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación: Del diseño tecnopedagógico a las prácticas de uso. *Psicología de la educación virtual*, 74-103.
- Igoe, T. (2011). *Making Things Talk: Using Sensors, Networks, and Arduino to see, hear, and feel your world*. " O'Reilly Media, Inc."
- Karvinen, T., & Karvinen, K. (2011). *Make: Arduino Bots and Gadgets: Six Embedded Projects with Open Source Hardware and Software*. " O'Reilly Media, Inc."
- Luengas, L., Guevara, J., & Sánchez, G. (2009). ¿ Cómo desarrollar un laboratorio virtual? *Metodología de diseño. Nuevas Ideas e Informática Educativa*, 5, 165-170.
- Molina, A., & Chirino, V. (2010). Mejores Prácticas de Aprendizaje Móvil para el Desarrollo de Competencias en la Educación Superior. *IEEE-RITA*, 5(4), 175-1.
- Rodríguez, D., & García Martínez, R. (2013, July). Propuesta de proceso de diseño de espacios virtuales de trabajo educativo personalizables. en VIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología.
- Rubio, M. Á., Mañoso, C., Romero Zaliz, R., & Ángel, P. (2014). Uso de las plataformas LEGO y Arduino en la enseñanza de la programación. *Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (20es: 2014: Oviedo)*.
- Otálora Sevilla, Y. (2010). Diseño de espacios educativos significativos para el desarrollo de competencias en la infancia. *CS*, (5), 71-96.

## Nivel de agencia de autocuidado para detectar oportunamente el cáncer de mama

María Leticia Rubí García Valenzuela<sup>1</sup>, María Jazmín Valencia Guzmán<sup>2</sup>, Ana Celia Anguiano Morán<sup>3</sup>

**Resumen.-** El cáncer de mama (CaMa), es uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial. Se requiere, que todas las mujeres realicen autoexploración mamaria como estrategia para la detección oportuna. Se realizó estudio transversal, descriptivo, prospectivo, con el objetivo de identificar el nivel de agencia de autocuidado. La población de estudio fueron 464 mujeres de 20 a 55 años. Se aplicaron dos instrumentos, Cedula de datos personales y sociodemográficos, y la escala para valorar la agencia de autocuidado, Appraisal of Self-Care Agency Scale (ASA). **Resultados:** La fiabilidad mostró un Alpha de Crombach de .717. Se observó que de las mujeres estudiadas 379 presentan una agencia de autocuidado clasificada como regular. 69 tienen una agencia de autocuidado baja y sólo 16 mujeres, son quienes aplican una buena agencia de autocuidado. Los resultados permitieron identificar la necesidad de una intervención de enfermería para mejorar el autocuidado en las mujeres michoacanas.

### Introducción.

Uno de los cánceres de mayor incidencia a nivel mundial es el de seno. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2014) cada año se detectan 1.38 millones de nuevos casos y fallecen 458 mil personas por esta causa. Actualmente, la incidencia de este tipo de cáncer es similar en países desarrollados y en desarrollo, pero la mayoría de las muertes ocurren en países de bajos ingresos, en donde el diagnóstico se realiza en etapas avanzadas de la enfermedad. En América Latina y el Caribe, el cáncer de mama es el más frecuente entre las mujeres. De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en 2012, se detectó esta neoplasia en más de 408 mil mujeres y se estima que para 2030, se elevará un 46 por ciento.

El cáncer de mama es una lesión maligna del epitelio mamario, de etiología aún desconocida, considerada el cáncer más frecuente en la mujer, observándose mundialmente una tendencia ascendente en su incidencia, misma que se ha duplicado en los últimos 20 años y continúa en aumento en un 3% anual (Gálvez Espinosa, 2013).

En México, el cáncer de mama, es la primera causa de mortalidad por tumores malignos entre las mujeres y constituye la segunda causa de muerte en la población femenina de 30 a 54 años, considerándose una amenaza seria para la salud de la mujer y para el bienestar de sus familias, para los sistemas de salud y para la sociedad misma, considerando que la mayoría de las muertes por cáncer de mama pueden evitarse si se realiza una detección oportuna y tratamiento adecuado.

Se considera que el autoexamen de mama es un método que tiene como propósito detectar el mayor número de mujeres con afecciones mamarias en estadios iniciales, lo que permite tratamientos menos invasivos, eleva los índices de supervivencia y mejora la calidad de vida de la mujer afectada, es decir, si un tumor mamario es diagnosticado en etapas tempranas significa curación en un gran porcentaje de los casos y de este modo la mujer no es sometida a las grandes tensiones que implica la noticia de padecer de esta neoplasia, aceptar la idea de un cáncer, pensar en los tratamientos que vendrán y como estos afectarán su vida e incluso la de sus familiares (Gálvez Espinosa, 2013).

La autoexploración mamaria refiere a una técnica sencilla que debe realizarse mensualmente para detectar cambios en la forma o textura de las mamas, aureola o pezón, el engrosamiento de la piel o masas debajo de ella, hoyos, secreciones del pezón, piel escamosa o hinchada, signos ante los cuales se debe acudir al médico para descartar un posible tumor (OMS, 2014). Éste procedimiento se ha convertido en elemento importante del autocuidado en la mujer, constituyendo una actividad necesaria y que debe realizarse solamente una vez cada mes. Sin embargo, también se ha identificado que se requiere reforzar el autocuidado en la mujer, sobre todo el relacionado con la autoexploración mamaria y su relación con la agencia de autocuidado.

La agencia de autocuidado es la capacidad que posee un individuo para cuidar de sí mismo; en ella pueden influir unos elementos que son propios de la persona o del ambiente en que vive, identificado como lo refiere Marriner (2007) como factores básicos condicionantes.

Los Factores Básicos Condicionantes han sido definidos como los factores internos y externos en los individuos que afectan sus capacidades para ocuparse de su autocuidado o afectan al tipo y cantidad de cuidados requeridos (Orem, 1993). Estos factores son propios de la persona o del ambiente en el que vive y van a influir en el tipo de

<sup>1</sup> Dra. María Leticia Rubí García Valenzuela es Profesora de la Facultad de Enfermería UMSNH, Michoacán, México, [letyrubigv@yahoo.com.mx](mailto:letyrubigv@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Dra. María Jazmín Valencia Guzmán es Profesora de la Facultad de Enfermería UMSNH, Michoacán, México

<sup>3</sup> M.E. Ana Celia Anguiano Morán es Profesora de la Facultad de Enfermería UMSNH, Michoacán, México



acciones de autocuidado que se emprenden, pero también en los objetivos o resultados esperados y en la capacidad de la persona para el autocuidado.

Orem (1993) define el concepto de autocuidado como la conducta aprendida por el individuo dirigido hacia sí mismo y el entorno para regular los factores que afectan su desarrollo en beneficio de la vida, salud y bienestar. Esta teórica hace énfasis en que la persona debe tener una participación activa de su propio cuidado, ser responsable de sus decisiones en determinada situación para así mismo y con esto coincidir de lleno con la finalidad de la promoción de la salud, en este caso la salud de la mujer y las prácticas que se relacionan con la autoexploración mamaria, como una conducta que favorece la detección oportuna de cáncer de mama, y propiciar el acceso a un tratamiento adecuado.

La capacidad de agencia de autocuidado supone el proceso mediante el cual la persona discierne sobre los factores que deben ser controlados o tratados para autorregularse, decide lo que puede y debería hacer con respecto a esta regulación, valora y reflexiona sobre sus capacidades específicas para comprometerse –implícita aquí la responsabilidad– en el cuidado de su propia salud y finalmente realiza acciones psicomotoras. Por sus características propias, el cuidado de sí mismo incluye conocer cuándo se requiere la acción apropiada, la elección de un determinado curso de acción y la decisión de actuar (Vega Angarita, 2014).

### **Descripción del método**

Con el objetivo de identificar las características de la agencia de autocuidado, que aplican un grupo de 464 mujeres, Se realizó un estudio cuantitativo de tipo transversal, descriptivo y prospectivo. La población de estudio fueron mujeres de 20 a 55 años. Para valorar la agencia de autocuidado, se aplicó el instrumento ASA, por sus siglas en inglés, que corresponden a Appraisal of Self-Care Agency Scale, validado por Leyva V (2015), el cual consta de 24 ítems y se califica por puntuación asignada según la opción de respuesta, la correspondiente a “nunca” tiene un valor de un punto y “siempre” equivale cuatro puntos. Al realizar la sumatoria, se ubican en un rango de 24 a 96 puntos con la siguiente interpretación (Espitia, 2011): 24-43 puntos, muy baja agencia de autocuidado; 44-62 puntos, baja agencia de autocuidado; 63- 81 puntos, regular agencia de autocuidado y de 82-96 puntos, buena agencia de autocuidado. Los datos obtenidos se analizaron en frecuencias y porcentajes para conocer los estadísticos descriptivos, el puntaje total en la escala, así como las medidas de tendencia central como la media, mediana y moda.

### **Comentarios finales**

*Resultados.* La fiabilidad en la aplicación del instrumento, mostró un Alpha de Crombach de .717; en la Figura 1 se muestran los resultados de las medidas de tendencia central y DE. En la Tabla 1 se observa la frecuencia y porcentaje de la escolaridad de las mujeres estudiadas.

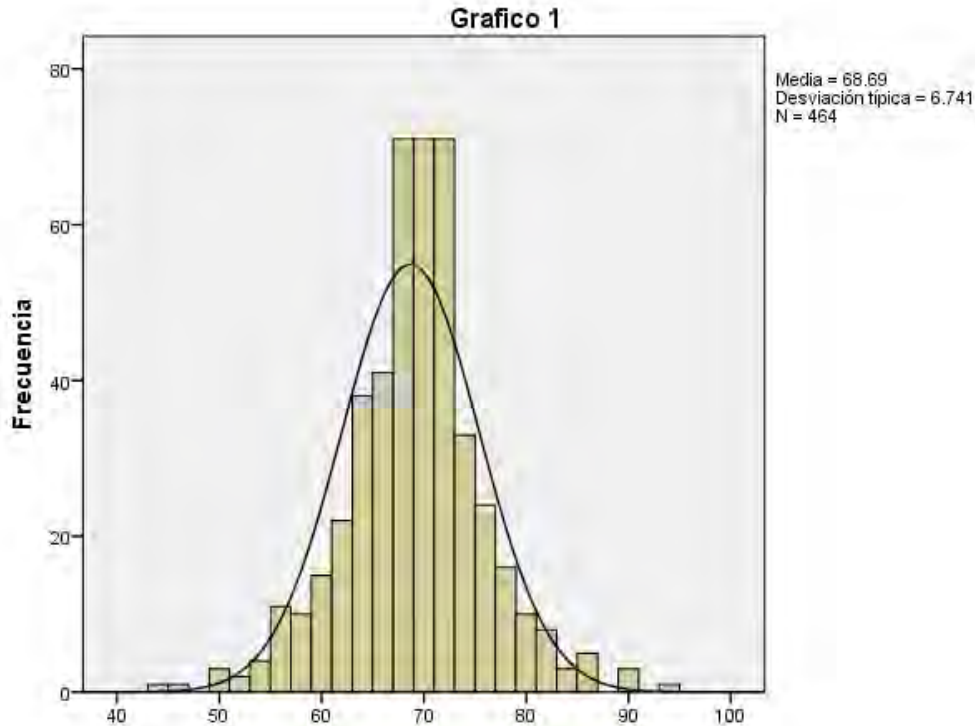


Figura 1. Calificaciones obtenidas en la Agencia de Autocuidado (ASA)  
Fuente: Cuestionarios aplicados

**Tabla 1. Escolaridad de las mujeres estudiadas**

	Escolaridad	<i>f</i>	%
Válidos	Analfabeta	32	6.9
	Primaria incompleta	93	20.0
	Primaria completa	135	29.1
	Secundaria incompleta	37	8.0
	Secundaria completa	145	31.3
	Bachillerato	12	2.6
	Estudios técnicos	10	2.2
	Total	464	100.0

Fuente: Cuestionarios aplicados

*Discusión.* La característica de la agencia de autocuidado indica el nivel de conocimiento en las mujeres de 20 a 55 años, que realizan las prácticas necesarias para conservar su salud, relacionándolas con la teoría y la escala de agencia de autocuidado Marriner (2007) define los conceptos teóricos básicos que intervienen para que la persona realice o no el autocuidado, como los define en la teoría de Dorothea Orem (1993).

En el estudio que realizaron Achury, Rodríguez (2013), citan a Orem como marco de referencia, quien establece que la práctica para ocuparse de sí mismo o autocuidado, se conceptualiza en forma y contenido como la capacidad o característica humana llamada agencia de autocuidado, definida como: la compleja capacidad desarrollada que

permite, a los adultos y adolescentes, discernir los factores que deben ser controlados o tratados para regular su propio funcionamiento y desarrollo determinados para cumplir sus requisitos de autocuidado a lo largo del tiempo. En éste estudio, la relación se direccionó hacia la capacidad de detectar oportunamente el cáncer de mama, convirtiendo a la mujer, a través de un procedimiento sencillo y mensual, llamado autoexploración mamaria, como monitora y responsable de palpar y observar sus senos para identificar alteraciones relacionadas con la presencia de cáncer de mama.

Para Dorotea Orem (Marriner, 2007) El autocuidado consiste en la práctica de las actividades que las personas maduras inician y llevan a cabo en determinados periodos de tiempo, por su propia parte y con el interés de mantener un funcionamiento vivo y sano, y continuar con el desarrollo personal y el bienestar mediante la satisfacción de requisitos para las regulaciones funcional y del desarrollo, por lo que examinar su cuerpo para ver si hay algún cambio es importante, como elemento de la agencia de autocuidado.

Su parte, Castillo (2015) refiere que la Secretaría de Salud en México determinó la necesidad de modificar la normativa con efecto de promover conductas saludables, organizar la detección, mejorar los procesos de diagnóstico y asegurar un tratamiento oportuno y adecuado del cáncer de mama, a través de la vigilancia epidemiológica y el control de calidad; mediante la autoexploración mamaria, a fin de identificarlo en estadios mucho más tempranos, y que las mujeres efectúen ajustes para mantener la salud a su vez se asocia a las actividades que realizan para mantenerse con salud. A partir de los resultados obtenidos, fue posible identificar que la mayoría de las mujeres se mantienen atentas a su estado de salud; sin embargo, también pudo observarse que hay mujeres que presentan puntajes comprometidos, en su agencia de autocuidado. Con éste panorama diagnóstico se hace necesario estructurar una intervención de enfermería que contenga elementos para concientizar a las mujeres sobre la importancia del autocuidado y de modificar conductas y actitudes que se reflejan en los puntajes comprometidos identificados.

*Conclusiones.* Se observó que de las 464 mujeres estudiadas, 379 presentan una agencia de autocuidado clasificada como regular. 69 tienen una agencia de autocuidado baja y sólo 16 mujeres, son quienes aplican una buena agencia de autocuidado. En relación a la escolaridad, el mayor porcentaje acumulado está comprendido entre las mujeres analfabetas y las que cursaron hasta la secundaria completa.

*Recomendaciones.* Los resultados permitieron identificar la necesidad de una intervención de enfermería para mejorar el autocuidado en las mujeres michoacanas, considerando que la mejor opción será una intervención interactiva – participativa, misma que deberá estructurarse considerando el nivel de escolaridad de la población de estudio.

## Referencias

Archury-Saldaña, D., Rodríguez, S. M., Achury-Beltrán, L. F., Padilla-Velasco, M. P., *et al.* (2013). Efecto de un plan educativo en la capacidad de agencia de autocuidado del paciente con hipertensión arterial en una institución de segundo nivel. Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/Facultades/Enfermeria/revista1/files/158.pdf>.

Castillo-Muraira, Ávila-Medina, Cano-Fajardo, Ponce-Guevara (2015) Conducta promotora de salud: autoexploración de mama. Paraninfo Digital. [Recuperado el 2016], Disponible en: <http://www.index-f.com/para/n22/262.php>.

Espitia Cruz. (2011), Asociación de los factores básicos condicionantes del autocuidado y la capacidad de agencia de autocuidado en personas con hipertensión arterial que asisten a consulta externa del hospital universitario la samaritana. Tesis para optar el título de Magíster en Enfermería con énfasis en énfasis en cuidado para la salud cardiovascular. Universidad de Colombia

Gálvez Espinosa (2013), Repercusión social del modo y los estilos de vida en la prevención del cáncer de mama Social. MEDICIEGO. [Recuperado el 2016], Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol19\\_sup12\\_2013/rev/t-12.html](http://bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol19_sup12_2013/rev/t-12.html)

Leiva, V., Cubillo, K., Porras, Y., Ramírez, T., Sirias, I. (2015). Validación de apariencia, contenido y consistencia interna de la Escala de Apreciación de Agencia de Autocuidado (ASA) para Costa Rica. Rev. Enfermería Actual en Costa Rica.

Marriner Tomey, Raile Alligod (2007), Modelos y Teorías. 6ª Edición. Elsevier España.

Orem, Dorothea E (1993). *Modelo de Orem*. México: Masson-Salvat.

Organización Mundial Salud (OMS), Disponible en: <http://www.who.int/topics/cancer/breastcancer/es/index1.html>

Organización Panamericana de Salud (OPS), (2014). Cáncer de mama. Disponible en:[http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=category&id=3400&layout=blog&Itemid=3639&lang=es](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=category&id=3400&layout=blog&Itemid=3639&lang=es)

Vega Angarita (2014), Agencia de autocuidado en hipertensos usuarios de un hospital universitario en Cucuta ( Colombia).Salud uninorte.  
<http://www.scielo.org.co/pdf/sun/v30n2/v30n2a05.pdf>

# Economía informal como un factor determinante de la economía del conocimiento

Ma. de Lourdes Elena García Vargas<sup>1</sup>, Liz Yanori Santana Santillan<sup>2</sup>, Magda Gabriela Sánchez Trujillo<sup>3</sup>

**Resumen**—El estudio se enfoca en los factores que inciden en la economía informal de la Ciudad de México con la finalidad de reconocer elementos que permitan identificar su influencia en la economía del conocimiento. Se analizó información de INEGI, OCDE y variables del Banco Mundial. Se realizó un análisis estadístico de los 32 estados donde la Ciudad de México resultó con los índices más altos de economía informal además de nueve variables, la media de puntuación estadística indicó que, el índice de corrupción, la delincuencia organizada y el promedio en días para la apertura del negocio son los factores que más inciden en el desarrollo la economía informal, se concluye que la economía informal influye directamente en la economía del conocimiento ya que provoca una gran recesión en el desarrollo de la economía del conocimiento, donde la innovación y el cambio tecnológico son pilares que permiten que la actividad económica formal de un país sea más extensa y ligada a la mano de obra calificada.

**Palabras clave**- Economía informal, Economía del conocimiento, Ciudad de México.

## Introducción

La investigación abarca estudios sobre la economía mundial, economía en la Ciudad de México y el punto principal, la economía informal. Se analizan las bases de datos en INEGI sobre todos los estados de la república, se revisan las variables económicas que considera el banco mundial, entre otras fuentes confiables, de acuerdo a esta información se examinan y comparan datos de los últimos 3 años para determinar en qué estados se presenta con mayor énfasis la economía informal, a través de pruebas estadísticas se concluye que es la Ciudad de México. Posteriormente se hace un análisis estadístico para determinar las variables que reinciden en el desarrollo de la economía informal y finalmente proponer estrategias que permitan disminuir ésta forma de economía con el propósito de que al Gobierno de la Ciudad de México le permita una adecuada toma de decisiones y acciones que accedan a disminuir la economía informal y por ende mejorar la calidad de vida de los empleados al formalizar sus negocios, empleos y disfrutar de los beneficios que marca la ley.

De acuerdo al centro de estudios sociales y de opinión pública (2005) la economía informal puede definirse de acuerdo a diversos criterios como son, el registro de la empresa ante las autoridades correspondientes, el registro ante las autoridades hacendarias, el tamaño de la empresa medido por el número de trabajadores, el cumplimiento de la legislación laboral vigente, entre otras (Pública, 2005)

La existencia de economía informal se ha intentado explicar por la insuficiente creación de empleos formales producto del bajo crecimiento del PIB, por la subcontratación de empresas informales por parte de las empresas formales (por ejemplo, el outsourcing) y por las excesivas regulaciones que aumentan el costo de la formalidad, por ejemplo, por los trámites y recursos necesarios para iniciar un negocio.

La organización internacional del trabajo (OIT, 2014) refiere que cerca de un 60% de los trabajadores en México se desempeña en empleos informales, de esta manera la OIT creó varias iniciativas, una de ellas fue abordar el problema del empleo informal considerando al menos dos ámbitos de intervención complementarios, por una parte, la necesidad de generar empleos formales; por otra, la necesidad de alinear incentivos para promover el paso a la formalidad. En el segundo semestre del 2017 el índice de informalidad laboral 3es de 56.7% (29.5 millones de personas).

En el 2003, la cantidad de 10, 787, 601 personas estaban ocupadas en el sector no estructurado, representando el 26.7 de la población total ocupada. El sector informal en México está compuesto mayoritariamente por hombres, con bajo nivel educativo ya que 8 de cada 10 personas empleadas tienen secundaria completa o menos. La mayoría de las actividades informales se desarrollan con bajo nivel de inversión, capital humano y productividad y genera además empleos de baja calidad (Organización Internacional del Trabajo, 2014).

Hoy en día “la economía mundial se expandió solamente en un 2.2% en 2016, la menor tasa de crecimiento desde

---

<sup>1</sup> Dra. Ma. De Lourdes Elena García Vargas. Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [ada\\_17\\_ids@hotmail.com](mailto:ada_17_ids@hotmail.com).

<sup>2</sup> Liz Yanori Santana Santillan. Estudiante de la Licenciatura en Administración en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [yanorisantanamail.com](mailto:yanorisantanamail.com).

<sup>3</sup> Dra. Magda Gabriela Sánchez Trujillo. Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [gabyst@gmail.com](mailto:gabyst@gmail.com).

la Gran Recesión de 2009” mencionan en el informe de la situación y perspectivas de la economía mundial en 2017, (Unidas, 2017). Los elementos clave que están afectando el desempeño de la economía mundial son el débil ritmo de la inversión, la disminución en el crecimiento del comercio internacional, el lento crecimiento de la productividad y los elevados niveles de deuda. De acuerdo a esto, los bajos precios de las materias primas han disminuido los problemas anteriores en muchos países exportadores de materias primas desde mediados de 2014.

Desde el 2015 muchos países también han sufrido fuertes caídas de la inversión en las industrias extractivas de petróleo, aunque estas caídas son mayormente cíclicas, es decir, que se repiten en periodos de tiempo, y no muestran un significativo progreso estructural hacia una economía menos intensiva en los combustibles fósiles. Por otro lado el bajo financiamiento que frecen los bancos por su baja capitalización es un gran problema para las oportunidades de inversión que puedan existir en algunos países, o en algunos casos el bajo desarrollo que tienen los mercados financieros.

El comercio internacional es uno de los elementos básicos para la generación de la economía, existen países con bajo desarrollo que presentan poca durabilidad en los negocios con otros países, dado a su nivel de inestabilidad ambiental y económica, lo primordial sería que los países de bajo desarrollo crecieran de manera rápida para así generar la estabilidad y competitividad entre ellos, iniciando por la educación en las universidades, motivando a los egresados a ser buenos elementos para las empresas, que cubran con las necesidades de estas con el fin de generar mayor productividad, ser competitivos, innovadores generar patentes que permitan la aumentar su economía del conocimiento, generar empresas, aperturar nuevas fuentes de empleos y reducir la tasa de desempleos y la economía informal.

La economía informal se define como el total de personas empleadas que no pagan contribuciones sociales y ha aumentado durante la última década entre los adultos (57%), lo que aún supera el promedio de ALC (38%). Sin embargo, en 2013 disminuyó debido a las reformas del mercado laboral adoptadas en 2012. Estas reformas tienen por objeto estimular el empleo formal añadiendo nuevos tipos de contratos que dan acceso a beneficios sociales, pero no existen suficientes estrategias (OCDE/CEPAL/CAF, 2016).

#### *Tendencias recientes en las políticas de emprendimiento*

Los obstáculos a la actividad empresarial son ligeramente mayores en México que el promedio de la OCDE, pero menores que en la región de ALC. Entre los obstáculos más importantes a los que se enfrentan los emprendedores jóvenes están la protección de la reglamentación y las cargas administrativas para las nuevas empresas. Para reducir estas cargas, en marzo de 2016 el gobierno mexicano creó una nueva entidad mercantil: la sociedad por acciones simplificada, que permite a los emprendedores constituir y registrar una empresa pequeña (incluso de un solo propietario) en menos de 24 horas y sin costo para el emprendedor.

México sigue estando entre los países de la OCDE con mayores proporciones de jóvenes que no trabajan, estudian, ni reciben capacitación. Estos representan 22% de la población de entre 15 y 29 años de edad, cifra muy superior al promedio de 15% en la OCDE. Los jóvenes en condiciones de pobreza (extrema y moderada) y vulnerables representan más de 87% de este grupo, además hay una gran brecha de género ya que las jóvenes mujeres tienen tres veces más probabilidades de no tener empleo, no estudiar, ni recibir capacitación que los hombres.

El emprendimiento entre los jóvenes está menos extendido en México que el promedio de ALC, de los jóvenes que trabajan, 5% son trabajadores por cuenta propia y 2% empleadores, frente a 16% y 2% en ALC, respectivamente. Además, datos de la red mundial de investigadores de la iniciativa empresarial Global Entrepreneurship Monitor (GEM) muestran que en México 17% de los emprendedores jóvenes (de 18 a 29 años) en la etapa inicial de su emprendimiento inician empresas por necesidad, cifra que está por debajo del promedio regional (26%) y es similar al promedio de la OCDE (16%).

En 2013 el gobierno mexicano estableció el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM), un organismo descentralizado encargado de promover la innovación y la competitividad de las micro, pequeñas y medianas empresas a nivel nacional. Además, para estimular el desarrollo de una cultura del emprendimiento, el instituto respalda el crecimiento de empresas nacionales y su acceso a los mercados internacionales. Con ese fin el INADEM creó la Red de Apoyo al Emprendedor, un sistema de apoyo para los emprendedores que les ayuda a encontrar los programas, productos y servicios pertinentes del instituto.

Además de estas iniciativas, en 2015 el gobierno mexicano creó el programa Crédito Joven. Con el apoyo del Estado, el programa tiene por objeto conceder créditos a los jóvenes para iniciar un negocio propio. Se trata de una iniciativa conjunta entre el INADEM (a través de su red de apoyo al emprendedor) y Nacional Financiera (NAFIN), uno de los bancos mexicanos de desarrollo.

En Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) promueve la innovación tecnológica en empresas

establecidas y nuevas por medio del Fondo de Innovación Tecnológica, que fomenta las ideas innovadoras tanto en empresas pequeñas y medianas como de nueva creación. El Programa de Estímulo a la Innovación es otro instrumento que el CONACYT ofrece para fortalecer las bases tecnológicas de las empresas mexicanas.

El Instituto Mexicano de la Juventud (IMJUVE) tiene el Programa Nacional de la Juventud 2014-2018 (Pro Juventud), que se centra en el emprendimiento como pilar importante para insertar a los jóvenes en el mercado laboral formal.

El principal programa mexicano de la lucha contra la pobreza, conocido como Oportunidades, se transformó en Prospera, su nuevo objetivo es vincular a los hogares pobres con bienes de producción, oportunidades de empleo y productos financieros que varias iniciativas gubernamentales ofrecen. Como parte del nuevo enfoque, en colaboración con el INADEM se creó Jóvenes Emprendedores Prosperando, para promover el emprendimiento entre los beneficiarios jóvenes de Prospera.

En mayo de 2013 el gobierno estableció la Comisión Nacional de Productividad (CNP), integrada por secretarías del gobierno federal, el CONACYT y representantes del sector privado, sindicatos e instituciones de educación. La CNP contribuyó al Programa de Productividad, que incluye la estrategia del gobierno para aumentar la productividad de manera inclusiva. Recientemente, la CNP identificó campos transversales de políticas públicas (como la capacitación laboral y la innovación en sectores específicos) en los que las acciones coordinadas se consideran decisivas para impulsar la productividad.

#### *Avances recientes en la lucha contra la informalidad*

Además de las reformas del mercado laboral de 2012, el gobierno mexicano tiene otras iniciativas para hacer frente a la informalidad. El programa Formalízate busca estimular el empleo formal facilitando la participación de empresas informales en la economía formal, mediante la flexibilización de las obligaciones de beneficios sociales, entre otras cosas.

Por otra parte, las medidas incluidas en la reforma fiscal de 2013 han contribuido a promover la formalización de la fuerza laboral con un nuevo Régimen de Incorporación Fiscal (RIF) que reduce los impuestos por un lapso de hasta diez años. El nuevo RIF para las pequeñas empresas, que entró en vigor en enero de 2014, sustituyó al anterior régimen de pequeños contribuyentes (Repecos). El RIF incluye considerables reducciones de las contribuciones personales, de seguridad social y de impuestos al valor agregado e indirecto durante la primera década de operación, para inducir a las empresas informales a formalizar su situación y empezar a pagar impuestos (OCDE, 2015).

### **Descripción del Método**

Las variables a considerar son: Índice de apertura económica, Inversión extranjera directa, Inversión extranjera directa con % en el PIB, Índice de corrupción, Delincuencia organizada, Incidencia delictiva, Promedio en días de la apertura de un negocio, Empresas por cada mil habitantes, Patronos dentro de la población ocupada.

Se busca asociar cada una de las variables categóricas con las cuantitativas.

Para evaluar la asociación entre una variable categórica (o nominal) y una variable cuantitativa, el procedimiento es analizar y comparar las medias de la distribución de la variable cuantitativa en cada uno de los grupos que conforma la variable categórica. En este caso las variables categóricas serían las variables utilizadas de los diferentes componentes, y las variables cuantitativas serían los estados.

Para empezar la base de datos se tipifica, para crear una homogeneidad y así evitar una diferencia de resultados, ya que algunos datos van expresados en porcentajes y otros en números enteros, se explora la variable cuantitativa para comprobar que se cumplen los requisitos que van a permitir aplicar las pruebas paramétricas en el paquete estadístico SPSS. Se recurre al procedimiento estadísticos descriptivos, se selecciona como factor de exploración la variable nominal, esto es, la categórica que nos va a permitir establecer los grupos a comparar; y como variable dependiente a explorar la variable cuantitativa (en este caso la variable estado). Se elige la pestaña de gráficos con opción pruebas de normalidad.

### **Resultados**

Por cada una de las variables identificadas y analizadas en los 32 estados de la República Mexicana se obtienen los siguientes resultados: Las variables índices de corrupción, delincuencia organizada, promedio de días para aperturar una empresa son las que representan un mayor nivel de asociación en la Ciudad de México (Antes Distrito Federal), las gráficas se presentan a continuación

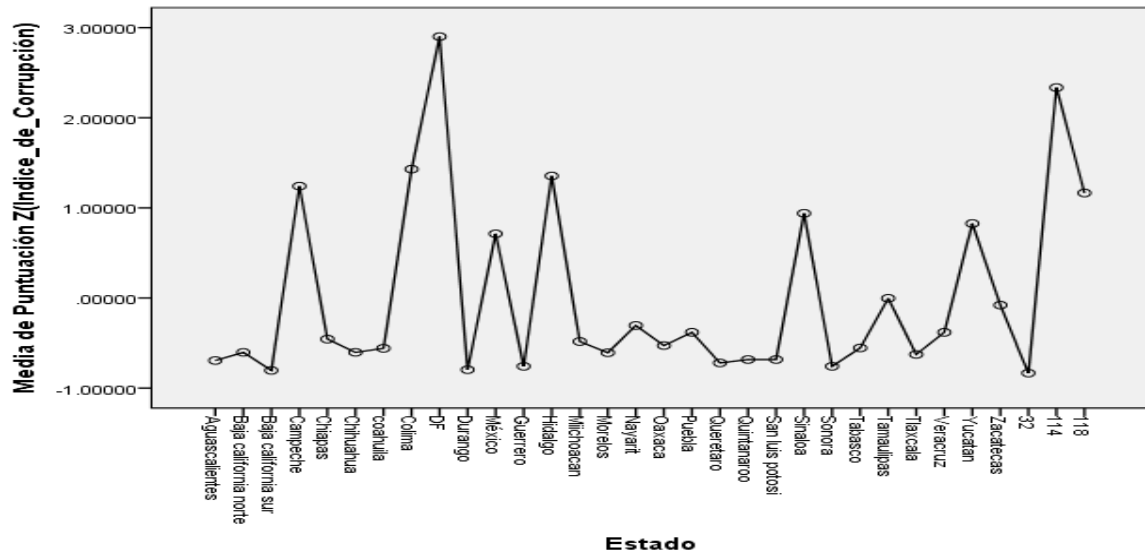


Figura 1. El Índice más alto de corrupción se presenta la Ciudad de México (antes DF).

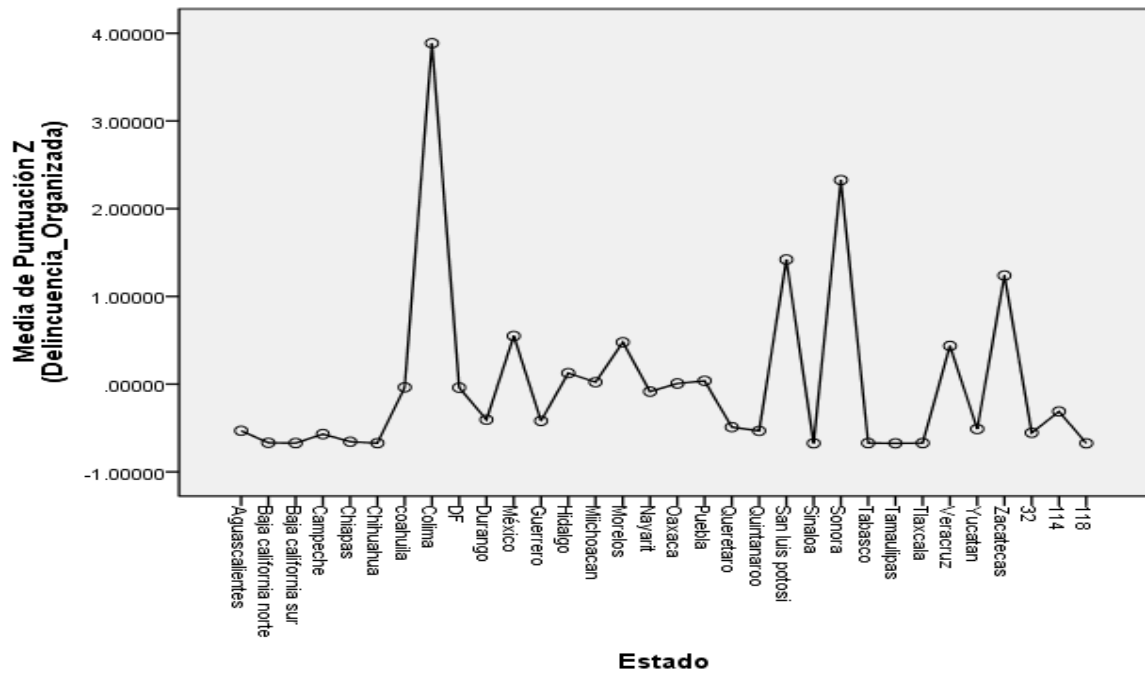


Figura 2. El Índice más alto de delincuencia organizada se presenta la Ciudad de México (antes DF).



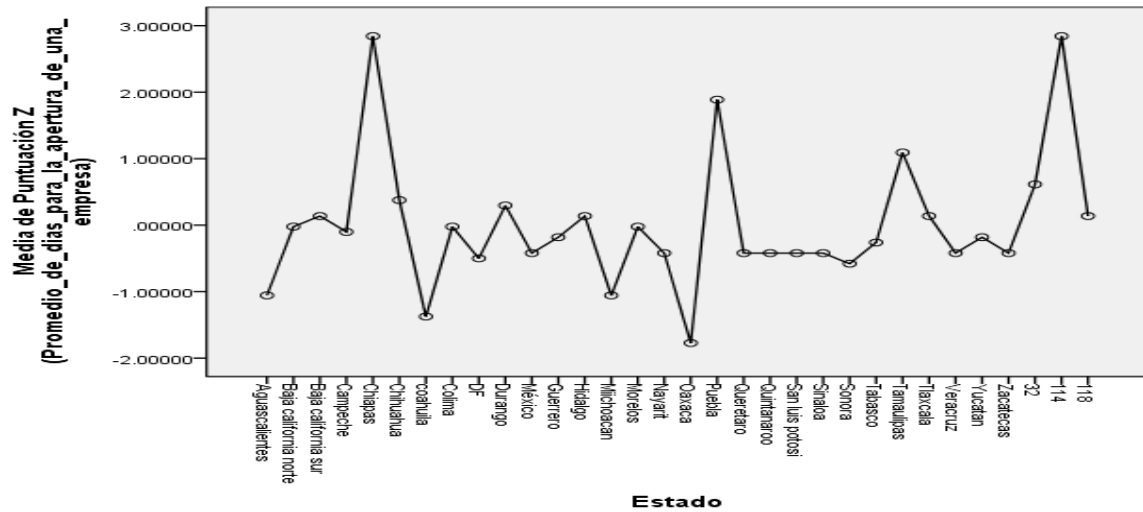


Figura 3. Un Índice alto sobre el promedio de días para la apertura de una empresa se presenta la Ciudad de México (antes DF).

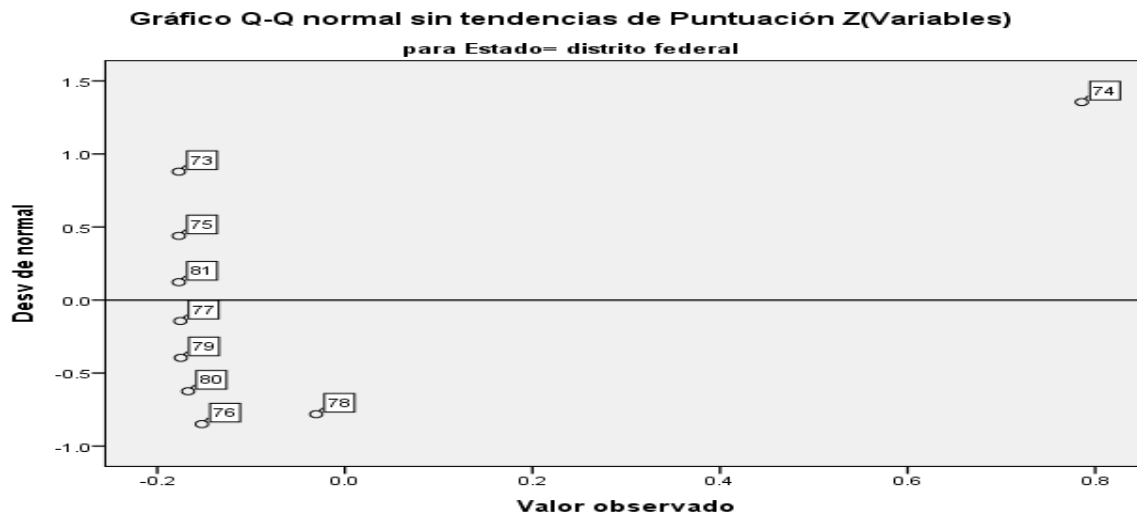


Figura 4. Presenta la desviación normal de cada uno de los ítems considerados para valorar aquellos que inciden en la economía informal bajo la siguiente clave: 73= Índice de apertura económica, 74= Inversión extranjera directa, 75= inversión extranjera directa con % en el PIB, 76= Índice de corrupción, 77= Delincuencia organizada, 78= Incidencia delictiva, 79= Promedio en días de la apertura de un negocio, 80= Empresas por cada mil habitantes, 81= Patrones dentro de la población ocupada.

### Comentarios Finales

La mayor parte de la economía informal en la Ciudad de México se localiza en el Centro Histórico, conocido con este nombre en 1980 después de que decreto presidencial que lo declaró Zona de Monumentos Históricos y posteriormente, con la declaratoria como patrimonio de la humanidad en 1987. Mediante estas acciones públicas, el Centro Histórico cambió también la forma de entender la problemática del comercio ambulante en sus calles. De una visión higienista que predominó hasta los años ochenta, el comercio ambulante se convirtió en un problema asociado con la pérdida del patrimonio histórico, atentando con uno de los elementos más representativos de la identidad nacional.

De esta forma, al promover el comercio ambulante se genera más economía informal ya que de este se derivan los empleos informales y los negocios que evaden impuestos, que son los que fomentan que la educación sea cada vez menos importante para las nuevas generaciones, popularizando la idea entre los jóvenes de obtener más recursos económicos fáciles en un empleo informal en lugar de optar seguir con sus estudios, esto se da en parte por la pobreza en que se vive, que no da pauta para que se culmine el estudio y en otras ocasiones por seguir el negocios familiares en donde la economía se trasfiere de generación en generación.

Este tipo de economía provoca una gran recesión en el desarrollo de la economía del conocimiento, que se define como, “aquella en la cual la innovación y el cambio tecnológico son los pilares que hacen que la actividad económica de un país sea más extensa para esto debe de estar ligada la mano de obra calificada”, obligando a los jóvenes a ser mayormente competitivos e innovadores, de esta manera la competencia es una clave básica para que los jóvenes puedan llegar a contribuir en economías basadas en el conocimiento,

### Referencias

Converti, L. (20 de Julio de 2017). *México: la economía informal, la economía real*. Obtenido de <http://www.alainet.org/es/articulo/186966>

OCDE. (2015). *Estudios económicos de la OCDE MÉXICO*.

OCDE/CEPAL/CAF. (2016). *Perspectivas económicas de América Latina 2017: Juventud, competencias y emprendimiento*. paris: OECD Publishing.

Organización Internacional del Trabajo. (2014). *Programa de Promoción de la Formalización en América Latina y el Caribe, FORLAC*. Obtenido de [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms\\_245619.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_245619.pdf)

Pública, C. d. (junio de 2005). *COMERCIO AMBULANTE*. Obtenido de [www3.diputados.gob.mx/camara/.../ITSMDM001%20Comercio%20Ambulante.pdf](http://www3.diputados.gob.mx/camara/.../ITSMDM001%20Comercio%20Ambulante.pdf)

Samaniego, N. (2008). El crecimiento explosivo de la economía informal. *EconomíaUNAM*, 30-41.

Unidas, N. (2017). *Situación y perspectivas de la economía mundial 2017*. Nueva York.

### Agradecimientos

Este trabajo fue realizado con el soporte financiero del fondo de proyectos de desarrollo científico para atender Problemas Nacionales CONACYT. A través del proyecto denominado “Propuesta de un modelo de innovación basado en la Economía Nacional del Conocimiento”.

# La inclusión de la mujer en el desempeño económico de México

Ma. De Lourdes Elena García Vargas<sup>1</sup>, Yessica Yoselin Trejo Carmona <sup>2</sup>, Magda Gabriela Sánchez Trujillo<sup>3</sup>

**Resumen**—El estudio tiene como finalidad evaluar la participación de la mujer en el emprendimiento y desempeño económico considerando que es fundamental trabajar en la inclusión en el ámbito laboral, por lo que se realiza un estudio comparativo en los 32 estados de la República mexicana, se presentan las principales dificultades y desafíos que afrontan las mujeres en los estados, se analiza el contexto económico, educativo, laboral y cultural. La investigación se basa en la metodología de evaluación del conocimiento propuesta por el Banco Mundial de las que se seleccionaron 10 variables. Después de realizar una regresión lineal múltiple y generar gráficos de normalidad se reconoce a Chiapas (2.837), Oaxaca (3.041) y Guerrero (3.049) como los estados que presentan menor participación de la mujer. Se recomienda trabajar en materia de inclusión para consolidar la economía de dichos estados, invertir en instituciones y competencias, además de implementar cambios culturales fundamentales en búsqueda de una mayor participación.

**Palabras clave**—Desempeño económico, economía del conocimiento, emprendimiento.

## Introducción

En un mundo que está experimentando cambios profundos y se enfrenta a desafíos globales que afecta a los hombres y a las mujeres urge emprender una acción transformadora que convierta los compromisos en realidades. No existe motivo alguno para la discriminación u otras violaciones a los derechos humanos en los países independientemente al nivel de ingresos, no puede permitirse seguir desaprovechando el potencial social y económico que generan las mujeres dentro de su entorno (Susanne Bauer, 2011).

En la actualidad los hombres y las mujeres realizan diversas actividades y participan en el desempeño económico del país, en algunos estados las mujeres se han visto limitadas en los aspectos políticos, económicos, educativos y sociales, a pesar de ello se han formado diversos grupos que buscan un equilibrio en la representación femenina, estos grupos han logrado proponer reformas políticas e institucionales, así como reuniones, trabajos de investigación, asociaciones y conferencias para incrementar la participación de la mujer en el emprendimiento de nuevos negocios contribuyendo al desempeño económico de las regiones y así fomentar una economía del conocimiento para detonar plenamente el potencial del país y elevar la productividad.

Es necesario reconocer en que estados se presentan las principales dificultades y desafíos que afrontan las mujeres, y contar con un programa integral destinado a mejorar la competencia de las mujeres en México tanto en el plano educativo como en el ámbito laboral, además de reconocer que la inclusión de la mujer en los ámbitos laborales y de emprendimiento contribuirían a un desarrollo de la economía del conocimiento, fundamental para mejorar las perspectivas del crecimiento y bienestar con la creación e innovación de nuevos negocios para hacer frente a las demandas de la economía de la información y los avances tecnológicos (Sánchez C. y Ríos H, 2011).

### Antecedentes.

El término economía del conocimiento fue acuñado por la OCDE en 1996, para el conjunto de países industrializados en los que se reconoció al conocimiento como el factor clave del desempeño económico, los fundamentos de la economía del conocimiento son la creación, difusión y uso de forma adecuada del conocimiento.

Una economía del conocimiento es aquella en la cual el conocimiento es un activo más importante, donde la cantidad y sofisticación de conocimiento contribuye las actividades económicas, para ello el Banco Mundial en 2007 establece que el conocimiento debe estar en el centro de la estrategia, basada en cuatro pilares que son: un régimen económico e institucional, el cual proporcione los incentivos para el uso eficiente de los conocimientos, florecimiento del espíritu empresarial; eficiente sistema de innovación de las empresas, centros de investigación, universidades, consultores y otras organizaciones que pueden acceder a la población creciente de conocimiento global, asimilarlo y adaptarlo a las necesidades locales para crear nuevas tecnologías; y finalmente, tecnologías de información y comunicación que ayude

<sup>1</sup> Dra. Ma. De Lourdes Elena García Vargas. Profesor Investigador Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [ada\\_17\\_lds@hotmail.com](mailto:ada_17_lds@hotmail.com).

<sup>2</sup> Yessica Yoselin Trejo Carmona. Estudiante de la Licenciatura en Administración en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [yessicayoselin20@gmail.com](mailto:yessicayoselin20@gmail.com).

<sup>3</sup> Dra. Magda Gabriela Sánchez Trujillo. Profesor Investigador Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [gabyst@gmail.com](mailto:gabyst@gmail.com).

al intercambio de conocimientos.

En México se realizó el primer cálculo del Índice de Economía del Conocimiento 2007, con el objetivo de analizar en qué medida los estados de la República, contaban con los atributos necesarios para transitar hacia una economía basada en el conocimiento y poder competir favorablemente (Castellanos R., 2008).

Entre 1995 y 2015 la tasa mundial de participación de las mujeres en la fuerza de trabajo cayo del 52.4 al 49.6 por ciento y la cifra correspondiente para los hombres fueron del 79.9 y del 76.1 por ciento respectivamente, como escala mundial la probabilidad de que las mujeres participen en el mercado laboral es 27 puntos porcentuales menor que de la de los hombres, se deduce que las tasas bajas de participación de la mujer se reflejan en menos oportunidades de empleo con escasa variación a lo largo del tiempo, reduciendo la capacidad de obtener ingresos y obtener seguridad económica.

Las mujeres representan poco más de la mitad de la población mundial, pero su contribución a la actividad económica, al crecimiento y al bienestar está muy por debajo de su potencial, lo cual tiene serias consecuencias macroeconómicas. La participación femenina en la fuerza laboral se ha mantenido por debajo de la participación masculina, las mujeres realizan la mayor parte de los trabajos no remunerados, y cuando tienen un empleo remunerado se ven ante significativas diferencias salariales generando que la representación femenina en los altos cargos siga siendo baja (OIT, 2016).

La capacidad de las mujeres para participar en el mercado laboral se ve limitada por la gran cantidad de tiempo que dedican a trabajos no remunerados. En promedio las mujeres dedican el doble de tiempo que los hombres a tareas domésticas y cuatro veces más al cuidado de los niños. En algunas economías emergentes y en desarrollo, las restricciones que impiden que las mujeres se movilicen de manera independiente y participen en el mercado de trabajo menoscaban su potencial económico. Las mujeres predominan en el sector informal, caracterizado por la vulnerabilidad de la situación de empleo, un bajo grado de protección y la inestabilidad de ingresos.

Para ofrecer a las mujeres las mismas oportunidades económicas y aprovechar a pleno el potencial de la fuerza laboral femenina, tener importantes logros en el crecimiento y el bienestar futuro, se requeriría un conjunto integrado de políticas que promuevan y apoyen el empleo femenino (FMI, 2013).

La presencia de mujeres en el nivel de responsabilidad superior contribuye a fortalecer al sector privado, entre mayor visibilidad exista de las mujeres directivas en los niveles empresariales y gubernamentales servirá como modelos y agentes del cambio cultural conduciendo al desarrollo de la mujer en todos los niveles de responsabilidad, al igual que la diversidad es un integrante clave de la innovación y la creatividad, no solo la diversidad en cuanto las cualidades físicas y sociales, sino también la diversidad de pensamiento de la solución de los problemas y su visión estrategia. Las mujeres que se encuentran a cargo de máxima responsabilidad dentro de las empresas suelen ser las mismas que invierten considerablemente en inversión, innovación y tecnología para el desarrollo social de su nación.

Se puede considerar que las mujeres tienen la facilidad de negociación y tienen la capacidad receptiva a los problemas del entorno empresarial, teniendo todo esto en cuenta sería beneficioso para la actividad empresarial generar una participación más equilibrada entre los hombres y las mujeres.

De acuerdo al Banco Mundial (2012) para participar efectivamente en un mundo cada vez más competitivo, los países deben aprovechar sus recursos eficientemente, la mejora de las oportunidades y la distribución sobre la base de la competencia y no del género. La desigualdad de género, ya sea en el capital humano, el acceso a las oportunidades económicas o la influencia ejercida reduce la capacidad de un país de competir en el actual entorno económico cada vez más globalizado.

En el informe mundial realizado por la Organización Internacional del trabajo (2015) titulado “La mujer en la gestión empresarial” destaca la importancia creciente de su presencia en el mercado de trabajo para el crecimiento económico y el desarrollo, a nivel tanto nacional como empresarial, subraya los beneficios que pueden obtener las empresas que reconocen y apoyan el talento de la mujer. A medida que el nivel educativo de los hombres supera en casi todas las regiones al de las mujeres conforman un acervo de talento y un recurso nacional notablemente desaprovechado.

Es necesario que el mundo empresarial reconozca como la contribución de las mujeres a la adopción de decisiones económicas puede influir positivamente en los resultados y desempeño de las empresas. A escala mundial las mujeres han ampliado su actividad económica en calidad de empresarias y dueñas o gerentes de empresas. Hoy en día son propietarias y dirigen más del 30% de todas las empresas, desde el nivel de trabajadoras independientes, las microempresas y pequeñas empresas hasta las medianas y grandes. Datos de la OIT muestran que las mujeres representan del 23% al 26% de los emprendedores de todas las regiones al igual que el 30% al 35% de las trabajadoras independientes en todas las regiones. Estas estadísticas mundiales promedio reflejan la gran variación entre los países y dentro de las regiones, esto remite a criterios como la amplitud de las economías formales e informales, el tamaño

de las empresas y de los sectores de actividad de las empresas propiedad de mujeres en comparación con las empresas que pertenecen a hombres (OIT, 2016).

Acebedo (2017) sintetiza el emprendimiento como liderazgo social, caracterizado por responder constructivamente a situaciones adversas, por el sentido de autonomía, por una sana autoestima por conductas, por su flexibilidad cultural y por un claro sentido comunitario que desarrollan emprendimientos sociales con el fin de reconocer las características de su crecimiento personal y de solidaridad comunitaria.

La organización internacional del trabajo realizó el informe denominado “Las mujeres en el trabajo tendencias de 2016”, este informe presenta un panorama de la situación de las mujeres y los hombres en la fuerza de trabajo y de su evolución en los últimos veinte años dando una visión general de las tendencias mundiales y regionales y de las brechas de género en las tasas de participación en el desempeño económico y participación laboral, en la relación empleo-población y en las tasas de desempleo, así como de las diferencias en la situación en el empleo, la segregación sectorial y ocupacional, las diferencias de género en los salarios y la protección social (OIT, 2016).

#### *Participación de la mujer en el desempeño económico.*

Según la OCDE en su resumen ejecutivo denominado “Construir un México inclusivo” Las mujeres son el recurso más subestimado de México ya que aunque ha habido un gran avance en el desarrollo de la educación solo el 47% de las mexicanas en edad productiva participan en la fuerza de trabajo, tasa inferior a la del promedio de los mexicanos que representa el 82% y el promedio de la OCDE para las mujeres es el 67%, de ese 47% de las mujeres que trabajan alrededor del 60% mantiene un empleo informal con protección social escasa y bajo salario, las cifras de mujeres jóvenes sin empleo, ni educación ni capacitación cuadruplica la de los hombres, muchos factores contribuyen a estos resultados entre ellos la discriminación y los estereotipos de género. Asegura que la desigualdad de género implica elevados costos económicos ya que si se promoviera la participación de la mujer para incrementar y sostener el crecimiento económico por medio de una participación laboral en porcentajes similares a los de los hombres se reduciría a la mitad la brecha de género entre hombre y mujeres incrementando la economía de México en el 2040 teniendo un aumento en el PIB per cápita en un aproximado de 0.2 puntos porcentuales al año.

Estas estimaciones reflejan que si sigue avanzando el marco jurídico y político encaminado a lograr una igualdad de género el desempeño económico de México desarrollara un cambio fundamental. La tasa de las mujeres jóvenes que no trabajan, ni estudian ni se capacitan es del 35%, la segunda más alta de los países integrados (OCDE, 2017).

México es líder mundial en representación de las mujeres en la legislatura nacional ocupando el 42% de los curules en la cámara de Diputados y el 34% en el Senado, ya que el avance de la igualdad entre hombre y mujeres depende de la intensidad y expansión continua de los esfuerzos gubernamentales para acortar la brecha de género en la vida política, social y económica generando un cambio social general. La diversidad de género en la toma de decisiones públicas promueve el aumento de las políticas inclusivas y de la confianza de las instituciones públicas ya que las mujeres ocupan 51% de los empleos en el sector público (ONU Mujeres, 2013).

Se considera que México solo podrá avanzar en su cadena de valor y poder insertarse de manera significativa en la economía del conocimiento si se contribuye a impulsar el potencial de innovación que se encuentra de forma deficiente en el desarrollo de emprendimiento basado en el conocimiento por ello es fundamental la inclusión de la mujer en la fuerza laboral para consolidar una economía innovadora, que permita a las empresas inventar y adoptar nuevos productos y servicios, así como operar un cambio organizacional y desarrollar nuevos procesos que se adapten a los diferentes cambios en la economía a través del tiempo de acuerdo al Ranking nacional de ciencia, tecnología e innovación (FCCyT, 2014).

Según la (OCDE, 2017) México cuenta con programas y políticas de igualdad entre las mujeres y hombres pero es necesario garantizar su implementación en todos los sectores, para ello es preciso invertir en instituciones y competencias y un cambio de parámetros culturales son fundamentales, ya que México todavía tiene una de las tasas más bajas en cuanto a participación de la mujer en el mercado laboral, solo el 47% de las mujeres en edad productiva son parte de la fuerza de trabajo en comparación con el 67% promedio de la OCDE.

Para lograr el correcto desarrollo económico se necesitan habilidades asociadas con la innovación que incluyen un conocimiento especializado, capacidad general de resolver conflictos, habilidades de pensamiento y creatividad, así como habilidades sociales y de comportamiento entre las que se encuentran la capacidad de trabajar en equipo para ello es importante instruir a las mujeres desde edades tempranas y que puedan adquirir capacidades a través de la educación formal (FMI, 2013).

### Descripción del Método

Para evaluar la inclusión de la mujeres en el emprendimiento y desempeño económico y establecer el impacto que genera en la economía del conocimiento en México se realiza un estudio comparativo entre los 32 estados de la República Mexicana, se presentan las principales dificultades y desafíos que afrontan las mujeres en los estados, se analiza el contexto económico, educativo, laboral y cultural. La investigación se basa en la metodología de evaluación del conocimiento propuesta por el Banco Mundial de las que se seleccionaron 10 variables. Para la construcción de los indicadores se hicieron adecuaciones a la metodología citada, debido a la disponibilidad de información a nivel estatal, por lo tanto, se analizaron las variables de Capital Humano, Atractividad internacional, Marco institucional y Capital social, y finalmente los Sistemas de Innovación y Capacidad emprendedora.

Los ítems considerados en el análisis sobre la inclusión de la mujer en los componentes de Capital Humano calificados son: grado promedio de escolaridad y población con maestría o doctorado. Los ítems considerados en los componentes de Atractividad internacional, competitividad y orientación al exterior son: Índice de apertura económica e Inversión extranjera directa en ramas de uso intensivo del conocimiento. Los ítems considerados en los componentes de Marco institucional y Capital social son: Tasa neta de participación laboral de la mujer, tasa de alfabetismo de las mujeres y participación de la mujer en la cámara de diputados. Los ítems considerados en los componentes de sistemas de innovación y capacidad son: Red empresarial de ciencia y tecnología y patrones dentro de la población ocupada.

Para considerar el lugar en que se concentra cada uno de los 32 estados, entre los cuatro componentes se empleó en el programa estadístico SPSS la comparación de medias mediante el ANOVA y posteriormente el método de regresión lineal múltiple como procedimiento mediante el cual se trata de determinar si existe o no relación de dependencia en las variables que permiten evaluar en qué estado existe un menor grado la participación de las mujeres en el emprendimiento y desempeño económico para establecer el impacto que genera en la economía del conocimiento, así como poder identificar aquellos componentes en los que cada estado se encuentra más rezagado. Las fuentes consideradas para analizar la información son CONACYT, REINCEYT ANUIES, INEGI, SEP, OCDE, OIT y diferentes fuentes de información que comprende los años 2011 al 2017.

### Resultados

Por medio de la comparación de medias a través del ANOVA de las tasas netas de participación laboral de la mujer en los 32 estados de la República mexicana se obtienen los siguientes resultados:

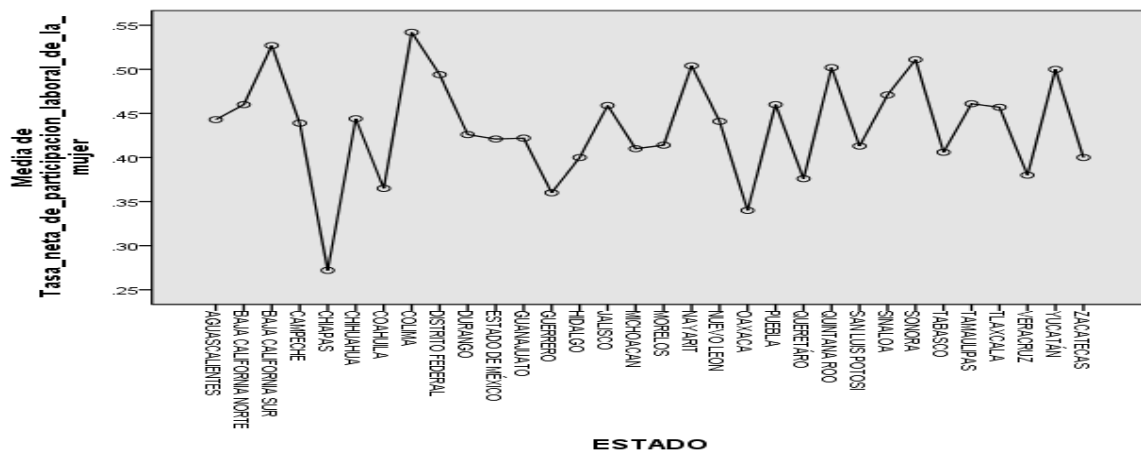


Figura 1. El índice más bajo en tasa neta de participación de la mujer lo ocupan los estados de Chiapas, Oaxaca y Guerrero.

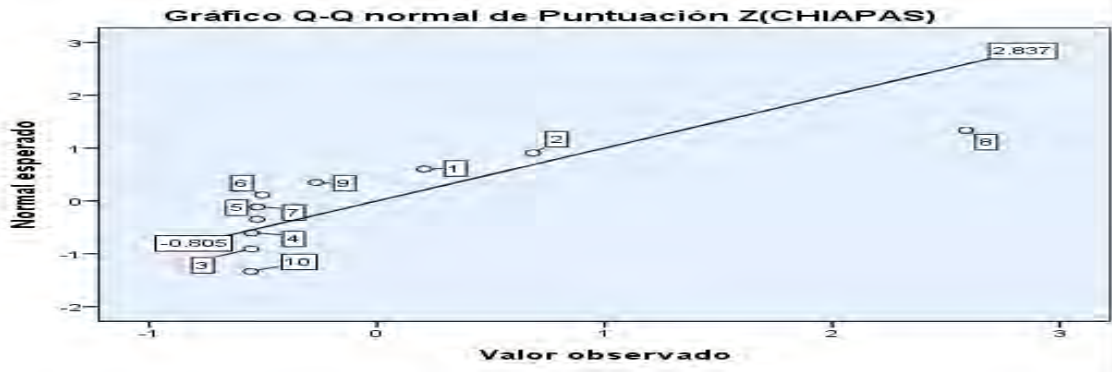


Figura 2. El grafico normal de puntuación en Chiapas es de 2.83. El mas bajo de todos los estados de la República Mexicana.

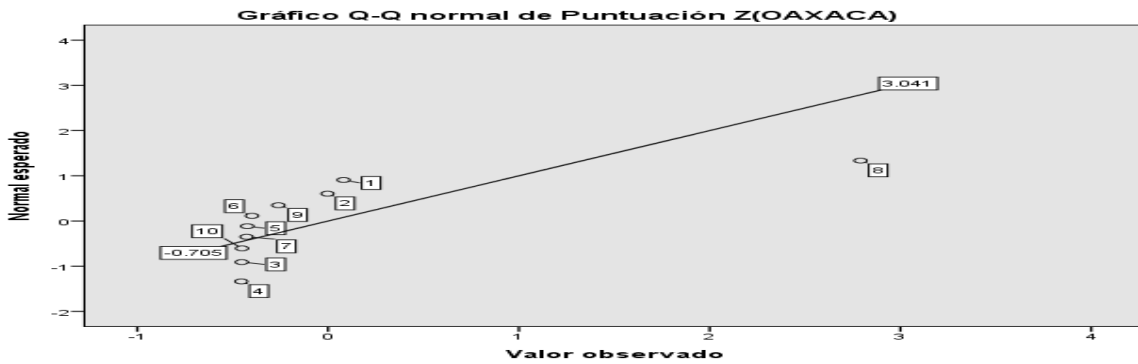


Figura 3. El grafico normal de puntuación en Oaxaca es de 3.041, una baja puntuacion obtenida entre estados de la Republica Mexicana en el análisis de las 10 variables consideradas



Figura 4. El grafico normal de puntuación en Guerrero es de 3.049, una baja puntuacion obtenida entre estados de la Republica Mexicana en el análisis de las 10 variables consideradas y muy cercana a la puntuación del estado de Oaxaca.

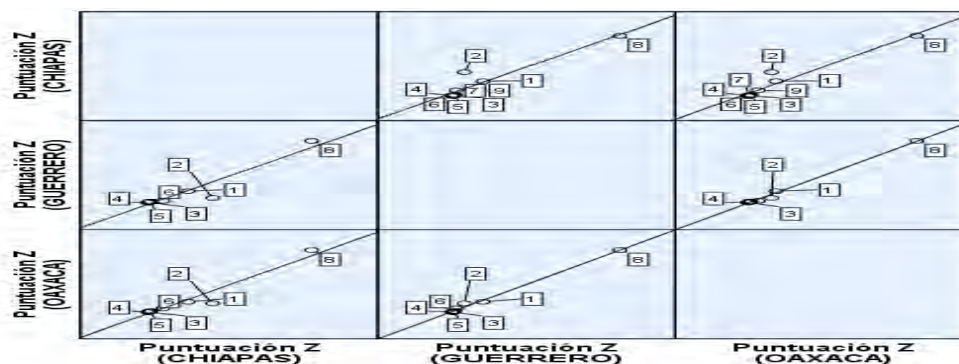


Figura 5. Concentrado de puntuaciones más bajas, considerando el análisis entre los 32 estados de la República Mexicana y los 10 ítems mencionados.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió la participación de las mujeres en el emprendimiento y desempeño económico para establecer el impacto que genera en la economía del conocimiento, así como poder identificar aquellos componentes en los que cada estado se encuentra más rezagado. Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico donde se encontró que la menor participación de la mujer se encontró en los estados de Chiapas, Oaxaca y Guerrero.

#### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de generar estrategias urgentes que permitan la inclusión y participación de la mujer en estos tres estados de la república mexicana que permitan generar economía del conocimiento y ofrecer a las mujeres las mismas oportunidades económicas que los hombres y aprovechar a pleno el potencial de la fuerza laboral femenina, lo cual tendría importantes repercusiones en el crecimiento y el bienestar futuros, por lo que se requerirá un conjunto integrado de políticas que promuevan y apoyen el empleo femenino considerando que la aplicación de políticas de gran alcance y adecuado diseño puede redundar en mayores oportunidades económicas para las mujeres e incrementar su participación efectiva en la economía.

### Referencias

- Acebedo, J. M. (2017). Emprendimiento social femenino prolegómenos conceptuales y estudio de casos. *Revista arbitrada del centro de investigación y estudios gerenciales*, 102-115.
- Banco Mundial. (2012). *Eliminar los obstáculos a la inclusión, mujeres, negocio y derechos 2012*. Washington D.C., Estados Unidos de América: Corporación financiera internacional y Banco mundial.
- Castellanos R. (2008). *Índice de Economía del conocimiento para México y sus entidades federativas*. Fundación Este País.
- FCCyT. (Enero de 2014). *Foro consultivo y tecnológico : Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*. . Obtenido de [http://foroconsultivo.org.mx/libros\\_editados/ranking\\_2013.pdf](http://foroconsultivo.org.mx/libros_editados/ranking_2013.pdf)
- FMI. (2013). *Las mujeres, el trabajo y la economía: Beneficios macroeconomicos de la equidad de genero*. Fondo Monetario Internacional.
- OCDE. (2017). *Construir un Mexico inclusivo: Políticas y nuevas gobernanzas para la igualdad de genero*. Paris: Publishing.
- OIT. (2015). *La mujer en la gestion empresarial cobrando impulso*. Ginebra: Oficina internacional del trabajo.
- OIT. (2016). *Las mujeres en el trabajo Tendencias de 2016*. Obtenido de [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms\\_457094.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_457094.pdf)
- ONU Mujeres. (2013). *Participación política de las mujeres en México. A 60 años del reconocimiento del derecho al voto femenino*. Mexico: ONU Mujeres.
- Sánchez C. y Ríos H. (2011). La economía del conocimiento como base del crecimiento económico en México. *Sánchez, C. y Ríos, H. (2011). La economía del conocimiento* *Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 8 (2), 43-60.
- Susanne Bauer, G. F. (2011). *Género y Emprendimiento: Guía de formación para mujeres empresarias*. San José: Organización Internacional del Trabajo.

### Agradecimientos

Este trabajo fue realizado con el soporte financiero del fondo de proyectos de desarrollo científico para atender Problemas Nacionales CONACYT. A través del proyecto denominado “Propuesta de un modelo de innovación basado en la Economía Nacional del Conocimiento”.



# Optimización de los parámetros de la soldadura en el proceso de arco transferido por plasma (PTA) en láminas delgadas de acero inoxidable ASTM-409

S. García-Villarreal<sup>1</sup>, Alejandro Rodríguez Campos<sup>2</sup>, L. Falcón-Franco<sup>3</sup>, C. V. Reyes-Guzman<sup>4</sup>, Marco A. García Rentería<sup>5</sup>

**Resumen-** La soldadura de arco transferido por plasma (PTAW) ha atraído cada vez más la atención para mejorar la corrosión, y resistencia de alta temperatura, debido a su dilución y altas tasas de deposición. En el presente trabajo describe la utilidad del análisis a través del programa minitab® al ser aplicado para optimizar los parámetros involucrados en el proceso de soldadura PTAW, se utilizó material de aporte eutroloy para soldar un acero inoxidable ASTM 409. Se prepararon 27 cupones de soldadura tipo revestimiento. El diseño de experimentos se realizó considerando como variables dependientes amperaje, velocidad de avance y cantidad de material de aporte, la variable dependiente fue la dilución. Del análisis experimental se determinó que la variable más influyente en la dilución la corriente (amperaje). Se obtuvieron los parámetros optimizados de 45 amperes, 1.2 m/min velocidad de avance, cantidad de polvo del 40% para lograr una dilución máxima de 87.33%.

**Palabras clave:** PTAW, dilución, amperaje, acero inoxidable, material aporte

## INTRODUCCIÓN.

La soldadura por arco transferido por plasma (PTAW). Es un proceso en el cual sus depósitos son muy finos y tiene objetivo coberturas precisas sobre los componentes que se someten a la corrosión y el desgaste extendiendo así su vida útil. Este es también es un proceso genuino de alto volumen de obras de superficies de soldadura repetitivas ya que por lo general es automatizado. Conjuntamente ha atraído cada vez más la atención para mejorar la corrosión, desgaste y resistencia de alta temperatura superficial del material debido a su menor dilución y altas tasas de deposición durante este proceso.

El desempeño del acero inoxidable ferrítico 409 en la mayoría de sus aplicaciones ha sido excelente. Sin embargo algunas aplicaciones industriales han provocado corrosión intergranular de las zonas afectadas por el calor (ZAC). Este acero contiene cantidades cuidadosamente balanceadas de Titanio y Columbio, las cuales le dan resistencia a la sensitización y a la corrosión intergranular, la cual puede ocurrir en las zonas afectadas por el calor en soldaduras o en el metal base seguida de otras exposiciones a altas temperaturas.

### *La dilución.*

Es un factor importante que tiene que ser considerado en recargue para evaluar la calidad de recubrimiento de soldadura. Se puede definir como el área de sustrato de metal de base que ha afectado por soldadura dividida por el total de área fundida. La *figura 1* muestra la dilución del recubrimiento de soldadura considerando las variables A, B, como cálculo de este factor (Gardner L., 2016).



**Figura 1.** Dilución =  $B / (A+B) \times 100$  (Gardner L., 2016).

<sup>1</sup> Dr. Sergio García Villarreal, Catedrático-investigador de la Facultad de Metalurgia, Universidad Autónoma de Coahuila. [sgarciav68@gmail.com](mailto:sgarciav68@gmail.com), (autor correspondiente).

<sup>2</sup> Alejandro Rodríguez Campos, alumno de la Facultad de Metalurgia, Universidad Autónoma de Coahuila, Catedrático-Unidad Tecnológica y Universitaria; Monclova-Coahuila. [jano\\_alex50@hotmail.com](mailto:jano_alex50@hotmail.com)

<sup>3</sup> Dr. Lázaro A. Falcón Franco, Catedrático-investigador de la Facultad de Metalurgia, Universidad Autónoma de Coahuila. [materiales2004@uade.edu.mx](mailto:materiales2004@uade.edu.mx)

<sup>4</sup> Dra. Claudia V. Reyes Guzmán, Catedrático-investigador de la Facultad de Metalurgia, Universidad Autónoma de Coahuila. [clavereyes@gmail.com](mailto:clavereyes@gmail.com)

<sup>5</sup> Dr. Marco A. García Rentería, Catedrático-investigador de la Facultad de Metalurgia, Universidad Autónoma de Coahuila. [marcoagarent@gmail.com](mailto:marcoagarent@gmail.com)

## METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

En el presente trabajo se utilizaron materiales de acero inoxidable tipo 409; polvo (FeCrNbC) EuTronic© Eutroloy como material de aporte. En la *figura 2* se muestra la placa de acero 409 inoxidable, las secciones fueron de 200 mm de ancho x 250 mm de longitud x 3 mm de espesor. Como material de aporte se utilizó polvo (FeCrNbC) EuTronic© Eutroloy.



**Figura 2.** Placa de acero inoxidable 409

La experimentación consistió en la aplicación del proceso de soldadura PTA (plasma trasferido por arco), en acero inoxidable tipo 409 optimizando los parámetros del proceso con las variables que causan mayor efecto en las características del cordón.

### *Variables del estudio del proceso.*

De acuerdo a los parámetros usados por (Gauthier & et.al., 2008) y (Ramachandran, 2009) se determinaron las variables propuestas para el estudio, las cuales se muestran en la *tabla I*.

### *Diseño factorial de múltiples niveles.*

Factores: 3 Réplicas: 1  
Corridas base: 27 Total de corridas: 27  
Bloques base: 1 Total de bloques: 1  
Número de niveles: 3, 3, 3

La *tabla II* muestra las variable de mayor efecto en donde se planteó un diseño de experimentos con 3 variables y 3 niveles sin replica para poder determinar dentro del rango de parámetros los que ofrecen mejores características mecánicas y metalúrgicas donde las variables de salida son la dilución del cordón de soldadura.

**Tabla I.** Variables del proceso.

VARIABLES	NIVEL BAJO	NIVEL MEDIO	NIVEL ALTO
Velocidad (m/min)	0.5	1	1.2
Amperaje (A)	30	45	60
Cantidad de polvo (%)	30	40	50

Se utilizó el programa minitab® aplicando un diseño factorial, en la *tabla II* se muestran las 27 combinaciones resultantes de las 3 variables y los 3 niveles de cada variable.

**Tabla I.** Combinaciones de los parámetros del proceso.

ORDEN EST.	ORDEN CORRIDA A	VELOCIDAD D (m/min)	AMPER	% POLVO EUTROLOY	ORDE N EST	ORDEN CORRIDA A	VELOCIDAD D (m/min)	AMPER	% POLVO EUTROLOY Y
14	1	1.0	45	40	8	15	0.5	60	40
15	2	1.0	45	50	3	16	0.5	30	50
21	3	1.2	30	50	18	17	1.0	60	50
19	4	1.2	30	30	6	18	0.5	45	50
16	5	1.0	60	30	10	19	1.0	30	30
20	6	1.2	30	40	26	20	1.2	60	40
17	7	1.0	60	40	2	21	0.5	30	40
13	8	1.0	45	30	24	22	1.2	45	50
5	9	0.5	45	40	4	23	0.5	45	30
9	10	0.5	60	50	12	24	1.0	30	50
23	11	1.2	45	40	27	25	1.2	60	50
1	12	0.5	30	30	11	26	1.0	30	40
7	13	0.5	60	30	25	27	1.2	60	30
22	14	1.2	45	30					

Sobre las muestras soldadas se realizó la caracterización microestructural y dilución mediante microscopía óptica (MO), el método de preparación de muestras metalográficas se encuentra normalizado en el estándar ASTM E3 (ASTM-E3, 2001).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

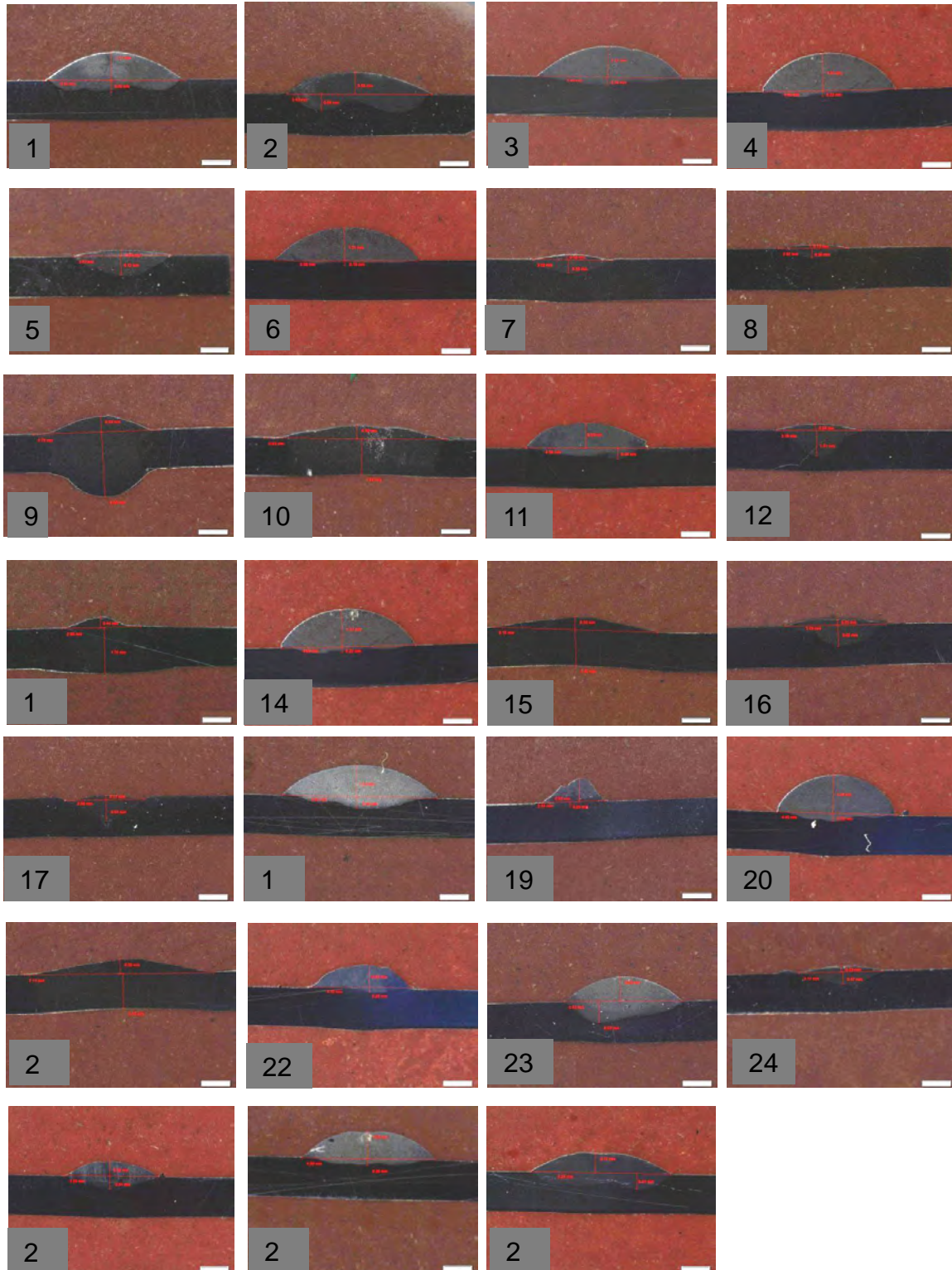
La *figura 3* muestra los diferentes cordones de soldadura realizados para el diseño de experimentos en los cuales fueron soldadas por el proceso de PTA, se realizaron los 27 cordones.



**Figura 3.** Cordones de soldadura con el equipo PTA.

#### *Microscopía óptica.*

Se obtuvieron las microfografías de las 27 pruebas como se muestra en la *figura 4* indicando los resultados con las mediciones de ancho y largo de los cordones soldados para determinar el porcentaje de dilución obtenido de los diferentes parámetros; de acuerdo al diseño de experimento planteado. Para obtener los parámetros óptimos del proceso.



**Figura 4** Micrografías del diseño de experimentos con medidas para la dilución.

*Análisis Estadístico.*

Por medio de la evaluación de las macrografías se determinó cuáles son los cordones de soldadura con mejores características microestructurales y de dilución, para poder recomendar los parámetros soldadura. La *tabla III* se muestra los resultados del análisis de las macrografías de las 27 pruebas. Las características medidas del cordón de soldadura son el área de refuerzo, área de penetración, ancho y alto para poder determinar el porcentaje de dilución. Siendo el valor más chico de 16.83% y el mayor de 87.33%.

**Tabla III.** Medición de los cordones de soldadura.

No. Muestra	Ancho (mm)	Alto (mm)	Reforzamiento	Penetración	Dilución (variable de salida)
1	0.46	1.11	1.11	0.46	70.70
2	5.39	1.61	0.85	0.68	55.56
3	5.48	1.56	1.21	0.34	78.06
4	4.99	1.73	1.47	0.22	86.98
5	3.72	1.04	0.25	0.72	25.77
6	5.38	1.48	1.31	0.19	87.33
7	2.93	0.76	0.18	0.5	26.47
8	2.56	0.52	0.13	0.36	26.53
9	4.69	3.19	0.64	2.59	19.81
10	5.97	1.94	0.52	1.42	26.80
11	4.58	1.43	0.99	0.44	69.23
12	3.24	1.26	0.24	1.01	19.20
13	2.37	0.39	0.44	1.78	19.82
14	5.4	1.52	1.16	0.36	76.32
15	6.15	0.54	0.5	1.42	26.04
16	3.76	1.04	0.23	0.82	21.90
17	2.91	1.06	0.17	0.84	16.83
18	5.8	1.72	1.24	0.46	72.94
19	2.27	0.99	0.92	0.2	82.14
20	4.47	1.81	1.5	0.32	82.42
21	6.25	0.52	0.56	1.35	29.32
22	4.1	1.11	0.93	0.28	76.86
23	4.44	1.83	0.96	0.82	53.93
24	3.04	0.72	0.23	0.47	32.86
25	3.59	1.11	0.59	0.51	53.64
26	4.99	1.24	1.06	0.26	80.30
27	5.28	1.41	0.77	0.61	55.80

Se utilizó un análisis de varianza (ANOVA) para observar la correlación e influencia de los de los valores de las variables de Velocidad de 0.5, 1 y 1.2 donde a los datos experimentales de salida (dilución) se les asignó el siguiente acomodo que se muestra en la *tabla IV*. Aplicando el análisis de varianza ANOVA se determinó que si hay diferencia significativa entre las velocidades 0.5, 1 y 1.2 m/min, los cuales se muestran en la *tabla V*.

**Tabla II.** Acomodo del ANOVA

0.5	1	1.2
19.81	70.77	78.06
26.8	55.56	86.96
19.2	27.77	87.33
19.82	26.87	69.23
26.04	26.53	76.32
21.9	16.83	82.44
72.94	82.14	76.86
29.32	32.86	53.64
53.93	80.3	55.8

**Tabla V.** Resultados del ANOVA

Fuente	GL	SC Ajuste.	MC Ajuste.
Modelo	26	17548,1	674,93
Error	0		
Total	26	17548,1	

En la *tabla VI* se observan los valores de dilución medidos, donde las pruebas realizadas arrojaron el valor máximo obtenido en dilución que es igual a 87.33% y el valor mínimo obtenido de 16.83%. De la misma manera para el desarrollo estadístico se utilizó el programa MINITAB para realizar la evaluación de la superficie de respuesta que es un diseño de experimentos 3<sup>3</sup>

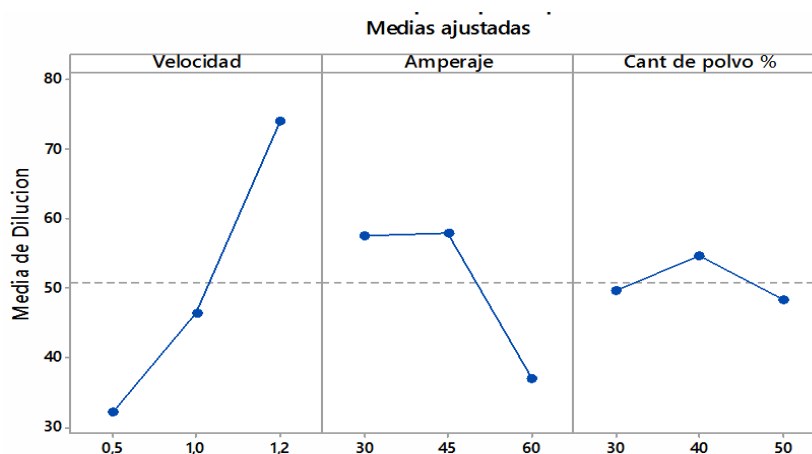
**Tabla VI** Superficie de respuesta con valores de dilución para el análisis.

Orden Est	Orden Corrida	Velocidad (m/min)	Am per	Cant Polvo %	Dilución
5	1	0.5	45	40	19.81
6	2	0.5	45	50	72.94
24	3	1.2	45	50	76.86
25	4	1.2	60	30	55.80
9	5	0.5	60	50	26.80
26	6	1.2	60	40	82.42
11	7	1.0	30	40	80.30
7	8	0.5	60	30	19.82
14	9	1.0	45	40	70.70
15	10	1.0	45	50	55.56
20	11	1.2	30	40	87.33
18	12	1.0	60	50	16.83
27	13	1.2	60	50	53.64
10	14	1.0	30	30	82.14

Orden Est	Orden Corrida	Velocidad (m/min)	Am per	Cant Polvo %	Dilución
1	15	0.5	30	30	19.20
21	16	1.2	30	50	79.06
22	17	1.2	45	30	76.32
13	18	1.0	45	30	26.53
8	19	0.5	60	40	26.04
23	20	1.2	45	40	69.23
4	21	0.5	45	30	53.93
12	22	1.0	30	50	32.86
2	23	0.5	30	40	29.32
3	24	0.5	30	50	21.90
17	25	1.0	60	40	26.47
19	26	1.2	30	30	86.98
16	27	1.0	60	30	25.77

La *figura 5* muestra los resultados de los efectos principales para dilución que es nuestra variable medible del proceso, lo cual nos indica la mejor combinación para cada variable.

Respecto a la velocidad el mejor parámetro es en su nivel alto y se comporta de manera ascendente, el amperaje su mejor parámetro es su nivel medio y la cantidad de polvo su mejor parámetro es en el nivel medio.



**Figura 5.** Resultados de los efectos principales para dilución medias ajustadas

La *tabla VII* nos proporciona la optimización del proceso con sus variables y niveles que se manejaron para un total de 27 muestras tomando como variable de salida la dilución.

**Tabla VII** Optimización de los parámetros.

Velocidad	Amperaje	Cantidad de polvo Eutroloy %
1.2 m/min	45 A	40

La *figura 6* muestra que todas las líneas que son referentes a los resultados de los efectos principales para la dilución son perpendiculares lo que nos dice que los factores tienen relación entre ellos y que si se modifica uno alteran a los demás.

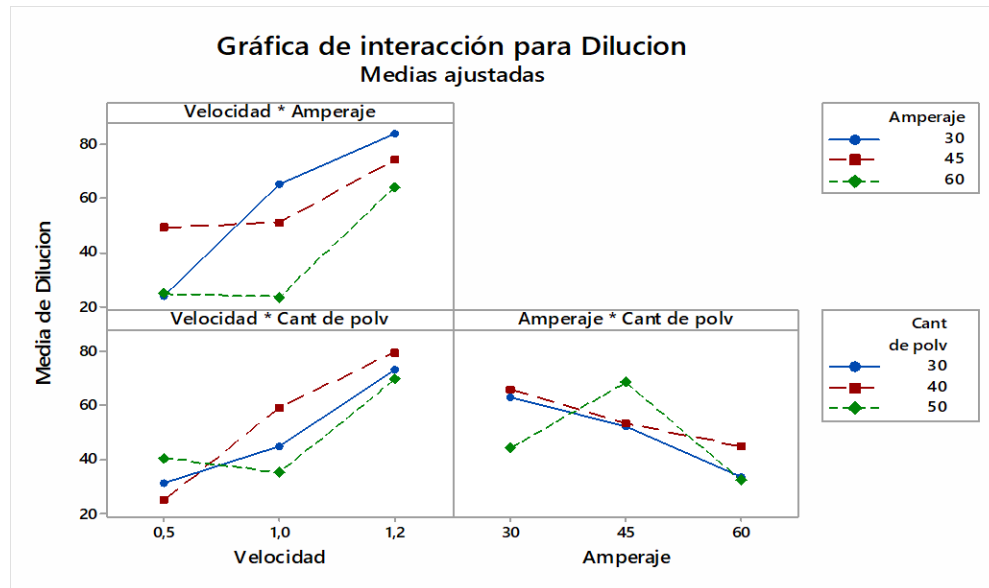


Figura 6. Gráfica de interacción para la dilución

## CONCLUSIONES

- ✓ En la investigación realizada para el acero inoxidable tipo 409 con aporte nanoestructurado base Fe, se encontró un rango de dilución de 16.83- 87.33%, estos debido a la cantidad de polvo y al amperaje requerido para fundir las partículas del polvo
- ✓ Aplicando el optimizador del programa estadístico género como resultado una solución global con un valor de amperaje de 45 A, una velocidad de avance 1.2 m/min y 40% de cantidad de polvo, los cuales las características para este proceso deben ser las óptimas.

## REFERENCIAS

- ASTM-E3. (2001). "Standard Practice for Preparation of Metallographic Specimens". E.U.
- Gardner L., B. Y. (2016). Laser-welded stainless steel I-sections: Residual stress measurements and column buckling tests. *Engineering Structures*, 536-548.
- Gauthier, B., & et.al. (2008). Microstructural and mechanical properties evolutions of plasma transferred arc deposited NoreM02 hardfacing alloy at high temperature using pulsed plasma arc welding process. *Journal of materials processing technology*, 323-329.
- Ramachandran, C. V. (2009). Evaluation of Dry Sliding Wear Behaviour of Plasma Transferred Arc Hardfaced Stainless Steel. *Journal of iron and steel research*, 49-54.

# INTERNET DE LAS COSAS Y SU RELACION CON BIG DATA ANALYTICS, CLOUD Y FOG COMPUTING

Ing. Luis Jesús García Villareal<sup>1</sup>, Dr. Luis Héctor García Muñoz<sup>2</sup>, Dr. José Ruiz Ayala<sup>3</sup>, Dra. Elisa Urquizo Barraza<sup>4</sup>  
e Ing. César Ignacio Velázquez Esquivel<sup>5</sup>

**Resumen**—El creciente número de objetos físicos conectados a internet, a una tasa sin precedentes, puede darnos una clara idea de lo que es el internet de las cosas (IoT), se pueden mencionar varios ambientes en los cuales el IoT tiene un papel fundamental y puede mejorar nuestra calidad de vida. En este artículo damos una breve semblanza histórica del IoT, y se ofrece una visión general de éste, sus protocolos y aplicaciones. Se describe de manera sucinta, cómo puede cambiar nuestro entorno y nuestra vida futura, dando una visión general de algunos de los retos de IoT. Exploramos además la relación entre el IoT y otras tecnologías emergentes tales como el Big Data Analytics, Cloud y Fog Computing.  
**Palabras clave**—*Internet of things, Big Data, Cloud Computing, Fog Computing.*

## Introducción

Podríamos definir de manera breve al Internet de las cosas (IoT) como el empoderamiento de las cosas para reunir información y actuar por sí mismas sin ayuda de los humanos.

De acuerdo a [Evans, 2011] Podría pensarse que la afirmación “El Internet de las cosas (IoT), algunas veces denominado Internet de los objetos lo cambiará todo, incluso a nosotros mismos” es exagerada, pero si consideramos la facilidad y rapidez que el internet ha proporcionado a las comunicaciones, la gran influencia que ha tenido en varios aspectos de nuestra vida cotidiana, en el gobierno, la educación, la ciencia, la industria, el comercio, etc. Podemos ver que el internet es una de las cosas que mayor impacto ha tenido en la historia de la humanidad.

Con el Internet de las Cosas se busca básicamente llegar a tener un mundo inteligente, un mundo conectado donde todas las cosas proveen información y donde todas las cosas pueden ser modificables de manera automática o a través de usuarios.

El Internet de las Cosas habilita objetos físicos para ver, escuchar y desempeñar trabajos mediante una comunicación entre ellos, para compartir información y para coordinar la toma de decisiones. La premisa básica es contar con objetos inteligentes colaborando directamente sin la intervención humana para entregar un tipo diferente de aplicaciones. Estos objetos se vuelven inteligentes al explotar otras tecnologías como el cómputo ubicuo y pervasivo, sistemas embebidos, tecnologías de comunicación, redes de sensores, protocolos de Internet y aplicaciones. Esto provoca que los datos se generen en grandes cantidades teniendo como origen varias fuentes dispersas pero comunicadas entre sí.

El Internet de las Cosas es posible gracias al Cómputo en la nube (*cloud computing*), que a últimas fechas se ha visto complementado por un nuevo paradigma la computación de niebla o *fog computing*

## Antecedentes

El Internet de las Cosas tiene sus inicios en el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) con el grupo Auto-ID Center (1999), cuando el grupo realizaba investigaciones en el campo de la identificación por radiofrecuencia en red y las tecnologías de sensores emergentes.

El Internet de las Cosas surge, según el Grupo de soluciones empresariales basadas en Internet (IBSG, Internet Business Solutions Group) de Cisco, en el punto en el tiempo en el que se conectaron a Internet más “cosas u objetos” que personas. Considerando aproximadamente 6.3 mil millones de personas en el planeta hacia el año 2003, con 500 millones de dispositivos conectados a Internet. Al dividir la cantidad de dispositivos conectados por la

---

1 El Ing. Luis Jesús García Villareal es estudiante de posgrado de Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coah. México [lg.dotemex@hotmail.com](mailto:lg.dotemex@hotmail.com) (autor corresponsal)

2 El Dr. Luis Héctor García Muñoz, es profesor investigador en el posgrado de Sistemas Computacionales, del Instituto Tecnológico de la Laguna, en Torreón, Coah. México [lhgarciam@correo.itlalaguna.edu.mx](mailto:lhgarciam@correo.itlalaguna.edu.mx)

3 El Dr. José Ruiz Ayala, es profesor investigador en el posgrado de Sistemas Computacionales, del Instituto Tecnológico de la Laguna, en Torreón, Coah. México [jjruizad@gmail.com](mailto:jjruizad@gmail.com)

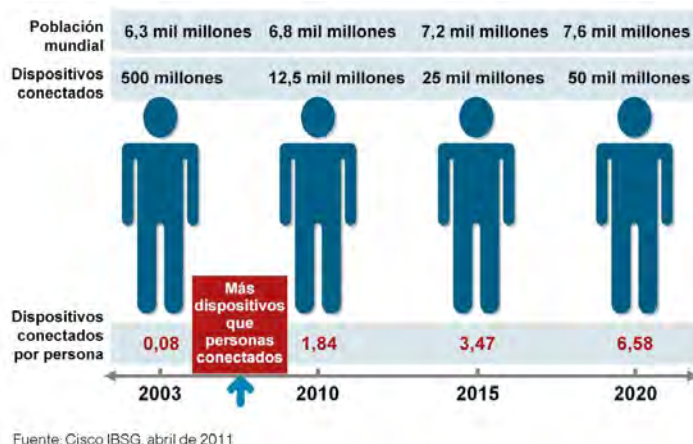
4 La Dra. Elisa Urquizo Barraza, es profesora investigadora en el posgrado de Sistemas Computacionales, del Instituto Tecnológico de la Laguna, en Torreón, Coah. México [elisaurquizo@gmail.com](mailto:elisaurquizo@gmail.com).

5 El Ing. César Ignacio Velázquez Esquivel es estudiante de posgrado de Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coah. México [ing.cesarvelazquez@gmail.com](mailto:ing.cesarvelazquez@gmail.com)



población mundial, el resultado indica que había menos de un dispositivo (0,08) por persona. El crecimiento explosivo de los teléfonos inteligentes y las tabletas elevó a 12,5 mil millones la cantidad de dispositivos conectados a Internet, y la población mundial aumentó a 6.8 mil millones para 2010, por lo que el número de dispositivos conectados por persona es superior a 1 (1.84).

Por lo tanto, el Grupo de soluciones empresariales basadas en Internet de Cisco estima que el Internet de las Cosas “nació” en algún punto entre 2008 y 2009 (ver Figura 1).



Fuente: Cisco IBSG, abril de 2011

Figura 1 Internet de las cosas "nació" entre los años 2008 y 2009 [Evans, 2011]

El Internet de las Cosas permite que los objetos físicos vean, escuchen y realicen trabajos, haciendo que se comuniquen, compartan información y coordinen decisiones, así mismo transforma estos objetos de tradicionales a inteligentes aprovechando sus tecnologías subyacentes tales como computación omnipresente y dispositivos embebidos, tecnologías de comunicación, redes de sensores, protocolos y aplicaciones de Internet. Los objetos inteligentes junto con sus tareas constituyen aplicaciones específicas del dominio, mientras que los servicios de computación omnipresente y servicios analíticos forman servicios independientes del dominio de aplicación. Con el tiempo, se espera que el Internet de las Cosas tenga importantes aplicaciones domésticas y de negocios, para contribuir a la calidad de vida y para hacer crecer la economía mundial.

*Big Data*, el *Big data analytics* (análisis de grandes datos) aporta información muy valiosa que se traduce en conocimiento y nos hace mejores. *Big data analytics* es el principio de una nueva era más responsable, más positiva y más eficiente.

Para lograr obtener la ansiada ventaja competitiva que el *Big data analytics* aporta y transforma al negocio, a partir de los grandes datos y su análisis hay que comenzar por:

1. Construir una cultura de empresa donde la analítica esté integrada en todas partes: facultando a todos los empleados para tomar decisiones basadas en datos, en lugar de confiar en el instinto y la experiencia pasada. Eliminar subjetividades.
2. Ser proactivo acerca de la privacidad, la seguridad y el logro de un desarrollo económico social e institucional duradero: garantizando esto como mínimo desde la etapa misma de análisis, para minimizar el riesgo y ganar en precisión.
3. Invertir en una gran plataforma de datos y análisis: escoger una opción que se ajuste al procesamiento, manejo y análisis de todo tipo de datos, independientemente de su procedencia, forma o función.

*fog computing* también conocida como *edge computing* se integra con el Internet de las Cosas para habilitar servicios de computación en dispositivos desplegados en la red, con el objetivo de mejorar la experiencia y flexibilidad de los servicios en caso de fallas. Con la ventaja de la arquitectura distribuida y cerca de los usuarios finales, *fog computing* puede proporcionar una respuesta más rápida y mayor calidad de servicio para aplicaciones del Internet de las Cosas. Así, el Internet de las Cosas basado en *fog computing* se convierte en la futura infraestructura para el desarrollo de aplicaciones en este entorno. Para desarrollar esta infraestructura, arquitectura, técnicas de habilitación y temas relacionados con Internet de las Cosas debe investigarse primero, y luego efectuar la integración con el *fog computing*.

### ***Big Data analytics, cloud computing y fog computing en apoyo al Internet de las Cosas***

Conectar un gran número de objetos físicos como seres humanos, animales, plantas, teléfonos inteligentes, PCs, etc. equipados con sensores a Internet genera lo que se denomina *Big Data*. *Big Data* necesita un almacenamiento inteligente y eficiente. Obviamente, los dispositivos conectados necesitan mecanismos para almacenar, procesar y recuperar datos. Sin embargo, *Big Data* es tan grande que supera la capacidad de los entornos de hardware y herramientas de software de uso común para capturarlos, administrarlos y procesarlos dentro de un intervalo de tiempo aceptable.

La tecnología emergente y en desarrollo de la computación en nube es definida por el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de Estados Unidos (NIST) como un modelo de acceso a una red sobre demanda de fuentes computacionales configurables compartidas tales como redes, servidores, almacenes, aplicaciones y servicios. Los servicios en la nube permiten a las personas y a las empresas utilizar componentes remotos de software y hardware de terceros [Rao, 2012].

*Cloud computing* permite a los investigadores y a las empresas utilizar y mantener muchos recursos de forma remota, confiable y de bajo costo. El Internet de las Cosas emplea un gran número de dispositivos embebidos, como sensores y actuadores que generan grandes datos que a su vez requieren complejos cálculos para extraer conocimiento [Bryant, 2008]. Por lo tanto, el almacenamiento y los recursos informáticos de la nube presentan la mejor opción para el Internet de las Cosas para almacenar y procesar *Big Data*.

#### ***Big Data analytics en apoyo de la Internet de las Cosas.***

Lo que hace que *Big Data* sea un activo importante para las empresas es que permite extraer el análisis de los datos y, por consiguiente, conocimiento, mediante el cual una empresa puede lograr una ventaja competitiva. Hay algunas plataformas para *Big Data analytics* como Apache Hadoop y SciDB. Sin embargo, como se menciona en [Tsai, 2014] estas herramientas son apenas lo suficientemente fuertes como para las necesidades de *Big Data* del Internet de las Cosas. La cantidad de datos generalmente es demasiado grande para ser alimentada y procesada por las herramientas disponibles. En este tipo de aplicaciones, estas plataformas deben trabajar en tiempo real para servir a los usuarios de manera eficiente. Por ejemplo, Facebook ha utilizado una versión mejorada de Hadoop para analizar miles de millones de mensajes por día y ofrecer estadísticas en tiempo real de las acciones de los usuarios [Borthakur, 2011]. En términos de recursos, además de los potentes servidores de los centros de datos, muchos dispositivos inteligentes a nuestro alrededor ofrecen capacidades informáticas que pueden utilizarse para realizar tareas paralelas de análisis de datos [Mukherjee, 2014].

En lugar de proporcionar análisis específicos de una aplicación, el Internet de las Cosas necesita una plataforma analítica de *Big Data* común que se pueda entregar como un servicio a las aplicaciones de Internet de las Cosas. Tal servicio analítico no debe imponer una considerable sobrecarga en el ecosistema global de Internet de las Cosas. Una investigación reciente ha propuesto tal servicio de *Big Data Analytics* conocido como TSaaS (Time Series Analytics as a Service on IoT) usando análisis de datos de series de tiempo para realizar la extracción de patrones en una gran cantidad de datos recopilados de sensores [Xu, 2014]. Su servicio analítico se basa en el servicio de base de datos de series de tiempo y es accesible por un conjunto de interfaces RESTful (servicio web que implementa la arquitectura REST o Representational State Transfer, la cual es una arquitectura que se ejecuta bajo http). Sus evaluaciones muestran que TSaaS puede realizar búsquedas de patrones más rápido que los sistemas existentes. Una solución viable para el *Big Data* del Internet de las Cosas es mantener un registro de los datos interesantes únicamente. Los enfoques existentes pueden ayudar en este campo como el análisis de componentes principales, reducción de patrones, reducción de la dimensionalidad, selección de características y métodos de computación distribuida [Tsai, 2014].

#### ***Cloud computing para el Internet de las Cosas***

*Cloud Computing* ofrece un nuevo mecanismo de gestión de grandes datos que permite el procesamiento de datos y la extracción de conocimientos valiosos. Emplear *Cloud Computing* para el Internet de las Cosas no es una tarea fácil debido a los siguientes desafíos:

1. Sincronización: la sincronización entre diferentes proveedores de la nube presenta un reto para proporcionar servicios en tiempo real, ya que los servicios se construyen sobre varias plataformas de nube.
2. Estandarización: La estandarización de *Cloud Computing* también presenta un desafío significativo para los servicios de Internet de las Cosas basados en la nube debido a la necesidad de interoperar con los distintos proveedores.

3. Equilibrio: Hacer un balance entre los entornos generales de servicios en la nube y los requisitos de Internet de las Cosas presenta otro desafío debido a las diferencias en la infraestructura.
4. Confiabilidad: La seguridad de los servicios basados en la nube de Internet de las Cosas presenta otro desafío debido a las diferencias en los mecanismos de seguridad entre los dispositivos de Internet de las Cosas y las plataformas en la nube.
5. Gestión: La gestión de los sistemas *Cloud Computing* e Internet de las Cosas también es un factor desafiante debido al hecho de que ambos tienen diferentes recursos y componentes.
6. Mejora: La validación de los servicios basados en la nube de Internet de las Cosas es necesaria para asegurar la prestación de buenos servicios que satisfagan las expectativas de los clientes.

El Internet de las Cosas puede utilizar numerosas plataformas de nube con diferentes capacidades y fortalezas como ThingWorx, OpenIoT, Google Cloud, Amazon, GENI, etc. Por ejemplo, Xively (antes conocido como Cosm y Pachube) representa uno de los primeros proveedores de servicios de hospedaje de aplicaciones de Internet de las Cosas que permite a los sensores de datos estar disponibles en la web. Xively apunta a conectar dispositivos a aplicaciones de forma segura en tiempo real. Proporciona una solución de plataforma como servicio (PaaS) para los desarrolladores de aplicaciones del Internet de las Cosas y proveedores de servicios. Es capaz de integrar dispositivos con la plataforma mediante librerías (como ARM mbed, Electric Imp e iOS/OSX) y facilitar la comunicación a través de HTTP (S), Sockets / Websocket o MQTT [Verma, 2014]. También podría integrarse con otras plataformas utilizando librerías Java, JS, Python y Ruby.

Algunas de las características que convirtieron a Xively en uno de los proveedores preferidos de servicios basados en *cloud* para las ofertas de servicios de Internet de las Cosas son [Doukas, 2012]:

1. Código abierto, gratuito y fácil de usar, ya que cuenta con interfaces accesibles de programación de aplicaciones (API).
2. Interoperabilidad con muchos protocolos, entornos y su capacidad de gestionar sensores en tiempo real y distribuir datos en numerosos formatos como JSON, XML y CSV.
3. Permite a los usuarios visualizar sus datos gráficamente en tiempo real utilizando un sitio web para supervisar las actividades basadas en sensores de datos. Además, permite a los usuarios controlar los sensores remotamente mediante la modificación de scripts para recibir una alerta.
4. Compatible con muchos fabricantes de equipos originales (OEM) como Arexx, Nanode, OpenGear, Arduino y mBed.

Como otro ejemplo, Nimbits es una plataforma de código abierto como servicio (PaaS) que conecta dispositivos inteligentes embebidos en la nube [Nimbits, 2014]. También realiza análisis de datos en la nube, genera alertas y se conecta con redes sociales y hojas de cálculo. Además, se conecta a sitios web y puede almacenar, compartir y recuperar datos de sensores en diversos formatos, incluyendo numéricos, basados en texto, GPS, JSON o XML. Para intercambiar datos o mensajes, XMPP es un servicio integrado en Nimbits. El núcleo de Nimbits es un servidor que proporciona servicios web REST para registro y recuperación de datos en bruto y procesados.

### ***Fog Computing* en apoyo de la Internet de las Cosas.**

*Fog Computing* puede actuar como un puente entre los dispositivos inteligentes y los servicios de almacenamiento y *cloud computing* a gran escala. A través del *fog computing*, es posible extender los servicios de *cloud computing* a los dispositivos en los extremos de la red. Debido a su proximidad a los usuarios finales en comparación con los centros de datos en la nube, el *fog computing* tiene el potencial de ofrecer servicios que proporcionan un mejor rendimiento en el tiempo de espera. Cabe destacar que, típicamente, existe una diferencia significativa en la escala entre *Fog* y *Cloud Computing*, de modo que *Cloud Computing* tiene capacidades masivas de computación, almacenamiento y comunicaciones en comparación con *fog Computing* [Bonomi, 2012]. La Fig. 2 ilustra las funciones que juegan los centros de datos *Cloud Computing* y *fog Computing* para ofrecer servicios de Internet de las Cosas a los usuarios finales. Los operadores de redes móviles son los proveedores potenciales de *Cloud Computing*, ya que pueden ofrecer servicios de *fog Computing* como uno de los modelos IaaS (infraestructura como servicio), PaaS (plataforma como servicio) o SaaS (aplicaciones como servicio) a los negocios de la empresa, proporcionando estos servicios en su red o incluso en la torre de celdas de la red móvil [Verma, 2014]. *Fog computing* puede servir como una opción óptima para los diseñadores de Internet de las Cosas por las siguientes características:

1. Ubicación: los recursos de *fog Computing* se sitúan entre objetos inteligentes y los centros de datos en la nube; proporcionando así un mejor rendimiento en la latencia.
2. Distribución: Dado que el *fog computing* se basa en “micro” centros con capacidades limitadas de almacenamiento, procesamiento y comunicación en comparación con la nube, es posible desplegar muchos

de esos “micro” centros más cerca de los usuarios finales, ya que su costo suele ser pequeño en comparación con los centros de datos en la nube.

3. Escalabilidad: *Fog computing* permite que los sistemas de Internet de las Cosas sean más escalables de tal manera que a medida que aumenta el número de usuarios finales, el número de “micro” centros desplegados puede aumentar para hacer frente a la carga creciente. Tal aumento no puede ser alcanzado por la nube porque el despliegue de nuevos centros de datos es prohibitivo.
4. Densidad de dispositivos: *Fog Computing* ayuda a proporcionar servicios flexibles y replicados.
5. Soporte de movilidad: los recursos de *Fog Computing* actúan como una nube “móvil”, ya que se encuentran cerca de los usuarios finales.
6. Tiempo real: *Fog computing* tiene el potencial de proporcionar un mejor rendimiento para los servicios interactivos en tiempo real.
7. Estandarización: los recursos de *Fog Computing* pueden interoperar con diversos proveedores de nube.
8. Análisis directo: los recursos de *Fog Computing* pueden realizar la agregación de datos para enviar datos procesados parcialmente en lugar de datos sin procesar a los centros de datos de la nube para procesamiento posterior.

Por lo tanto, *Fog computing* tiene el potencial de aumentar el rendimiento general de las aplicaciones del Internet de las Cosas, ya que trata de realizar parte de los servicios de alto nivel ofrecidos por *cloud computing* con los recursos locales.

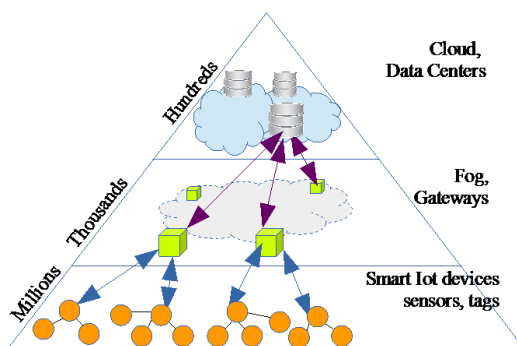


Fig. 2. El papel de los recursos de nube y niebla en la prestación de servicios de Internet de las Cosas.

## Conclusiones

En los apartados anteriores se introdujeron tres elementos complementarios al Internet de las Cosas. En el campo de *Big Data Analytics* en apoyo del Internet de las Cosas, las herramientas analíticas convencionales que dependen de análisis fuera de línea ya no son interesantes. Por otra parte, la tendencia actual es aumentar los recursos informáticos en apoyo a *Big Data Analytics* a través de dispositivos de extremo (borde) en el Internet de las Cosas.

Un aspecto importante de las plataformas en la nube es la capacidad de interactuar con diferentes protocolos de aplicación. Una plataforma en la nube puede tener diferentes clientes que utilizan protocolos de aplicación específicos. Si los clientes desean utilizar los servicios de otros clientes, entonces la limitación de una nube que ofrece sólo un protocolo de aplicación específico es una barrera para su expansión. Las plataformas de nube disponibles sólo admiten los protocolos de aplicación estándar, casi todos ellos soportan REST. Sin embargo, una solución es utilizar nubes híbridas. El proyecto RESERVOIR [Rochwerger, 2009] es una plataforma que pretende proporcionar una arquitectura mediante la cual los proveedores de la nube podrán unirse entre sí para crear un gran número de soluciones de tecnologías de información. IoTCloud [Fox, 2012] es otro proyecto que tiene como objetivo proporcionar una plataforma de nube escalable y de alto rendimiento para las aplicaciones de Internet de las Cosas.

A través de *fog computing*, se propone el uso de dispositivos inteligentes como teléfonos móviles o puertas de enlace en el origen [Mukherjee, 2014]. Sin embargo, en el campo de *fog computing* se necesita más atención para resolver otros problemas como la fiabilidad, la movilidad y la seguridad del análisis de datos en los dispositivos de borde [Madsen, 2013]. En [Chang, 2014], los autores presentaron un modelo de *fog computing* (*Edge Cloud*) que intenta llevar la información de las capacidades de nube céntrica a la orilla (borde). En este modelo, el centro de datos tradicional alojó soluciones de nube grandes de propósito general a gran escala, los cálculos y almacenamiento se mejoran por los servicios en el borde de la red. El uso de esta arquitectura proporciona un tipo de prestación de

servicios con latencia y ancho de banda reducidos, al tiempo que mantiene la flexibilidad y disponibilidad del servicio.

### Referencias

- D. Evans, "*The internet of things: How the next evolution of the internet is changing everything*" CISCO White Paper, 2011.
- The Apache Software Foundation. (15 de Julio de 2017). *Apache Hadoop*. Obtenido de <http://hadoop.apache.org/docs/>
- B. Rao, P. Saluia, N. Sharma, A. Mittal and S. Sharma, "Cloud computing for internet of things & sensing based applications," in Sensing Technology (ICST), 2012 Sixth International Conference On, 2012, pp. 374-380.
- R. Bryant, R. H. Katz and E. D. Lazowska, "Big-data computing: creating revolutionary breakthroughs in commerce, science and society," 2008.
- C. Tsai, C. Lai, M. Chiang and L. T. Yang, "Data Mining for Internet of Things: A Survey," *Communications Surveys & Tutorials, IEEE*, vol. 16, pp. 77-97, 2014.
- D. Borthakur, J. Gray, J. S. Sarma, K. Muthukkaruppan, N. Spiegelberg, H. Kuang, K. Ranganathan, D. Molkov, A. Menon and S. Rash, "Apache hadoop goes realtime at facebook," in Proceedings of the 2011 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data, 2011, pp. 1071-1080.
- A. Mukherjee, H. S. Paul, S. Dey and A. Banerjee, "ANGELS for distributed analytics in IoT," in Internet of Things (WF-IoT), 2014 IEEE World Forum On, 2014, pp. 565-570.
- X. Xu, S. Huang, Y. Chen, K. Brown, I. Halilovic and W. Lu, "TSAaaS: Time series analytics as a service on IoT," in Web Services (ICWS), 2014 IEEE International Conference On, 2014, pp. 249-256.
- B. Rochwerger, D. Breitgand, E. Levy, A. Galis, K. Nagin, I. M. Llorente, R. Montero, Y. Wolfsthal, E. Elmroth and J. Caceres, "The reservoir model and architecture for open federated cloud computing," *IBM Journal of Research and Development*, vol. 53, pp. 4: 1-4: 11, 2009.
- D. C. Verma and P. Verma, "Techniques for surviving mobile data explosion (chapter 8)," in Anonymous John Wiley & Sons, 2014.
- C. Doukas, *Building Internet of Things with the ARDUINO*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2012.
- (9/25/2014). Nimbits. Available: <http://www.nimbits.com/>.
- F. Bonomi, R. Milito, J. Zhu and S. Addepalli, "Fog computing and its role in the internet of things," in Proceedings of the First Edition of the MCC Workshop on Mobile Cloud Computing, 2012, pp. 13-16.
- G. C. Fox, S. Kamburugamuve and R. D. Hartman, "Architecture and measured characteristics of a cloud based internet of things," in Collaboration Technologies and Systems (CTS), 2012 International Conference On, 2012, pp. 6-12.
- H. Madsen, G. Albeanu, B. Burtoschy and F. L. Popentiu-Vladicescu, "Reliability in the utility computing era: Towards reliable fog computing," in Systems, Signals and Image Processing (IWSSIP), 2013 20th International Conference On, 2013, pp. 43-46.
- H. Chang, A. Hari, S. Mukherjee and T. V. Lakshman, "Bringing the cloud to the edge," in Computer Communications Workshops (INFOCOM WKSHPS), 2014 IEEE Conference On, 2014, pp. 346-351.

# APLICACIÓN DE TECNICAS ESTADISTICAS (ACP) Y (RLM) EN LA PREDICCIÓN DE ENSAYOS MECANICOS DEL ACERO A572-Gr 50 A PARTIR DE COMPONENTES QUIMICOS

M.I. Manuel García Yregoi<sup>1</sup>, Eber Manuel García Rosales<sup>2</sup>, Dr. Rumualdo Servín Castañeda<sup>3</sup>, Dra Yadira Marlen Rangel Hernández<sup>4</sup>, M.C. Ma. Gloria Rosales Sosa<sup>5</sup>, Dr. Jorge Carlos Ríos Hurtado<sup>6</sup>, M.C. Evelin Rodríguez Reyna<sup>7</sup>

**Resumen**— Se evaluó la capacidad predictiva de la Red Neuronal Artificial (RNA) en el efecto de la composición química porcentual del acero (%C, %Mn, %P, %S, %Si, %Cb, %Ca, N<sub>2</sub>, %Ti, %B, %V) en la calidad del acero en pruebas mecánicas (Dureza, %Elongación y Resistencia a la tensión). El entrenamiento se llevó a cabo en el software Matlab2008a, Se empleó una RNA tipo Feedforward, algoritmos de entrenamiento Backpropagation y Levenberg-Marquardt para el ajuste de pesos, la topología final para dureza, R. a la tensión fue [16,13.1]: 16 nodos en la capa de entrada, 13, 10 y 7 en la oculta respectivamente y una de salida, error meta de 10<sup>-5</sup>, tasa de aprendizaje de 0.01, coeficiente de momento de 0.5, 100 epoch de entrenamiento y funciones de transferencia logsig en la oculta y purelin en la salida. El error promedio global por la RNA fue 3.44% y los coeficientes de correlación fueron mayores a 0.9. No se encontraron diferencias significativas entre los valores experimentales con los valores predichos por la RNA y con los valores predichos por un modelo estadístico de regresión polinomial de segundo orden ( $p > 0.95$ ).

## Introducción

Una de las inquietudes de la ciencia e ingeniería es la predicción con un alto nivel de confianza, la cual está encaminada al control, la optimización y a la seguridad de las operaciones. Por lo que se ha convertido en una obligación la necesidad de contar con modelos computacionales que ayuden a obtener resultados rápidos y confiables. Los ensayos mecánicos de los aceros no han sido la excepción, Por lo que contar con el modelado de su comportamiento es un tema de relevancia que ha sido parte de diversas investigaciones en años recientes. Específicamente, en la predicción de costosas pruebas mecánicas experimentales<sup>1</sup>. En este contexto, el presente trabajo demuestra una correlación válida entre la composición química del acero y sus propiedades mecánicas. Técnicas de la inteligencia artificial como, como las Redes Neuronales Artificiales (RNA), son esquemas capaces de representar cualquier sistema, Se define la RNA como sistemas de procesamiento de la información cuya estructura y funcionamiento están inspirados en las redes neuronales biológicas. La RNA es una herramienta muy usada para predicciones en tiempos reales durante los procesos de secado y en el control de procesos en línea (Martín y De Paz, 2007). Para procesos de manufactura, donde los modelos analíticos no son satisfactorios o donde los modelos polinómicos de bajo orden son inapropiados, la RNA son una buena alternativa debido a la capacidad de sus funciones de aproximación universal, igualmente también debido a la buena estabilidad de la RNA frente a las perturbaciones, datos mezclados y a su capacidad de adaptarse a variables múltiples no lineales con indeterminadas interacciones. Los modelos supervisados son los más adecuados, estos modelos requieren un algoritmo de entrenamiento así como datos de entrenamiento validación para ser ajustados a través de la modulación de pesos; estos son muy usados en la clasificación, predicción y función de aproximación. Bajo este contexto, el objetivo de la

<sup>1</sup>El M.I. Manuel García Yregoi es Catedrático Investigador de la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [ma\\_ga\\_i@yahoo.com](mailto:ma_ga_i@yahoo.com)

<sup>2</sup>Eber Manuel García Rosales es Estudiante de la Licenciatura de Ingeniero Químico Metalurgista y Materiales de la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [eber.garcia.1@hotmail.com](mailto:eber.garcia.1@hotmail.com)

<sup>3</sup>El Dr. Rumualdo Servín Castañeda es Investigador de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [romualdoservinc@prodigy.net.mx](mailto:romualdoservinc@prodigy.net.mx) (autor correspondiente)

<sup>4</sup>La Dra. Yadira Marlen Rangel Hernández es Catedrática Investigadora de la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [rangelyadira80@gmail.com](mailto:rangelyadira80@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>5</sup>La M.C. Ma. Gloria Rosales Sosa es Catedrática Investigadora de la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [mrosales@uadec.edu.mx](mailto:mrosales@uadec.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>6</sup>El Dr. Jorge Carlos Ríos Hurtado es Catedrático Investigador de la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [jorgerios@uadec.edu.mx](mailto:jorgerios@uadec.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>7</sup>La M.C. Evelin Rodríguez Reyna es Catedrática Investigadora de la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [evrodriguezr@uadec.edu.mx](mailto:evrodriguezr@uadec.edu.mx) (autor correspondiente)

investigación fue evaluar la capacidad predictiva de la (RNA) sobre la influencia que tiene la composición química del acero en la calidad del acero, particularmente en pruebas mecánicas: Dureza, %Elongación elasticidad y resistencia a la tensión; para lo cual se determinó la arquitectura más adecuada de la RNA, comparándose su capacidad predictiva con modelos de regresión estadística.

*Materiales y métodos*

En este trabajo se recolectaron 112 registros de un total de 250, los cuales se dividieron en tres partes porcentuales: el 70% para entrenamiento, 15% para validación y 15% para prueba, estos registros seleccionados se tomaron de las coladas del acero en condiciones operacionales, partiendo de los registros de control del proceso y de los reportes de calidad del material, en los que se detallan resultados de Dureza, % Elongación y R. a la tensión, los ensayos se realizaron como lo describe la norma ASTM E-8. Los resultados de las hojas de registro se vaciaron en hojas de Excel, para después introducirlas al modelo neuronal tipo [16,7,1], como variables de entrada las cuales son elegidas de manera aleatoria, una vez entrenado y validado el modelo se procede a probar la red con los valores seleccionados para este propósito comparando los datos estimados contra los experimentales, en el entrenamiento con distintos algoritmos de ajustes de pesos se encontró que el algoritmo Levenberg Marquard con funciones Tangsig en la capa oculta y Purelin en la de salida fue el que mejor se aproximó a los resultados experimentales reportados en las hojas de registro de la colada.

*Composición química del acero.*

La composición química es una parte importante en los aceros, conocer esta información permite establecer si el acero está dentro de los rangos establecido para cierto grado de acero, El material de aporte utilizado en este trabajo se encuentra dentro de los siguientes rangos como se observa en la siguiente tabla.

Composición química en % de peso del acero A572 Gr 50				
C	Mn	P	S	Si
0.2-0.26	1-1.35	0.-0.015	0- 0.25	0 -.250
N2	Ti	B	V	Ni
0 -.010	0.009 - .015	0-0.0001	0 - .008	0 - 0.05

Tabla 1. Rangos permitidos de la composición química del acero A570 Gr 70

*Ensayos mecánicos*

Los ensayos se realizan para evaluar varias propiedades mecánicas de los materiales que son importantes para saber si estos aportan propiedades que cumplen con el diseño del material, dentro de las cuales se destaca la resistencia a la tensión, en particular, de metales y aleaciones, realizándose bajo las especificaciones de cierta norma, en este trabajo en particular se aplicó la norma ASTM E-8. En el ensayo de resistencia a la tensión la muestra se deforma usualmente hasta la fractura incrementando gradualmente una tensión que se aplica uniaxialmente a lo largo del eje longitudinal de la muestra. La muestra utilizada muestra en la Figura 1. La máquina utilizada para tal efecto mide al mismo tiempo la carga aplicada instantáneamente y la elongación resultante (usando un extensómetro). Un ensayo de tensión normalmente dura pocos minutos y es un ensayo destructivo, ya que la muestra se deforma permanentemente y usualmente se fractura.



Figural.Muestra de sección rectangular longitudinal para el ensayo de tensión– deformación

*Estructura del modelo de Red Neuronal (RNA)*

Una red neuronal es un modelo artificial altamente simplificado de la estructura funcional del cerebro humano, es un sistema de información, cuya unidad básica de procesamiento es la “neurona”. En una RNA, las neuronas están distribuidas en capas conectadas entre sí, una capa de entrada (16 nodos), una oculta con (13) neuronas y una de salida es decir de topología [16,13,1], esta arquitectura se utilizó para entrenar validar y simular la prueba mecánica de Dureza. La figura 2 muestra un modelo de red neuronal proporcionado por matLabr2008a al momento de ser entrenada el modelo neuronal, el modelo consta de 16x13 conexiones.

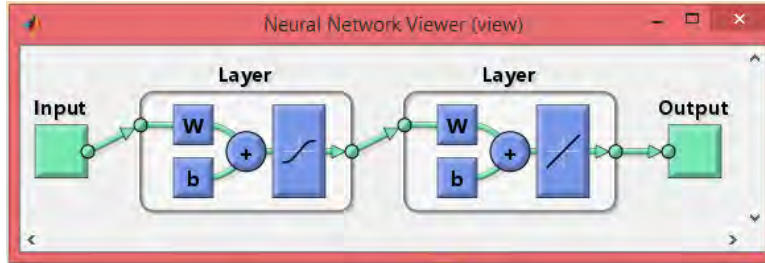


Figura 2. Red neuronal tipo [16,13,1], con las funciones de transferencia

**Análisis y discusión de resultados**

*Resultados obtenidos para los ensayos mecánicas.*

A continuación, se muestran los resultados obtenidos para los ensayos mecánicos de Dureza y resistencia a la tensión. Las figuras 3,4 y 5 muestran los resultados del entrenamiento de la RNA para el factor dureza, la fig. 3 muestra el grafico de entrenamiento y validación y se observa donde alcanza el error de 0.00005, el gráfico de la prueba de entrenamiento donde se presentan los datos evaluados. La figura 4 se muestra el coeficiente de correlación 0.92609 alcanzado por los valores obtenidos de los registros seleccionados para probar el modelo, la figura 5 muestra el grado de coincidencia entre los valores del modelo y los reales las líneas continuas muestran los valores reales y la discontinua el valor arrojado por el modelo, la discontinua se observa muy poco, lo que demuestra que la mayoría de los datos arrojados por el modelo coinciden con los valores reales comparadas con las del modelo de red coinciden con los valores reales comparadas con las del modelo de red. Por otro lado en la tabla 2 se detalla la cantidad de coincidencias en los datos experimentales y los arrojados por el modelo.

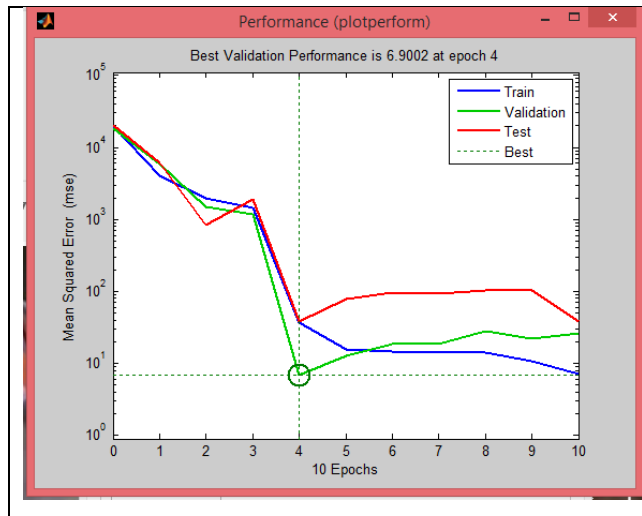


Fig.3 Entrenamiento y validación de RNA

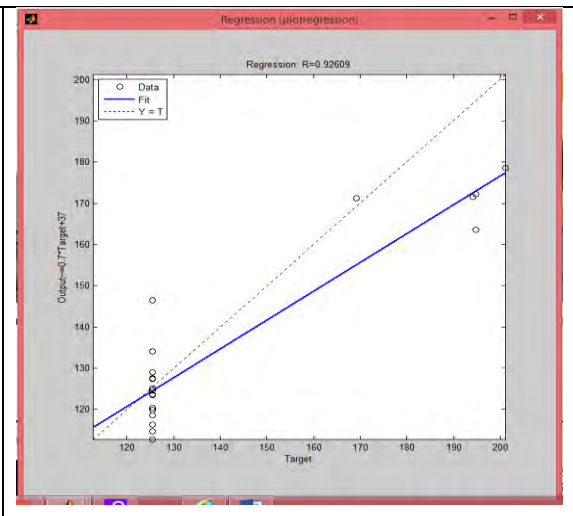


Figura 4. Gráfica de correlación de dureza



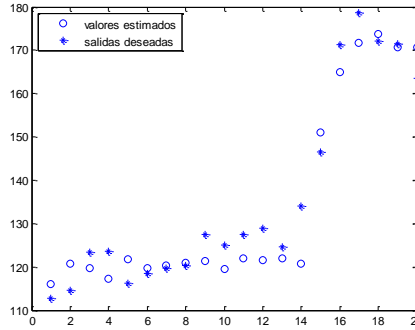


Figura 5. Valores estimados vs deseados dureza

Estimados	320.7	321.217	293.187	310.541	293.541	321.343	297.692	297.692	293.247	302.542	301.928
Reales	321	321	293	311	293	321	293	302	293	302	302

Tabla 2 Resultados parciales de los valores del modelo y los reales para el test de Dureza

A continuación, se muestran los resultados obtenidos para resistencia a la tensión. En las figuras 5 y 6 se muestra el gráfico de la prueba de entrenamiento donde se presentan los datos evaluados, en la tabla 3 se detalla la cantidad de coincidencias en los datos experimentales y los arrojados por el modelo. El gráfico de la figura 5 muestra el coeficiente de correlación de 0.9423 y la figura 6 muestra las coincidencias. En la tabla tres se muestran los valores parciales reales y los obtenidos por le modelo. Se observa que no existe una diferencia significativa entre ellos.

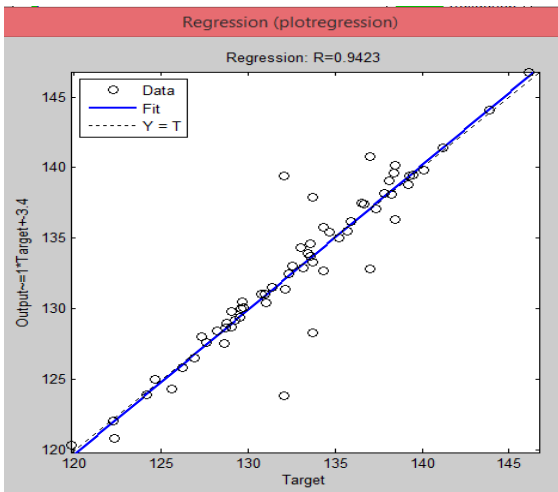


Figura 6. Grafica de correlación de R. a la tensión

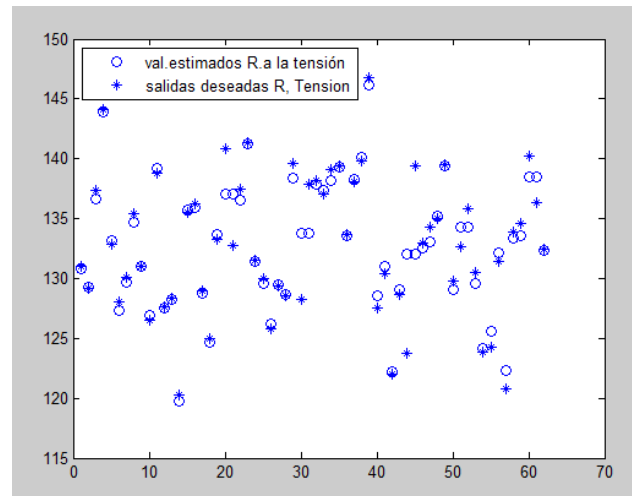


Figura 7 Valores estimados vs deseados del factor R. a la tensión

Estimados	130.78	129.24	136.68	143.89	133.17	127.35	129.73	134.66	130.97	126.9	139.19
Reales	131	129.2	137.4	144.1	132.9	128	130.1	135.4	131	126.5	138.8

Tabla 3 Resultados parciales de los valores del modelo y los reales para el test resistencia a la tensión

### Conclusiones

Con la RNA del tipo Feedforward, con los algoritmos de entrenamiento Backpropagation y de ajuste de pesos LevenbergMarquardt y con una arquitectura final tipo: [16,13,1] para los modelos elgidos, es decir 16 neuronas de entrada (factores de la composición química), 7 neuronas en la capa oculta, y una de salida (Dureza, %de elongación y resistencia a la tensión), 50 epocs o ciclos de entrenamiento, tasa de aprendizaje 0.01, coeficiente de momento 0.5 y un error meta de  $10^{-5}$ , se logró predecir satisfactoriamente los valores correspondientes a las variables de salida, obteniendo un error global promedio de 3.44% y coeficientes de correlación en un rango de a 0.92609 a 0.9423 en la comparación de los valores experimentales con los valores predichos. Por ejemplo, para el ensayo o factor Dureza  $r = 0.988243839$ , en la resistencia a la tensión se obtuvo un valor de  $r=0.9423$ , límite elástico  $r=0.9245$ , por lo que podemos concluir que la predicción por medio de redes neuronales es bastante buena En los resultados reales y de salida de todas las tres propiedades mecánicas la diferencia entre ellos es prácticamente mínima. Los valores alcanzados en los entrenamientos de la red las mejores predicciones, representadas por el coeficiente de correlación (R) y el error porcentual promedio, el algoritmo de entrenamiento de la RNA escogida y con la topología mencionada fue de  $9.247 \times 10^{-5}$ . No se encontraron diferencias significativas entre los valores experimentales esperados con los valores predichos por la RNA y con los valores predichos por la ecuación ajustada de regresión de segundo orden completo

### Referencias Bibliográficas

- [1] Metals Handbook, American Society for Metals, Ohio, 1985.
- [2] N.M. Sytnik, Mechanism of crystallization of spheroidal graphite in cast iron, Met. Sci. Heat Treatment 33 (3/4) (1991) 317±322.
- [3] A. Almansour, M. Kazuhiro, T. Hatayama, O. Yanagisawa, Simulating solidification of spheroidal graphite cast iron of Fe±C±Si systems, Mater. Trans. JIM 36 (12) (1995) 1487±1495.
- [4] A. Anglani, A. Grieco, B. Previtali, Application of simulation to casting processes, in: Proceedings of the Acts of the Third AITEM Conference, Fisciano, Italy, September 17±19, 1997, pp. 135±144.
- [5] Propiedades mecánicas <http://www.unalmed.edu.co/~cpgarcia/mecanicas>.
- [6] Propiedades mecánicas <http://www.utp.edu.co/~publio17/propiedades.htm>
- [7] Propiedades generales [www.lafacu.com](http://www.lafacu.com)
- [8] Propiedades de los materiales Programa de tecnología mecánica. Universidad tecnológica de Pereira
- [9] Isasi, P.; Galván, I. M. 2004. Redes Neuronales Artificiales. Un enfoque práctico. Edit. Pearson Educación S.A. Madrid. p. 90.
- [10].-Mechanical working of metals theory and practice Ing. Raul Espinosa Isles
- [11].- Mechanical metallurgy. George E. Dieter
- [12].- Standard Test Methods and Definitions foR Mechanical Testing of Steel Products Designation: A 370 – 06
- [13].- Desarrollo de técnicas de minería de datos en procesos industriales – modelización de líneas de producción de acero Ana González Marcos, 2006
- [14].- Preparación de largeros para uso automotriz mediante soldadura y post tratamiento. Tesis de posgrado de Sergio Garcia Villarreal 5
- [15].- Redes neuronales aplicadas a señales sonoras obtenidas de un sonar 6 Ing. Amelia a Catalfamo, 2006

# EL USO DEL TIEMPO EN LAS AULAS DE LA EDUCACIÓN NORMAL

María del Socorro Garibay Delgado<sup>1</sup>

**Resumen**--- Este artículo es el resultado de un estudio de casos realizado en una institución formadora de docentes, describe los hechos, observados en cinco clases y las opiniones de los actores vertidas en 11 entrevistas en profundidad. La metodología para desarrollarlo fue cualitativa, y de corte interpretativo, en la búsqueda de la intersubjetividad, para comprender las interacciones entre docente y alumnos en el aula normalista durante el tiempo de clases. El análisis del uso del tiempo, tiene su fundamento en las políticas establecidas por organismos internacionales como la UNESCO y en documentos nacionales como el Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018 y el Programa Sectorial de Educación 2013-2018. Se destaca en este trabajo la importancia de valorar el tiempo en el aula, al igual que las competencias y la metodología y defender ese espacio como docente y como institución; evitar que eventos emergentes, ocupen el espacio propio para el desarrollo curricular.

**Palabras Clave:** Tiempo, aula, organización, intersubjetividad, calidad.

## Introducción

La administración del tiempo es un tema interesante, “en diversos estudios se afirma que los aprendizajes dependen, fundamentalmente, de la calidad de las interacciones pedagógicas y del tiempo que los estudiantes dedican a tareas instructivas en la sala de clases y en el establecimiento” (Martinic y Villalta, 2015). Así, en el ámbito educativo la gestión del tiempo y su distribución en diferentes tareas de instrucción, de exploración, de desarrollo, de evaluación son algunas que se efectúan en busca de resultados de calidad, en busca del desarrollo integral de los próximos docentes.

El tiempo ha sido estudiado a lo largo de la historia por una diversidad de disciplinas o ciencias, desde la filosofía hasta la física, este término ha originado profundas reflexiones de filósofos, teólogos, físicos y pedagogos entre otros estudiosos; gracias a ellos se puede entender desde diferentes dimensiones. No hay alguna rama de la ciencia que no aluda al tiempo.

En esta investigación, se procuró conocer la intersubjetividad entre maestro y alumnos en el uso del tiempo en las aulas; que implica desarrollar las competencias profesionales en los futuros docentes de educación preescolar. Se realizó en la Escuela Normal de Ixtapan de la Sal, tomando como muestra a los grupos de segundo y tercer grados de la Licenciatura en Educación Preescolar. El objetivo general de esta investigación giró en torno a describir, analizar y comprender los significados que permean la construcción de la intersubjetividad en relación con el uso del tiempo al interior del aula en la formación de docentes de calidad. El supuesto planteado fue que la intersubjetividad de docentes y estudiantes en el salón de clases, constituye la configuración de estilos de gestión del tiempo con intención pedagógica.

## Descripción del Método

### *Marco teórico*

El tiempo es una palabra que regularmente se usa para indicar la duración de un evento, para expresar la temperatura del ambiente, para la elaboración de proyectos; para definir el inicio y el fin del día, de la semana, de una estación y también para la propia organización personal entre muchas cosas más. Desde la Biblia católica en el libro del antiguo testamento denominado Eclesiastés, se resume lo esencial de su pensamiento en el versículo “Dios hace que todo llegue a su tiempo”(Hurault y Ricciardi, 1972). Filósofos dedicados a estudiar esta categoría del tiempo han intentado definirlo desde su ámbito filosófico. Cuando Heidegger (2003) se pregunta ¿qué es el tiempo? su respuesta es que primero se debe ubicar el tiempo en la eternidad. Dice que si el tiempo es eternidad, ahí hay que ubicarlo y si Dios fuera la eternidad, sería difícil que la filosofía estudiara el tiempo ya que se mantendría en un estado de perplejidad imposible de disipar ( p. 24). Cuando se refiere al tiempo de la vida cotidiana, al tiempo de la naturaleza y del mundo, establece relación con la teoría de la relatividad de Einstein, retomando de ésta que “el espacio no es nada en sí mismo; no existe ningún espacio absoluto, sólo existe a través de los cuerpos y de las energías contenidas en él” (p. 28).

---

<sup>1</sup> María del Socorro Garibay Delgado es profesora de pensamiento cuantitativo y desempeña la función de Jefa del Departamento de Control Escolar en la Escuela Normal de Ixtapan de la Sal, ubicada en el municipio de Ixtapan de la Sal Estado de México magaryd.mg@gmail.com

Para explicar de mejor manera como describe Heidegger la categoría del tiempo, se recupera un extracto de una entrevista realizada por Warnken, a Rivera. Cuando Warnken le pregunta ¿Qué es lo que aporta entrega, descubre o abre Heidegger en relación al tiempo en la filosofía? El filósofo responde:

Lo cambia todo, porque el tiempo había sido visto hasta Heidegger en Bergson. Pero en persona hay una visión bastante especial la cual habría que hablar aparte, pero desde Aristóteles hasta Bergson el tiempo aparece como algo que dura y transcurre y se extiende desde un momento hasta otro, es una especie de elástico que se estira como decía el propio Bergson. El tiempo sería transcurso, y las cosas están en el tiempo en la medida en que están dentro de esta inmensa esfera de transcurrir... en la visión clásica del tiempo, el tiempo es un goteo de horas, el ahora de ahora se fue, viene otro ahora ahora, después va a venir un nuevo ahora, ya se pasó y viene un nuevo ahora y es un constante transcurrir de horas... El tiempo radical es una especie de abertura que se produce en el ser humano mismo...el tiempo radicalmente está en el ser humano (Rivera 2013).

Schutz y Luckmann al referirse al tiempo del mundo de la vida cotidiana expresan que el tiempo del mundo se experimenta como la trascendencia de la finitud y que esa experiencia se convierte en el motivo fundamental del plan de vida.

Por su parte Ricoeur (1995) establece la relación del ser en el mundo como un ser marcado por la práctica del lenguaje, lenguaje que le permite compartir con otros sus experiencias. Cita a San Agustín quien en el umbral de su meditación hace una confesión de total ignorancia, dice saber que su discurso sobre el tiempo está en el tiempo, que el tiempo existe y que se mide, pero no sabe ni lo qué es ni como se mide (p.57).

El tiempo ha sido motivo de inspiración también de los escritores, que expresan su significado de manera extraordinariamente bella a través de estrofas, utilizando analogías para poder describirlo, emplean la métrica y la rima para conquistar a los lectores; hablan de los astros, de los bosques, de los ríos; del día, de la noche y de los años; de la compañía y la ausencia, del recuerdo y del olvido. Benedetti es un autor reconocido que ha tomado la poesía para explicar y hacer sentir lo que es el tiempo, prueba de ello es su poema "Tiempo sin tiempo" en su última estrofa de éste, expresa: "vale decir, preciso o sea necesito, digamos me hace falta, tiempo sin tiempo" (Benedetti, s/a, p. 135).

Sacristán (2008) y Hargreaves (1992), hacen un estudio del tiempo desde diferentes dimensiones o paradigmas, siempre en razón de cómo influyen o se desprenden del ser humano, en relación con su ambiente, con su desarrollo, con su socialización o con su educación y de manera específica en este último ámbito, con la organización del tiempo fuera y dentro del aula.

El tiempo que se mide con relojes y que se controla a través de la administración por medio del uso de calendarios y agendas donde se plasma lo que se quiere hacer, es el tiempo físico-matemático; La educación normal que es el nivel al que se refiere este estudio ocupa cuatro años escolares para la formación de Licenciados en Educación Preescolar, divididos a su vez en ocho semestres, en los cuales los estudiantes deben desarrollar competencias genéricas y profesionales que respondan a las demandas sociales actuales. A lo largo de esta etapa de estudio se evalúan diferentes procesos en relación con normas o criterios; con base en ellos algunos se consideran más largos o más cortos. Por ejemplo cuando los estudiantes expresan: me tardé tres horas en realizar el ensayo de filosofía, la conferencia fue muy larga, la película de Montessori se me hizo muy corta, la demostración de inglés duró quince minutos.

La segunda dimensión que aborda Sacristán (2008), es la bio-psíquica del tiempo escolar, que se refiere a los procesos que ocurren en el cuerpo biológica y psicológicamente, es decir, al desarrollo de la capacidad de atención que los estudiantes pueden tener con base en su edad, alimentación, descanso, salud; su forma de pensar, de concebirse a sí mismos de su autoestima. La significación social es otra perspectiva del tiempo, que considera Sacristán (2008) y se refiere a la interacción que tiene el individuo cuando se ve implicado en asociaciones con otros, como lo es el trabajo, el transporte, la escuela, la familia y la interrelación que se da entre unos y otros; La sociedad en la que nacen y se desenvuelven las personas regula su funcionamiento, los individuos responden a horarios y calendarios que se establecen para el desarrollo de las actividades públicas y privadas. La última de las dimensiones que refiere Sacristán, es la que trata del significado fenomenológico del tiempo. En lo que a educación se refiere afirma que: lo estrictamente importante en el tratamiento que se hace del tiempo en la educación... es su "calidad"... La esencia del tiempo, está pues en la actividad en la que se invierte y, muy fundamentalmente, en la experiencia que aporta a los alumnos (2008, p. 50).

Hargreaves (1992) hace un estudio sobre el uso del tiempo en relación con el trabajo del profesor fuera del aula desde cinco dimensiones interrelacionadas entre sí que son: el tiempo técnico-racional, el tiempo micropolítico, el tiempo fenomenológico, el tiempo físico y el tiempo sociopolítico. En la dimensión técnico-racional, Hargreaves (1992) se refiere a una fuente finita de recursos que puede ajustarse para cumplir propósitos educativos

determinados. Es la que predomina en el actuar e interpretar de la administración, es la principal estructura y el origen de los principios de la racionalidad técnica. La segunda dimensión que aborda Hargreaves es la del tiempo micropolítico, que tiene que ver con el poder y status dentro del sistema escolar y de las escuelas, hace referencia a las asignaturas más notorias, académicamente como aquellas que reciben mayores beneficios y horarios más cómodos por ser obligatorias a diferencia de otras que no lo son (p. 35). En la Escuela Normal de Ixtapan de la Sal la prioridad de los cursos se establece desde la malla curricular del plan de estudios para la Formación de Maestros de Educación Preescolar 2012, de acuerdo con la cantidad de horas y créditos que se establecen. Regularmente la prioridad de los cursos es para aquellos que son de 6 horas y 6.75 créditos, continúan los de 4 horas y 4.5 créditos. Los cursos eje a lo largo del currículum son aquellos que integran el trayecto formativo de Práctica Profesional.

Igual que Sacristán (2008), Hargreaves (1992), también considera la dimensión fenomenológica del tiempo. Afirma que el tiempo es subjetivo, se vive y varía entre cada persona, el sentido para cada una es distinto con base en el reloj, “mientras para unos vuela, para otros se arrastra” (p. 37). En la escuela si se presencia una conferencia interesante, el tiempo se pasa muy rápido, en cambio si se observa un documental poco significativo, sin un buen argumento, el tiempo se hace eterno.

Al respecto los administradores tienen concepciones muy diferentes sobre el tiempo con relación a los profesores, por tener diferentes cargos o funciones dentro de una institución educativa. Hall (1984), establece comparaciones en estas concepciones y las define como monocrónicas y policrónicas (Hargreaves, 1992, p.16). Las personas monocrónicas son las que se concentran en realizar una acción a la vez de un cúmulo de tareas definidas, de manera lineal, tal es el caso de los directores o supervisores escolares. Las policrónicas en cambio realizan varias acciones a la vez de manera combinada, como los docentes frente a grupo.

Hargreaves (1992) igual que Sacristán (2008) define al tiempo físico, con base en el principio universal de Einstein que dice que éste, es relativo. “No hay puntos fijos en el espacio o en el tiempo. En este sentido, el tiempo objetivo no tiene existencia física independiente. Es una construcción humana y un acuerdo en torno al cual la mayor parte de nosotros organizamos nuestras vidas” (Hargreaves, 1992, p. 44). Para definir el tiempo sociopolítico Hargreaves recupera un principio de Berger y Luckman, que dice: “aquel que define la realidad es el que tiene el palo más grande” (p. 44) desde este principio se observa que la dominación depende del poder que se tiene para establecer normas en una institución social o educativa.

### *Metodología*

En esta investigación se explican los significados subjetivos individuales y grupales en relación con la organización y uso del tiempo de los alumnos y el docente en el salón de clases La metodología para su estudio fue de tipo cualitativo. En este paradigma el investigador sigue un diseño flexible de investigación, las personas que se investigan son consideradas como un todo, sin reducirlas a variables; los investigadores actúan con los informantes de un modo natural, las entrevistas, se convierten en conversaciones normales alejadas de la formalidad de las preguntas y respuestas (Álvarez-Gayou, 2003, pp.23-24). Al ser éste un estudio sobre el uso del tiempo, está presente la perspectiva fenomenológica, entendiendo que hace frente a una estructura del mundo de la vida en que se ubica la acción de manera temporal y espacial. (Álvarez-Gayou, 2008 pp. 85). Las técnicas para recuperar la información fueron la entrevista en profundidad y la observación participante. La primera fue como lo indica Báez (2012) “un diálogo a solas cara a cara, directo y espontáneo con un elevado nivel de concentración e intensidad” (p. 95) y la observación participante, se utilizó para tener un acercamiento al fenómeno del uso del tiempo de manera directa.

### *Resultados*

La práctica docente es una labor que involucra la participación de alumnos y docentes dentro de un grupo, instalados en un espacio denominado aula. La principal relación que se establece entre los integrantes de este grupo es de enseñanza-aprendizaje y está regulada por un plan de estudios y programas específicos que indican las competencias y los aprendizajes esperados a alcanzar En esta interacción, el docente es un sujeto que existe como dijera Hegel, porque se relaciona con otro sujeto denominado alumno. La intersubjetividad está ligada al encuentro, la lucha por el reconocimiento recíproco, tensiones donde se podrá analizar la violencia, las tentaciones de dominio, etc. (Filloux, 1996, p. 40).

De manera particular en este estudio se revisó la intersubjetividad que se da en el aula de Educación Normal en relación con el uso del tiempo que el docente y los estudiantes hacen de él a lo largo de una clase y de un semestre. Para conocer con mayor profundidad este fenómeno, se llevaron a cabo cinco observaciones de clase y once entrevistas a once sujetos<sup>2</sup> involucrados en el proceso. En la aplicación de las entrevistas a docentes y

<sup>2</sup> Se usa la noción de sujeto en la investigación, si se considera que más allá del rol, la persona se inviste de manera más o menos profunda y se transforma en autor de lo que hace, de lo que acepta, de lo que quiere (Filloux, 1996, p.40)

estudiantes, se identificaron varios factores que influyen en la intersubjetividad de los sujetos en su uso del tiempo en el aula, la información obtenida para su análisis y descripción se agrupó en las siguientes categorías: planeación, actividades en el aula, actividades de organización del grupo, disposición de los estudiantes, distractores del tiempo, trabajo extraclase y horario de clase

Para llevar a cabo su práctica docente en el aula los docentes elaboran un plan de trabajo semestral, para ello; previamente realizan una serie de actividades que les permiten organizar mejor los elementos a considerar en este documento rector. Los docentes entrevistados revisan el o los programas de los cursos que impartirán y con base en el número de unidades de aprendizaje, propósitos, competencias, metodología, evaluación, temporalidad, actividades sugeridas y la bibliografía básica y complementaria que sugieren los programas; dosifican el tiempo para poder abordarlos. Asimismo revisan la programación de prácticas que realizarán los estudiantes en los jardines de niños y las suspensiones que marca el calendario escolar para definir el número efectivo de sesiones a trabajar.

Al cuestionar a los docentes sobre las actividades que realizan durante una clase de principio a fin, sus respuestas son muy variadas, además se observa que no se tiene preciso el tiempo exacto para cada actividad, o por lo menos no manejan tiempos rígidos, pero si plantean un orden, que se dice es el alma de las cosas (Comenio, 2000, p. 49).

Se identificó que una de las actividades que realizan los docentes para iniciar su trabajo es el pase de lista, algunos lo realizan de manera formal o tradicional, con su lista de asistencia, mencionando el nombre de cada uno de los alumnos en orden alfabético; otros únicamente observan qué alumnos faltan y registran su inasistencia en el libro correspondiente. Esta actividad ocupa de 2 a 3 minutos. Posteriormente al pase de lista los docentes a lo largo de una sesión de clase que dura cien minutos, explican la tarea a realizar (haciendo en ésta mucho hincapié), que puede ser: recuperar conocimientos previos sobre lo que se va a trabajar, análisis de lecturas efectuadas previamente por los alumnos, observación de videos, planteamiento de cuestiones, diálogo referente a la lectura, debates. Esta intervención, hace que los alumnos perciban que interviene mucho tiempo pues opinan que los docentes ocupan el 80% de la clase. La actividad central o de aprendizaje, se da cuando el docente recupera la lectura o trabajo previo que realizaron los estudiantes y organiza al grupo para compartirlo entre sí, ya sea por parejas, en equipos o de manera grupal. Otras ocasiones, el docente expone un contenido del programa haciendo uso por lo regular de una presentación PowerPoint con apoyo de un equipo de cómputo y un proyector digital, muy ocasionalmente se llegan a leer los textos en clase. Se observa en el acontecer en el aula que el tiempo “no es sólo duración, sino también una estructura que se expresa en el orden que discurren las cosas en él” (Sacristán, 2008, p. 31).

En cuanto al tiempo de participación en la clase los maestros consideran que ocupan más tiempo para organizar las situaciones que para exponer, tratan de que los alumnos participen más activamente y que propongan cómo hacer las actividades. Una de las docentes comenta “A mí me toca esa parte de ir realimentando lo que ellos comentan con relación a los textos, les doy ejemplos, les cuento anécdotas”. De manera particular los docentes explican lo que hacen en el aula o sus experiencias más significativas y consideran “en medio de los trabajos diarios procurar algún respiro, conversación juegos, recreos, música u otras cosas parecidas que distraen lo sentidos externos e internos” (Comenio, 2000, p. 59).

Los docentes consideran que la parte central o de aprendizaje de las clases es cuando los alumnos están rescatando sus conocimientos previos y cuando reflexionan sobre lo que han aprendido con las investigaciones realizadas y los reportes escritos que elaboran como trabajo previo, para compartirlo y confrontarlo con sus compañeros. Es muy significativo para los docentes observar cómo se retroalimentan en colectivo cuando comparten el trabajo extraclase o sus opiniones de algún libro completo, como en el caso del curso de Literatura y creaciones literarias.

Durante el desarrollo de las actividades de aprendizaje los estudiantes avanzan con diferente ritmo, algunos maestros les marcan tiempo para las actividades, pero en su mayoría no, sólo revisan que realicen la tarea solicitada. En ocasiones, la actividad se prolonga, porque algunos equipos no terminan el trabajo en el tiempo previsto; esto es motivo de trabajo fuera de clase, ocasionando un retraso en el desarrollo del programa. Las clases se concluyen formulando tareas como ensayos, entrevistas, videos o planeaciones, dependiendo del curso. Hay docentes que concluyen la clase haciendo reflexiones de los textos analizados, para ampliar la comprensión de los mismos y cerrar con conclusiones generales que los alumnos elaboran en equipo o a nivel grupal. Otras clases no se cierran porque el tema que se inició no se concluye, incluso en contadas ocasiones el docente abarca más tiempo del programado ocupando tiempo del receso de los estudiantes y se despiden recordando algunos pendientes que se van acumulando porque el tiempo de clase es insuficiente.

Los docentes regularmente organizan el trabajo por parejas o equipos de máximo 4 estudiantes para que todos tengan oportunidad de participar y evitar que algunos sólo escuchen. Posteriormente al trabajo en equipo

trabajan de manera grupal para recuperar las conclusiones del trabajo en pequeños grupos. Generalmente los estudiantes manifiestan una actitud positiva al trabajo de clase, la disposición de los estudiantes también tiene que ver con el horario de la clase, y el clima, los alumnos se muestran más dispuestos en las dos primeras clases, es decir de las 7:00 a las 11:00 horas, que en la tercera o cuarta sesión del día, sobre todo cuando la última sesión es a las quince horas cuando el calor es apremiante.

En las clases existen momentos en que los alumnos o docentes distraen su atención para atender algún factor externo o interno, que interfiere en la realización de las labores planificadas para el tiempo previsto, entre ellos se han identificado los siguientes: uso del teléfono celular, empleo de la computadora personal, avisos de personas externas a la clase, conferencias que fortalecen la formación general de los estudiantes, que se llevan a cabo en el horario de clases, ensayos para presentaciones de los grupos representativos de la escuela como danza y coro, ensayos para la participación en desfiles cívicos o deportivos como los del 16 de septiembre y 20 de noviembre. Estos y otros distractores menos frecuentes enfrenta el docente normalista en su labor en el aula, que se convierten en retos a vencer para que las estudiantes puedan desarrollar las competencias profesionales que favorecen el logro del perfil de egreso.

Para que los programas de curso se desarrollen en el tiempo previsto, el docente hace uso del trabajo extraclase, se observa en este sentido que el tiempo educativo de los estudiantes va más allá del espacio escolar, se prolonga al tiempo del hogar y de esparcimiento. Doménech y Viñas (2003) afirman que “en casa deben realizarse trabajos complementarios o ejercicios de repaso. Este planteamiento en ningún caso debe servir para realizar actividades que deberían realizarse en clase y que por falta de tiempo se pasan a casa” (p. 87). Por ello la planeación docente es tan importante, como lo es la distribución del tiempo para las actividades a realizar y un seguimiento preciso en las sesiones de clase.

Las clases observadas corresponden a distintos trayectos formativos, este hecho explica por qué los docentes trabajan con estrategias de aprendizaje diferentes. Estas estrategias fueron: análisis de lectura, ejercicios de pregrafismo (elaboración de un dibujo al ritmo de la música), exposición de tema mediante una proyección práctica para desarrollar el esquema corporal; debate pedagógico, elaboración grupal de una guía de observación y práctica del idioma inglés con ejercicios diversos. Este análisis permite observar que la gestión del tiempo en cada uno de los cursos depende de su enfoque y de las estrategias para abordar los contenidos o competencias profesionales a desarrollar. Los docentes dan distinto sentido y significado a su labor con base en el tipo de curso que imparten. Se observó que las actividades de interacción son las que ocupan más tiempo en las clases; en orden descendente le siguen las actividades de observación, exposición, información del contenido, instrucción, de evaluación y por último de disciplina.

### Comentarios Finales

#### *Conclusiones*

La gestión del tiempo en el aula está relacionada con tiempos de preparación de alumnos y de docentes. Para que el tiempo en el aula sea efectivo el docente, solicita a los estudiantes trabajo extraclase, que permite ahorrar tiempo de lectura o investigación, elaboración de materiales y presentaciones que se exponen en el salón de clases bajo una organización que el docente previamente prepara. Es indispensable por ello observar rigurosamente la distribución del tiempo y el trabajo para que nada se excluya ni se perturbe.

Cuando los docentes dan seguimiento puntual a su planeación, los alumnos se distraen con menos frecuencia, tienen menos posibilidad de platicar con sus compañeras, de ver el celular, de abrir su computadora, de revisar lecturas de otros cursos o de manifestar fatiga. Es importante valorar el tiempo en el aula, al igual que las competencias, la metodología y la evaluación y defender ese espacio sobre otros eventos emergentes que puedan ocasionar desviaciones del desarrollo curricular.

En el aula se establece una intersubjetividad relacionada con la forma de comunicarse, con el diálogo que se entabla entre los sujetos participantes. Esta comunicación se determina por la organización previa que el docente realiza para desarrollar su labor. Aun así la relación no es rígida, los estudiantes pueden platicar de cosas distintas al curso, mientras se agrupan por equipos, después de una técnica grupal o cuando concluyen un trabajo. Existe la oportunidad de espacios de esparcimiento, sin desviarse totalmente de la organización del trabajo.

Por último podemos decir que los estudiantes, de acuerdo con Schutz (2008), son <<semejantes>>, con quienes los docentes coexisten y por los cuales laboran, es decir, son alteregos contemporáneos con quienes conviven y comparten una realidad temporal, es decir viven en la misma época; asimismo, son asociados con quienes comparten una relación cara a cara; viven en el mismo fragmento espacial del mundo.

### Referencias

Álvarez-Gayou J. (2003). *Cómo hacer investigación. Fundamentos y metodología*, México, Educador: Paidós

Báez J. (2012) (Rev. ed.) *Investigación cualitativa*, México, D.F. ESIC.

Benedetti, s/a, *Inventario Uno. Poesía completa 1950-1985*, Buenos Aires: Sudamericana.

Comenio (2000) *Didáctica Magna*, México: Porrúa

*Domenech, y Viñas (2007). La organización del espacio y el tiempo en el centro educativo, Grao, sexta edición*

Filloux (1996) *Intersubjetividad y formación. Formación de formadores. Serie Los Documentos*. Argentina: Novedades Educativas.

Hargreaves, mayo-agosto (1992), *El tiempo y el espacio en el trabajo del profesor*. Revista de Educación: Tiempo y espacio, 298, pp. 31-53. Consultado por Internet el 11 de enero de 2017. Dirección de Internet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1890>

Heidegger, Martín (2003) (3ª Ed). *El concepto de tiempo*. Madrid: Minima Trotta.

Heidegger, Martín (1971). *El ser y el tiempo*. 2ª edición revisada, décimo cuarta reimpression (2008), México: fondo de cultura económica.

Hurault y Ricciardi (1972). *La biblia, letra grande*. Latinoamérica. España: Verbo divino.

Martinic, Sergio y Villalta, Marco, (2016). *La gestión del tiempo en la sala de clases y los rendimientos escolares en escuelas con jornada completa en Chile* Perfiles Educativos [en línea] 2015, XXXVII Consultado por Internet el 24 de octubre de 2016. Dirección de Internet <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13233749003>> ISSN 0185-2698.

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Diario Oficial de la Federación (2013). Consultado por Internet el 4 de abril de 2017. Dirección de Internet: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle\\_popup.php?codigo=5299465](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5299465).

Ricoeur Paul (1995). *Tiempo y narración. Configuración del tiempo en el relato histórico*. Primera edición en español. Sexta reimpression (2009). México: Siglo XXI.

Rivera (2013) *Ser y tiempo de Heidegger*. Entrevista por Cristian. Warnken @ canal13 la belleza de pensar. Consultada en Internet el 10 de septiembre de 2016. Dirección de Internet: <https://www.youtube.com/watch?v=tPdv0mr9Pw>

Sacristán J. Gimeno (2008). *El valor del tiempo en educación*, Madrid: Morata.

SEP (2013) Programa sectorial de educación 2013-2018. México. Consultado en Internet el 9 de mayo de 2017. Dirección de Internet: [http://www.itesa.edu.mx/pdf/PROGRAMA\\_SECTORIAL\\_DE\\_EDUCACION\\_2013\\_2018\\_WEB.pdf](http://www.itesa.edu.mx/pdf/PROGRAMA_SECTORIAL_DE_EDUCACION_2013_2018_WEB.pdf)

Schütz, Alfred y Thomas Luckmann (2003). *Las estructuras del mundo de la vida*. Buenos Aires: Amorrortu.

UNESCO (2007) *Educación de calidad para todos. Un asunto de derechos humanos*. Buenos Aires, Argentina: PRELAC/UNESCO.



# SÍNTESIS VERDE PARA LA OBTENCIÓN DE NP's DE PLATA A PARTIR DE MUCILAGO DE NOPAL (*Opuntia ficus-indica*)

Dra. Ma. Guadalupe Garnica Romo<sup>1</sup>, Q.F.B. Monserrat Paulina Ramírez Sánchez<sup>2</sup>, Dr. Héctor Eduardo Martínez Flores<sup>3</sup>

**Resumen**— Se sintetizaron NP's de Ag utilizando síntesis verde a partir del mucilago de nopal (*Opuntia ficus-indica*). El mucilago de nopal fue extraído y filtrado como precursor de NP's, la de solución 5 mM de AgNO<sub>3</sub> y mezcló la solución Ag/Mucilago a 60° C por 30 min. La solución torno a color marrón indicando la formación de NP's Ag. Posteriormente se secó a 100 °C y se trató a 500 °C. Se caracterizaron las NP's tanto en solución acuosa como en polvo, espectroscopia UV-VIS presentando una resonancia del plasmón alrededor de 430 nm atribuido a la Ag, DRX, FTIR y análisis de tamaño, por las técnicas anteriores se observan NP's Ag con tamaño de 20nm.

**Palabras clave**—Nanopartículas, plata, mucilago, tamaño

## Introducción

La síntesis verde o biosíntesis está siendo ampliamente estudiada por ser eficaz, simple y de bajo costo, dejando un impacto ambiental amigable. En ella se utilizan hongos, plantas o sus extractos para la reducción de iones metálicos por su contenido de vitaminas, proteínas, o varias otras moléculas orgánicas presentes. El extracto de nopal es utilizado por su contenido de ácido ascórbico, el cual es conocido como un agente reductor (Bocarando, 2014). El género *Opuntia* conocido comúnmente como nopal, se caracteriza por contener una proporción alta de mucilago. El contenido de mucilago encontrado en los cladodios (nopal) depende de factores como la variedad, el manejo del cultivo, factores ambientales y de cosecha. Las nanopartículas de plata (AgNP) han sido objeto de estudio por su potente uso como bactericida y fungicida, debido a esto se han utilizado en el control de infecciones, recubrimientos de materiales textiles, además de ser usadas en el tratamiento de heridas y quemaduras (Robles-García 2014). Diferentes investigaciones demuestran la síntesis de estas nanopartículas por medio de extractos como *Opuntia ficus-indica* (nopal), *Dillenia indica* (manzana de elefante), *Chenopodium ambrosioides* (epazote).

Partiendo de una síntesis verde, el tamaño de la partícula puede variar dependiendo de factores tales como temperatura, pH, tipo y concentración de extracto etc., los cuales se deben tener en cuenta antes de realizar la síntesis de nanopartículas. Carrillo y col. (2014) utilizaron el extracto de epazote (*Chenopodium ambrosioides*) para sintetizar nanopartículas de plata a temperatura ambiente, el tamaño de partícula osciló entre 4.9 y 8.5 nm.

A diferencia de Bocarando y col. (2014) con *Opuntia ficus-indica* y una temperatura de 60 °C bajo agitación constante, obtuvo nanopartículas de plata con un diámetro cerca de los 15 nm. En 2016 Álvarez y col., sintetizaron con *Opuntia ficus-indica* nanopartículas de oro con tamaños de 10-20 nm utilizando una temperatura de 90 °C por 1 hora. La cantidad de *Opuntia* y el tiempo de reacción influyen determinadamente en la síntesis, tal como lo menciona Rico-Moctezuma (2010), quien sintetizó nanopartículas de oro a diferentes concentraciones del extracto.

## Descripción del Método

### *Síntesis de Nanopartículas de Plata*

Para la síntesis se ocuparon 0.2g de extracto de nopal (*Opuntia ficus-indica*), los cuales se disolvieron en 80mL de agua desionizada. Posteriormente, fue filtrado con papel filtro de poro abierto y se ajustó el pH a 10 con una solución de NaOH 0.1M. La solución de nitrato de plata fue preparada a una concentración 5mM.

La reacción se llevó a cabo en un vaso de precipitados en proporción 8:3 nitrato de plata y mucilago respectivamente. Se mantuvo en agitación constante por 30 minutos a 60 °C. Pasados 10-15 minutos de reacción, el color marrón apareció indicando la formación de nanopartículas de plata tal como lo reporta Mukherjee y col., (2001). Ag/Mucilago 30 minutos a 60 °C. Secándose a 100 °C.

<sup>1</sup> Dra. Ma. Guadalupe Garnica Romo es Profesora Investigadora de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; Facultad de Ingeniería Civil, [gromar05@hotmail.com](mailto:gromar05@hotmail.com), (autor corresponsal)

<sup>2</sup>Q.F.B. Monserrat Paulina Ramírez Sánchez, Estudiante de la Facultad de Químico Farmacobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, [MonserratPRS@hotmail.com](mailto:MonserratPRS@hotmail.com)

<sup>3</sup> Dr. Héctor Eduardo Martínez Flores es Profesor e Investigador de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; Facultad de Químico Farmacobiología [hedu65@hotmail.com](mailto:hedu65@hotmail.com)

### Métodos de caracterización

La solución se caracterizó utilizando una espectroscopia Uv-Vis en un equipo marca Lambda 365 Perkin Elmer obteniendo los espectros de absorbancia dentro del rango visible, corriéndose de 300 a 600 nm.

En la caracterización de espectroscopia de infrarrojo, se utilizó el equipo FTIR BRUKER VERTEX 70/70V; las condiciones de análisis son a 40 ciclos de barrido,  $2\text{ cm}^{-1}$  de resolución y en el rango de  $500 - 4000\text{ cm}^{-1}$ .

Difracción de rayos-X se realizó con el difractómetro Bruker-D8 ADVANCE ECO equipado con ánodo de cobre con radiación  $K\alpha$  y un monocromador de grafito. Las muestras fueron escaneadas con un rango de  $25-80^\circ$ .

### Resultados y Discusión.

En la figura 1 se puede observar el espectro de absorbancia de la solución acuosa Ag/Mucílago, el cual muestra una intensidad de absorbancia alrededor de 430 nm, lo cual indica una resonancia del plasmón que es atribuida a la absorción de Ag dipolar, mientras que a los 399 nm se asocia a una resonancia cuadrupolar. Se puede asumir que su tamaño de partícula es de alrededor de 40 nm para la resonancia del plasmón en longitud de onda 399 nm y de 430 nm a tamaño de partícula del orden de 100 nm (Hlaing y col. 2016), lo anterior concuerda con lo reportado por Silva y col., (2012) que usando mucílago de nopal (*Opuntia*), reportaron la absorción de nanopartículas de plata alrededor de los 400 nm. Y en 430 nm Ajitha y col., (2016) usando extracto de *Lawsonia inermis* obtuvieron nanopartículas de plata.

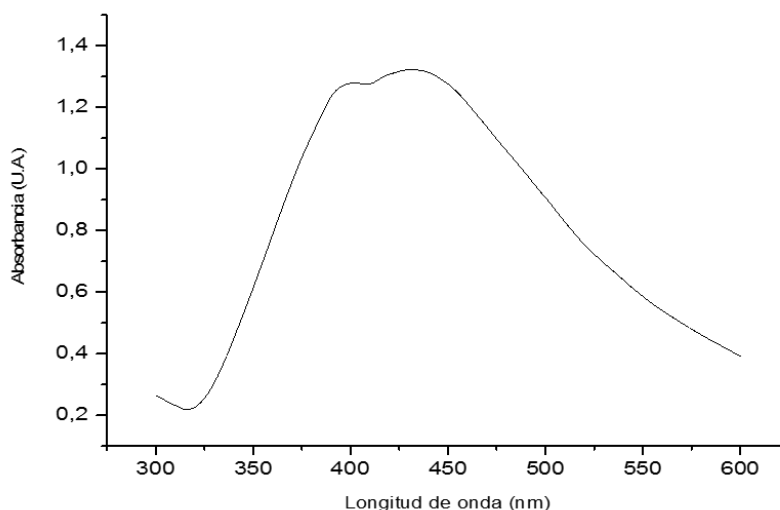


Figura 1. Espectro UV-Vis de solución acuosa Ag/Mucílago.

En la figura 2 se presenta el espectro de difracción de rayos X de la muestra secada  $100^\circ\text{C}$ . Se pueden observar los picos de difracción de la Plata (marcados con número 1) en ángulos  $2\theta$ :  $38.1^\circ$ ,  $64.5^\circ$  y  $77.38^\circ$ , con planos cristalinos (200), (221) y (311), respectivamente, que corresponden a los planos de difracción de la estructura cúbica centrada en la cara (FCC siglas en Inglés). Como se puede ver, además de la Plata metálica ( $\text{Ag}^0$ ) se presentan algunos otros componentes de la plata los cuales son Nitrito de Plata (marcados con número 2) en ángulos  $2\theta$ :  $26.7^\circ$ ,  $29.3^\circ$ ,  $31.9^\circ$ ,  $35.1^\circ$ ,  $46.3^\circ$ ,  $48.2^\circ$ ,  $49.5^\circ$  y  $56.1^\circ$ ; picos de difracción de Óxido de Plata (marcados con número 3) en ángulos  $2\theta$ :  $32.9^\circ$ ,  $42.3^\circ$  y presencia de los componentes del extracto de nopal.

Los componentes del nopal presentes en el espectro de difracción de rayos X son carbonato de calcio en dos formas cristalinas: calcita y carbonato de calcio [ $\text{CaCO}_3$ ] (siendo en mayor cantidad calcita); además de otros compuestos en menor cantidad como hidruro de calcio [ $\text{CaH}_2$ ], hidrato de oxalato de hidrógeno de potasio [ $\text{C}_4\text{H}_3\text{KO}_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ], fairchildita [ $\text{K}_2\text{Ca}(\text{CO}_3)_2$ ]. La importancia reside en que el calcio de estos compuestos está biodisponible para el cuerpo humano (Contreras-Padilla y col., 2016).

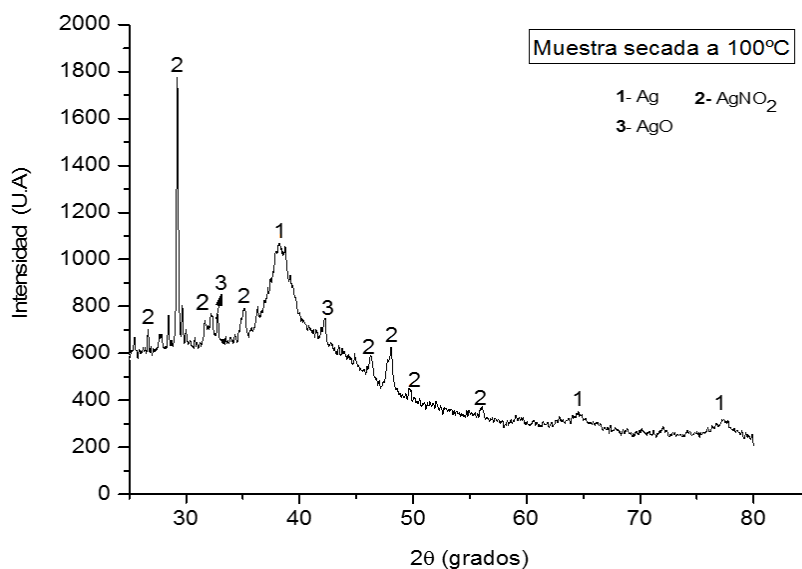


Figura 2. Espectro de difracción de rayos X de la muestra secada a 100 °C.

El espectro infrarrojo de la muestra líquida Ag/Mucílago (figura 3) presentó bandas de transmisión en  $1638.51\text{ cm}^{-1}$ ,  $2099.1\text{ cm}^{-1}$  y  $3288.31\text{ cm}^{-1}$ . La banda en  $3288.31\text{ cm}^{-1}$ , se asocia a grupos O-H, la banda en  $2099.1\text{ cm}^{-1}$  es asociada a grupos  $\text{C}\equiv\text{C}$  y la banda a  $1638.51\text{ cm}^{-1}$  a grupos  $\text{C}=\text{C}$  del mucílago de nopal.

Se puede observar que el espectro de infrarrojo tanto de mucílago líquido como de Ag/mucílago se observan las mismas bandas asociadas a los dobles y triples enlaces carbono ( $\text{C}=\text{C}$  y  $\text{C}\equiv\text{C}$ ) y la asociada al grupo O-H, y no se ve la presencia de plata, debido a que no forma enlace en el sistema Ag/mucílago y se encuentra en forma intersticial en la red del mucílago.

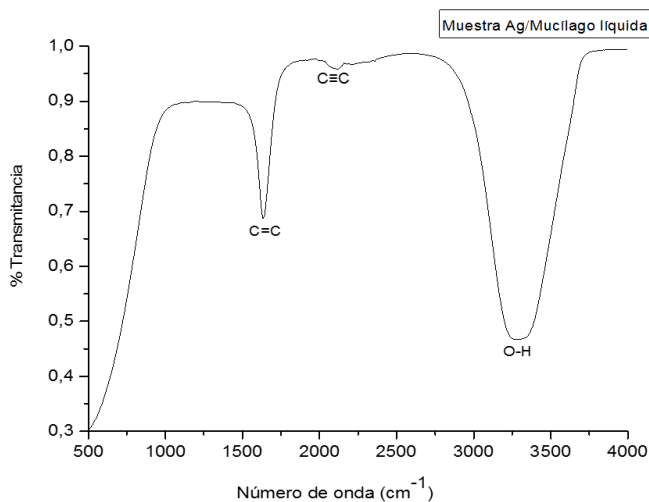


Figura 3. Espectro infrarrojo de muestra Ag/Mucílago líquida.

### Conclusiones

Utilizando mucílago de nopal (*Opuntia ficus-indica*) como agente reductor de los iones plata fue posible obtener nanopartículas de plata coloidal con un tamaño que oscila entre 30 y 100 nm. Mediante espectroscopia UV-VIS fue posible detectar la presencia del plasmón con una absorción alrededor de 399 y 430 nm, la cuales correspondieron a partículas dipolares y cuadrupolares respectivamente. Mediante difracción de rayos X se obtuvieron patrones de

difracción en muestras secadas a 100 °C, observándose la presencia de Ag metálica y remanentes de la plata y mucílago.

### Referencias

- Bocarando-Chacón, J.G., Cortez-Valadez, M., Vargas-Vázquez, D., Rodríguez Melgarejo, F., Flores-Acosta, M., Mani-González, P.G., León-Sarabia, E., Navarro-Badilla, A., Ramírez-Bon, R. "Raman bands in Ag nanoparticles obtained in extract of *Opuntia ficus-indica* plant". *Physica E*, Vol 59, 2014.
- Robles-García, M. A., Rodríguez-Félix, F., Márquez-Ríos, E., Barrera-Rodríguez, A., Aguilar-Martínez, J., Del-Toro-Sánchez, C. L. "Aplicaciones biomédicas, textiles y alimentarias de nanoestructuras elaboradas por electrohilado". *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud*. Vol. 16, 2014.
- Mukherjee, P., Ahmad, A., Mandal, D., Senapati, S., Sainkar, R.S., Khan, M.I., Parishcha, R., Ajaykumar, P.V., Alam, M., Kumar, R., Sastry, M. "Fungus-Mediated Synthesis of Silver Nanoparticles and Their Immobilization in the Mycelial Matrix: A Novel Biological Approach to Nanoparticle Synthesis". *Nano Letters*, Vol. 1, No 10, 2001.
- Silva-de-Hoyos L. E., Sánchez-Mendieta V., Rico-Moctezuma A., Vilchis-Néstor A. R. "Silver nanoparticles biosynthesized using *Opuntia ficus* aqueous extract". *Superficies y Vacío*. Vol. 25, 2012.
- Ajitha, B., Ashok Kumar Reddy, Y., Sreedhara Reddy, P., Suneetha, Y., Hwan-Jin, J., Chi won Ahna. "Instant biosynthesis of silver nanoparticles using *Lawsonia inermis* leaf extract: Innate catalytic, antimicrobial and antioxidant activities". *Journal of Molecular Liquids*, Vol. 2019, 2016.
- Contreras-Padilla, M., Rodríguez-García, M. E., Gutiérrez-Cortez, E., Valderrama-Bravo, M.C., Rojas-Molina, J. I., Rivera-Muñoz, E. M. "Physicochemical and rheological characterization of *Opuntia ficus* mucilage at three different maturity stages of cladode". *European Polymer Journal*. Vol. 78, 2016.
- Hlaing, M., Gebear-Eigzabher, B., Roa, A., Marcano, A., Radu, D., Lai, C-Y. "Absorption and scattering cross-section extinction values of silver nanoparticles". *Optical Materials*, 2016.
- Medina-Torres, L., García-cruz, E.E., Calderas, F., González Laredo, R.F., Sánchez-Olivares, G., Gallegos-Infante, J.A., Rocha-Guzmán, N.E., Rodríguez-Ramírez, J. "Microencapsulation by spray drying of gallic acid with nopal mucilage (*Opuntia ficus indica*)". *LWT – Food Science and Technology*, Vol. 50, No. 2, 2013.
- Peralta, J. R., Gardea-Torresdey, J. L., Tiemann, K. J., Gómez, E., Arteaga, S., Rascon, E., Parsons, J. G. "Uptake and Effects of Five Heavy Metals on Seed Germination and Plant Growth in Alfalfa (*Medicago sativa* L.)". *Environmental Contamination and Toxicology*. Vol. 66, 2001.
- Rocha-Rocha, O., Cortez-Valadez, M., Hernández-Martínez, A. R., Gámez-Corralles, M., Álvarez, A. B. R., Britto-hurtado, R., Delgado-Beleño, Y., Martínez-Núñez, C. E., Pérez-Rodríguez, A., Arizpe-Chávez, H., Flores-Acosta, M. "Green Synthesis of Ag-Cu Nanoalloys Using *Opuntia ficus-indica*". *Journal of Electronic Materials*. Vol. 46, No. 2, 2017.
- Rodríguez-González, S., Martínez-Flores, H. E., Chávez-Moreno, C. K., Macías-rodríguez, L.I., Zavala-Mendoza, E., Garnica-romo, M. G., Chacón-García, L." Extraction and Characterization of Mucilage from wild Species of *Opuntia*". *Journal of Food Process Engineering*, Vol. 37, No. 3, 2014.
- Salinas-Estevané, P., Sánchez-cervantes, E. M. "La química verde en la síntesis de nanoestructuras". *Ingenierías*. Vol. 54, 2012.
- Singh, Gurpreet., Mohanty, B. P., Saini, G. S. S. "Structure, spectra and antioxidant action of ascorbic acid studied by density functional theory, Raman spectroscopic and nuclear magnetic resonance techniques". *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular spectroscopy*. Vol 155, 2016.