

# HABILIDADES EMPRENDEDORAS EN LOS JÓVENES UNIVERSITARIOS DEL ESTADO DE MÉXICO

MC Oscar Humberto Oliva Chávez<sup>1</sup>, MA Gisela Janeth Espinosa Martínez<sup>2</sup>,  
MC. Verónica Velázquez Romero<sup>3</sup>

**Resumen**— El creciente interés que se ha despertado por la creación de empresas como vía de solución a los problemas del desempleo ha hecho palpable la importancia del fenómeno emprendedor. El término se utiliza asociándolo regularmente a las posturas económicas, poco se asocia el emprendimiento al sujeto, psicológico y cultural, por lo que, aún es un campo que no está suficientemente explorado. Invertir en la juventud es una prioridad, este capital humano es la base del desarrollo y bienestar social. Se confrontará la efectividad en el desarrollo de las habilidades emprendedoras de los jóvenes en base a los programas de fomento emprendedor de las universidades del Estado de México. Teniendo en cuenta las diversas teorías en Entrepreneurship. La investigación en su primera etapa es exploratoria y en su segunda etapa de campo con la aplicación de test para después mediante una investigación co-rrrelacional se analicen las variables propuestas y los resultados. El proyecto aborda el emprendimiento desde las tres funciones sustantivas de la universidad: Docencia, investigación y extensión asociándolas a experiencias de tipo regional, nacional latinoamericana e internacional. En este artículo se abordara la función sustantiva de la docencia.

Palabras Clave- Problemas del desempleo, creación de empresas, fenómeno emprendedor, invertir en la juventud, Entrepreneurship

## Introducción

En los últimos tiempos se han realizado una serie de estudios referentes a los temas relacionados con la creación, desarrollo, evolución y durabilidad de las empresas, este tema ha llegado a las instituciones de educación superior (IES) donde en los últimos años ha habido un cambio, encontrándonos hoy en día con modelos de enseñanza que no se limitan a la formación de empleos y que están empezando a formar profesionales emprendedores que inicien y creen sus propias empresas. Tal es el auge de estos nuevos modelos que en México ya es normal el uso del término, en las IES, de desarrollo de emprendedores y ha dejado de ser exclusivo de algunas universidades.

## Problemática

### *Antecedentes del problema*

El creciente interés que se ha despertado por la creación de empresas como vía de solución a los problemas del desempleo, ha llevado a las Administraciones Públicas, a arbitrar y medidas y programas de apoyo a la creación de empresas, por lo que, hoy en día las IES ofrecen cursos y programas para el desarrollo de emprendedores, a pesar de estas herramientas, existen diversos factores que intervienen en el desarrollo de emprendedores, entre los cuales se mencionan los factores. Sociales, demográficos, psicológicos, de experiencia y de formación

**Fig 1 Modelo de los rasgos personales y la propensión a la creación de empresas**



<sup>1</sup>MC Oscar Humberto Oliva Chávez Catedrático-Investigador Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco. Oscaroliva09@hotmail.com (autor correspondiente)

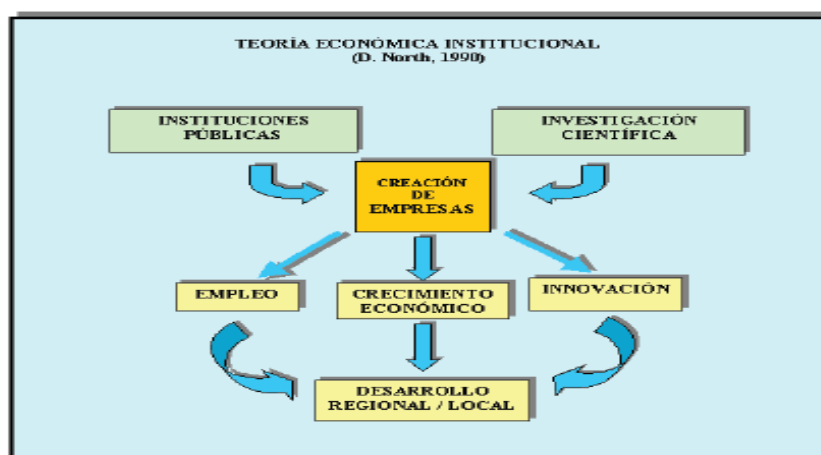
<sup>2</sup> MA Gisela Janeth Espinosa Martínez Catedrática-Investigadora Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco. gespinosam@yahoo.com.mx

<sup>3</sup> MC. Verónica Velázquez Romero Catedrática-Investigadora Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco. Industrial.velazquez@gmail.com

Cada vez más, el crecimiento económico, la generación de nuevos puestos de trabajo y la innovación empresarial, preocupan a la sociedad y en general, a los distintos gobiernos como es el caso del Estado de México. Una de sus prioridades es su desarrollo a través del fomento de la capacidad competitiva, en la que se trata de estimular la innovación, la capacidad emprendedora y la flexibilidad del sistema productivo, con el fin de conseguir una ventaja competitiva que lo posiciona mejor frente a otros territorios.

En este contexto, la teoría económica institucional, nos proporciona un marco teórico muy adecuado para el análisis de la creación de empresas en un área geográfica concreta, como es el caso del Estado de México, ya que nos ofrece un acercamiento para entender y tratar las diferentes formas de interacción humana, formales o informales, en el marco general de unas “reglas de juego” establecidas, que influyen positiva o negativamente en el desarrollo económico, y por ende, en la creación de empresas. La fig 2 proporciona un esquema del planteamiento a seguir, como base a desarrollar, como fundamento científico para la creación de empresa.

**Fig. 2 Planteamiento general del Problema**



Fuente: Díaz,

**Delimitación del Problema**

Con los resultados de este trabajo se analizará la efectividad que tienen los diferentes programas que tienen los diferentes programas de desarrollo de emprendedores (PDE) de las IES en el Estado de México, para poder determinar los factores determinantes de desarrollo de las habilidades emprendedoras de los jóvenes mexiquenses. La pregunta de investigación es : ¿cuál es la efectividad en el desarrollo de las habilidades emprendedoras de los jóvenes en base a los programas de fomento emprendedor de las universidades públicas en el Estado de México.

**Justificación**

Al determinar la efectividad de los PDE en las IES públicas del Estado de México permite determinar los factores determinantes para el desarrollo de habilidades emprendedoras de los jóvenes, teniendo así las bases para el desarrollo o implementación de metodologías más eficaces. En este punto se considera que los resultados de la investigación pueden apoyar de manera importante, no solamente el ámbito académico, también al entorno económico considerando que un eficaz desarrollo de habilidades emprendedoras de los jóvenes repercuten en un mejor desarrollo económico del entorno (Crissien, 2006).

**Hipótesis**

Variable Independiente X<sub>0</sub>    →    programas universitarios de fomento emprendedor  
 Variable Dependiente Y    →    desarrollo de las habilidades emprendedoras de los jóvenes

**Cuadro 1 Descripción de las variables de investigación**

Variable	Descripción	Indicadores
X	Programas universitarios De fomento emprendedor	Número de Alumnos participantes
Y	Desarrollo de habilidades Emprendedoras de los jóvenes	Nivel de habilidades emprendedoras en los alumnos. Cantidad de empresarios (egresados)/número de alumnos que han llevado el programa Cantidad de egresados trabajando en áreas directivas o gerenciales

Fuente: Campos, Elvira

**A Hipótesis general**

$X_0 \longrightarrow Y_0$

Los programas de fomento emprendedor influyen de manera positiva al desarrollo de habilidades emprendedoras de los jóvenes

**B Hipótesis específicas**

$X_0 \longrightarrow Y_1$

H1: Los programas de fomento emprendedor influyen de manera positiva a la creación de em'ptresas

$X_0 \longrightarrow Y_2$

H2 Los programas de fomento emprendedor influyen de manera positiva a que los egresados obtengan trabajo en puestos directivos o gerenciales

**Objetivos**

**Objetivo General**

Comparar la efectividad en el desarrollo de las habilidades emprendedoras de lo jóvenes en base a los programas de fomento emprendedor de las universidades públicas en el Estado de México.

**Objetivos Específicos**

Comparar el número de empresas creadas por egresados que hayan llevado el programa de fomento emprendedor de las universidades públicas en el Estado de México.

Comparar el número de alumnos trabajando en puestos directivos o gerenciales que hayan llevado el programa de fomento emprendedor en las universidades públicas del Estado de México.

Proveer información significativa para especialistas y para el sector educativo y de formación profesional que permita mejorar los desempeños actuales y formar emprendedores en perfiles **específicos** para esta actividad en la actualidad y en el futuro.

Generar información útil para decisores políticos y responsables de políticas y desarrollo local que comprendan la potencialidad de esta actividad y están comprometidos con la creación de condiciones que faciliten la creación de nuevos emprendimientos y fortalezcan los existentes.

Ofrecer un nuevo y refrescante abordaje de la temática dirigido a los emprendedores y actores directos del sector

### Contexto del estudio: La organización del emprendimiento en las universidades

Para desarrollar esta investigación se parte del siguiente diagrama, que permite ubicar las prácticas alrededor del emprendimiento en las instituciones de educación superior.

Figura 3. La organización del emprendimiento en las universidades



Fuente: ASCUN. (2014).

En el centro del diagrama y en la intersección de las tres funciones está el desarrollo de la cultura emprendedora, en el entendido de que todas las acciones que realiza la universidad pretenden fortalecer esta cultura en y a través de todos los actores con los que ella se relaciona. Es así como desde sus tres funciones misionales la universidad ha apropiado el emprendimiento y lo ha desarrollado. Por supuesto, por ser este un fenómeno multidimensional, cada institución educativa construye sus propios caminos y prioriza determinadas prácticas de acuerdo a sus concepciones, a su misión y a sus intereses. Por esta razón se hace necesario entender cómo las universidades comprenden el fenómeno y cómo proceden a desarrollarlo, cuáles son los actores que intervienen, su alcance y su fondo, sus resultados y la evaluación de estos; su interacción con aquellos stakeholders capaces de influir, impulsar y apoyar el tema y en particular cómo la generación de políticas ha incidido en el emprendimiento universitario

#### El emprendimiento en la función de docencia

Al respecto, Crissien (2009) afirma que la función empresarial es una economía es esencial y que detrás de una empresa o una organización hay siempre un elemento, factor o fuerza: El emprendedor. Este tiene un sistema de creencias, unas habilidades y características particulares que se pueden enseñar y se pueden desarrollar en individuos que no las tienen de manera innata. A partir de esta premisa, se recogen en este apartado diferentes experiencias y enfoques de las universidades sobre la forma en que han abordado la enseñanza del emprendimiento.

Toca (2010) afirma el carácter transversal y transdisciplinario del tema y hace una revisión de bibliografía especializada, de experiencias en el campo de formación de emprendedores y de estudios sobre la medición del emprendimiento. Afirma la autora que educar en negocios es diferente a educar en emprendimiento, por lo que

las consideraciones pedagógicas son diferentes. AUSCUN cita a Levenburg et al. (2006) quien propone que iniciar exitosamente un negocio requiere de un dominio y de una combinación de habilidades que son diferentes a aquellas requeridas para gerenciar un negocio establecido. Lobler (2006, citado por Toca, 2010) encontró que educar en emprendimiento implicaba recurrir a procesos de aprendizaje diferentes, ya que el estudiante es productor activo de su propio conocimiento y el profesor se limita a orientar a los estudiantes y a fomentar la discusión entre ellos.

La Red de Emprendimiento Universitario-REUNE durante los años 2011 y 2012 proponen que la docencia en emprendimiento debe estar orientada hacia la formación en competencias que le permitan al estudiante identificar oportunidades y proponer soluciones a los problemas de su entorno, desde el conocimiento de su disciplina o profesión, así mismo tomar decisiones, actuar, liderar y correr riesgos controlados. Y además consideran que es importante tener en cuenta que la enseñanza del emprendimiento depende de varios factores, entre ellos el quién enseña, cómo lo hace, a través de qué prácticas pedagógicas y cuál es el impacto de las mismas en los estudiantes.

Plantean una serie de interrogantes que deben hacer parte de futuras investigaciones: ¿Cuáles son los criterios de selección de los profesores de emprendimiento? ¿Cuál es la trayectoria de los mismos? ¿Los profesores son emprendedores.

### **Experiencias latinoamericanas**

En Brasil, Henrique y Da Cunha (2008), propusieron que los programas que pretendan la enseñanza del emprendimiento deben incluir en sus asignaturas habilidades de comunicación (persuasión), de creación, de reconocimiento de oportunidades emprendedoras, de liderazgo, de negociación, de toma de decisiones, de solución de problemas, de vinculación con redes, de administración del tiempo, así mismo competencias gerenciales (planeación, comercialización, contabilidad, estrategia, marketing, gestión humana) y pensamiento crítico.

Por su parte, Cabana et al. (2013), en un estudio reciente que mide las capacidades para emprender de los estudiantes chilenos afirman los autores que la evolución de capacidad emprendedora potencial a efectiva depende del proceso de formación del emprendedor, de la promoción del valor del emprendimiento e innovación y del desarrollo de un ecosistema de apoyo. Reconocen un ecosistema transformador interno y otro externo. El interno está compuesto por cuatro agentes: Los profesores, los recursos de formación, las estrategias de enseñanza y las redes internas de alumnos. El ecosistema externo está compuesto por tres agentes: Apoyo gubernamental y privado, los padres o la familia y la empresa. Concluyen que si se quiere aumentar la probabilidad de que las personas presenten comportamientos emprendedores en el futuro, resulta fundamental que el emprendimiento sea un tema transversal a lo largo del ciclo educacional de éstas.

Por otra parte, en Argentina Benegas y De Alto (2013) reflexionan en torno a la formación de ingenieros para una sociedad en transformación hacia la reindustrialización y el desarrollo tecnológico. Esta formación requiere nuevos diseños curriculares, métodos pedagógicos y competencias por parte de los estudiantes. Por este motivo, es preciso incorporar nuevos ejes temáticos en el currículo: Ingeniería y conocimiento, innovación, empresariedad, desarrollo local y desarrollo tecnológico.

Consideran que en la actualidad estos temas se desarrollan de manera fragmentaria, inconexa y a-sistémica, por lo que están desarrollando el Proyecto "Exi2- Espacio Ingeniería e Innovación", cuya metodología se propone articular e integrar contenidos desarrollados en diversas asignaturas, la oferta de nuevos seminarios y la producción de materiales para los distintos niveles del plan de estudios, con el objeto de contribuir a generar en los futuros ingenieros una nueva cultura emprendedora e innovadora.

### **Experiencias internacionales**

González (2011) hace una crítica al sistema educativo español, por considerar que deja de lado la creatividad y el fomento al espíritu emprendedor y propone la necesidad de una transición hacia un modelo educativo divergente, basado en la innovación, ya que considera que la falta de emprendimiento es la principal causa de desempleo en España.

Peñaherrera y Cobos (2012) mencionan que la Comisión Europea (1998) APROBÓ UN Plan de Acción para promover la empresariedad y la competitividad, en el que se identifican siete líneas de acción prioritarias. La primera de ellas consiste en la educación para una sociedad empresarial. El estudio de AUSCUN (2014) considera que la educación empresarial podría darse dentro de cualquier disciplina, pues su objetivo es

desarrollar actitudes y comportamientos más dinámicos en los estudiantes, sin vincularlos con la creación de empresas.

Por otra parte y haciendo un aporte desde la filosofía, Marina (2010) defiende la idea de que la educación debe consistir en instrucción más formación del carácter, que va desde la psicología hasta la ética. La competencia de emprender y la competencia ciudadana son diferentes de las demás, ya que la primera consiste en aprender a ejercer la libertad y la segunda en aprender a ejercer la dignidad.

#### Experiencia Nacional

En México actualmente existe un fuerte impulso de los programas de emprendedores entre las instituciones de educación superior, tal como se observa en el caso de la Universidad Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey el Instituto Autónomo de México, etc. Para estas instituciones las características que todo emprendedor debe tener para alcanzar sus objetivos destacan: Iniciativa personal, compromiso con el propio proyecto con determinación y perseverancia, estabilidad en las relaciones personales, capacidad de decisión y de liderazgo, hábil comunicador, planificador y buscador sistemático de resultados, optimista y con capacidad para solucionar problemas, poseedor de conocimientos técnicos, y capacidad para reconocer cuáles son sus fortalezas y debilidades

#### Comentarios finales

En este trabajo investigativo recogió los principales enfoques y tendencias de la literatura sobre formación en emprendimiento en la educación superior alrededor del mundo, de antemano podríamos sugerir que hay un abundante material todavía por explorarse en lo que se refiere a este campo. Por lo que, este documento sirva de insumo para identificar las problemáticas y los avances de las universidades alrededor de la formación en emprendimiento. Para los investigadores interesados en seguir la investigación, se les comunica que el reto continuara que la presente investigación es la primera etapa la exploratoria y en su segunda etapa será de campo con la aplicación de test para después mediante una investigación co-relacional se analicen las variables propuestas y los resultados que se reportaran .

Una revisión como esta pretende ofrecer un panorama que permita tanto a la academia como a las entidades encargadas de generar y desarrollar las políticas públicas, tener elementos de juicio cada vez más precisos acerca de las implicaciones de los diversos caminos y prácticas que pueden estimular o entorpecer el propósito principal de estimular el emprendimiento en el país, ya sea para generar mejores empresarios y empresas, para gestar emprendimientos sociales que impacten en el mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad o para formar personas que transformen las organizaciones en las que trabajan.

#### Referencias

- ASCUN Universidades. (2014) Estado del arte sobre emprendimiento universitario. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y ASOCIACIÓN Colombiana. Bogotá
- Benegas,M; De Alto, B. (2013) Exi2-Espacio, ingeniería e innovación. Ponencia presentada en : Formando comunidades para el emprendimiento sustentable: VII Workshop Red Emprendedur, Medellín.
- Cabana, R; Cortes, I; Plaza, D; Castillo, M; Álvarez, A. (2013) Análisis de las capacidades potenciales y efectivas en alumnos de centros de educación superior. Journal of Technology, Management & Innovation. 8(1): 65-75
- Campos, R.(2011). Habilidades Emprendedoras en los Jóvenes Universitarios Zacatecanos. Revista ECORFAN, Vol.2,núm.5,2011,pp70-90
- Crissien,J.(2009)Investigando el entrepreneurship. Tras un marco teórico y su aporte al desarrollo económico de Colombia.Revista EAN 66:67-84.
- Díaz,J.(2003).La Creación de Empresas en Extremadura un Análisis Institucional. Universidad de Extremadura.. Departamento de Economía Financiera y Contabilidad
- González,A.(2011) Aprender a EmprenderExoicos. 2:108-110.
- Henrique, D& Da Cunha. (2008). Prácticas didático-pedagógicas no ensino de empreendedorismo em cursos de graduação nacionais e internacionais. Revista de Administração Mackenzie, 9(5), 112-136.
- Marina,J.A. (2010) La competencia de emprender. Revista de Educación. 351:49-1.
- Peñaherrera, M y Cobos, F. (2012). La creatividad y el emprendimiento en tiempos de crisis. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación (2012)- Volumen 10, Número 2.
- Shane. (2003). Why encouraging more people to become entrepreneurs. SMALL BUSINESS ECONOMICS, 33 (:2), Páginas: 141-149
- Toca, C. (2010) Consideraciones para la formación en emprendimiento: explorando nuevos ámbitos y posibilidades. Estudios Gerenciales. 110 (17): 41-60

# ORGANIZACIÓN, CRECIMIENTO Y DESARROLLO NUEVOS DESAFÍOS PARA LAS PYMES LAGUENSES AL INSERTARSE LAGOS DE MORENO, JALISCO AL CLÚSTER AUTOMOTRIZ DEL BAJÍO

Lic. Sandra Aidee Olivares Bautista<sup>1</sup>, Mtra. Lorena de Jesús Hernández Moyano<sup>2</sup>

*Resumen*--El presente trabajo tuvo como objetivo investigar si las pequeñas y medianas empresas (Pymes) laguenses, están preparadas para enfrentar los nuevos retos que demandará de ellas una sociedad más exigente, al insertarse Lagos de Moreno, Jalisco al clúster automotriz del Bajío, el resultado del diagnóstico nos dejó ver que la gran mayoría no cuentan con una planeación estratégica, un diseño organizacional, ni políticas o lineamientos, mostrando un clima organizacional pésimo, especialmente entre el área directiva al ser empresas familiares, multiplicando los intereses, además de mostrar una gran resistencia al cambio, así mismo encontramos una resistencia histórica a involucrarse en temas jurídicos, financieros, administrativos, entre otros, por lo que si estas empresas no comienzan a cambiar sus viejos paradigmas, si no buscan apoyarse de expertos en las distintas disciplinas administrativas, como el desarrollo organizacional (D.O) no lograrán permanecer en el mercado, y mejor aún si desean crecer y alcanzar su desarrollo.

*Palabras clave*—MIPYMES, Organización, Crecimiento, Desarrollo, Clúster

## Introducción

Es por todos conocido que las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYMES) en México son el mayor empleador, generando más o menos el 73% de empleos formales de la economía, por lo tanto, no es difícil deducir la importancia que tienen en la estabilidad económica de nuestro país. De acuerdo a datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2011) y la Secretaría de Economía (SE, 2011), éstas representan el 98% del total de las empresas en México, que a su vez generan más del 90% de los empleos en el país, contribuyendo con el 52% del Producto Interno Bruto (PIB). Sin embargo, también es cierto que más de tres cuartas partes de estas empresas, no logran permanecer en el mercado por más de dos años, y así lo publica la revista Forves México (marzo de 2013) debido a que no son redituables, afectando severamente a los pequeños empresarios y a la economía en general.

En el Estado de Jalisco, así como en el resto del país las MIPYMES, han y seguirán siendo un elemento fundamental para el desarrollo económico tanto por su contribución al empleo, como por su aportación al PIB. Según datos del INEGI (2011) el PIB de éste Estado fue de \$722.5 mil millones de pesos, impactando con un 53.7% a su economía.

De acuerdo al Sistema Estatal de Información Jalisco (SEIJAL, 2009) la estructura empresarial del Estado la componen un total 157,368 empresas, de las cuales 94.8% son Micro, 4.2% Pequeña, 0.7% Mediana y el 0.3% Grande.

Para Lagos de Moreno, Jalisco y conforme al directorio estadístico nacional de unidades económicas (DENUE, 2015) de IINEGI, el municipio cuenta con 6,511 unidades económicas a 2014, los datos estadísticos no difieren en mucho y por muchos años con el resto de los del país, en lo que respecta a que son las MIPYME las que generan el mayor número de empleos, es decir más del 90% en la localidad, recayendo sobre sus hombros la responsabilidad de mantener en marcha la economía del municipio, sin embargo hoy podemos estar hablando de que las empresas laguenses de cualquier tamaño, giro, razón social, etc., deberá afrontar nuevos retos al insertarse éste municipio al clúster automotriz del Bajío ya que no sólo se trata de la llegada de nuevas empresas a la región y que se instalen en

---

<sup>1</sup> La Lic. Sandra Aidee Olivares Bautista es profesora de la Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno, Jalisco, México. edgkarl\_27@hotmail.com.

<sup>2</sup> La Mtra. Lorena de Jesús Hernández Moyano es profesora de la Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno, Jalisco, México. lorenahdez@hotmail.com

el Parque Industrial Colinas de Lagos, ni tampoco que se tengan previsto la generación de unos 20,000 empleos directos y 100,000 indirectos, sino aquí se trata de analizar cuál será el impacto o choque que tendrán que afrontar las empresas de la región, pues también se vislumbran cambios, por supuesto no inmediatos, pero que sin embargo sí modificarán las conductas de la ciudadanía, creando una sociedad más dinámica y demandante de nuevos bienes y servicios, además de un gran aumento en las cantidades y calidad de los mismos.

Cabe mencionarse que la palabra Clúster viene de Cluster, palabra inglesa que significa racimo o grupo, teniendo varias connotaciones según el área de la que se trate, cuyo objetivo es el desarrollar la industria, en este caso automotriz bajo la participación de tres actores clave: gobierno, industria y académica.

Los pequeños productores o bien los grandes industriales deberán tomar en consideración que además se dará una gran inmigración de individuos que se sumarán a esta nueva dinámica consumista, y si las MIPYMES que son las principales proveedoras de bienes y servicios no están listas, corren el peligro de cerrar y dejar el mercado a aquellas que vengan de fuera con una visión más clara, una estrategia innovadora y por lo tanto más productivas y eficientes. Bajo este esquema es cómo surge la inquietud de realizar el presente proyecto con el propósito u objeto de despertar en las MIPYMES el interés y compromiso de subirse al cambio en forma consciente y comprometida para ser capaces de hacer frente a los retos que este nuevo dinamismo económico demanda hoy por hoy de nuestras MIPYMES mexicanas, comenzando por la implementación de un programa de desarrollo organizacional<sup>3</sup>.

### **Descripción del Método**

Para poder lograr el objeto de estudio se llevó a cabo una investigación exploratoria, así mismo interventiva/transformativa, bajo un enfoque cualitativo, y como herramientas nos basamos en la observación directa, entrevista personalizadas a empresarios y el cumulo de experiencias y conocimientos adquiridos como consultoras en desarrollo organizacional. Para la recogida de los datos se diagnosticaron 25 empresas de las cuales 10 fueron micro, 12 pequeñas y 3 medianas.

La entrevista personalizada para diagnosticar y conocer el verdadero problema (es decir en su estado natural) que presentan las empresas en cuestión, consistió en un primer acercamiento con cada uno de los micro, pequeños y medianos empresarios, seguida de varias más según las características del tamaño de la empresa y la disposición de tiempos, en cada una de las visitas se aplicó el método de la observación como complemento y que al integrarlos con la experiencia de consultoría en la región, los conocimientos teóricos permitieron conocer cuáles serán los desafíos que deberán enfrentar y superar las MIPYMES para mantener su posición en primera instancia y después lograr un crecimiento sustentable que las lleve a su desarrollo.

Las preguntas de la entrevista estuvieron dirigidas hacia el conocimiento del clima organizacional, cultura organizacional, planeación estratégica, diseño organizacional, si se contaba con manuales, de procedimientos, de buenas prácticas, de bienvenida, entre otros, así como si tenían políticas y lineamientos bien establecidos, si ofrecían a sus empleados capacitación, ya sea internamente o bien externamente, se preguntó también sobre aspectos de índole administrativo, financiero y legal.

### **Comentarios Finales**

#### **Resume de resultados**

Al llevar a cabo las 25 entrevistas y observación directa, nos permitió conocer a las empresas internamente arrojándonos los siguientes datos. El 78% de las empresas entrevistadas carecen de una planeación estratégica administrativa clara, por lo que no cuentan con Misión, Visión, Objetivos y valores, o bien, si los tienen pero no por escrito, en cuanto a la estructura organizacional un 70% carecen de su organigrama, por lo tanto tampoco se han preocupado u ocupado de hacer un estudio de los perfiles de puesto y perfiles de empleado que realmente se ocupan, y asegurar de esta manera verdaderamente un buen desempeño del empleado así como su permanencia por estar en el puesto adecuado para él.

En relación a si contaban con los distintos manuales poco más del 70% nunca se han ocupado de realizarlos,

---

<sup>3</sup> Para De Faria Mello (2004) comprende al desarrollo organizacional (D.O) como el arte para ayudar y llevar a las organizaciones al aumento de su eficiencia, y su salud y asegurar así la supervivencia y el desarrollo mutuo de la empresa y de sus empleados, por lo que el desarrollo comprende un proceso dinámico, dialéctico y continuo, con cambios y mejoras planeados a partir de un diagnóstico situacional, donde el investigador hace uso tanto de sus habilidades, observativas, analíticas y críticas así como de métodos, herramientas e instrumentos que expliquen la interacción entre las personas y los procesos, de tal manera que se puedan ofrecer alternativas de solución, para el constante perfeccionamiento y renovación de estas organizaciones.



ya que no le ha dado la debida importancia, haciendo referencia a que por no contar con muchos trabajadores la información y formas de trabajo siempre han sido personalizadas, no encontrándole caso el elaborarlos, y por otro lado el desconocer de cuál es la manera de realizarlos, e incluso 8 de los entrevistados desconocían que debían de hacerse e incluso el beneficio que se podría tener.

De las 25 empresas entrevistadas cuando les preguntamos que, si contaban con un reglamento interno y políticas bien establecidas, inmediatamente respondieron que sí, que habían reglas que eran conocidas por todos y que sabían que debían cumplirse, ya que de no hacerlo estarían cometiendo una falta y que esta falta les afectaba especialmente en sus salarios y/o sueldos. Sin embargo cuando se les pregunto sobre cuales eran esas reglas y que se nos mostrara el documento donde estaban expuestas sólo dos de las empresas medianas y tres de las pequeñas lo hicieron, las otras comentaron que sus reglas eran conocidas por todos y que entre el mismo personal transmitían e incluso había pasado que entre los mismo empleados se generaban algunas de las que se practicaban, en realidad y literalmente comentan que cuando ocurre un problema y este tiene que ser solucionado por ellos como dueños, deben de dar un castigo o escarmiento para que sirviera de ejemplo a los demás, de tal manera que muchas de las reglas se han ido incorporando de acuerdo a las necesidades y acciones del momento.

Con respecto a la capacitación el 90% jamás ha acudido a un apoyo externo y sólo el 50% ofrece una capacitación como tal a los empleados de nuevo ingreso. Y de este 50%, el 20% que recibe capacitación la recibe del mismo dueño el resto son sus propios compañeros los asignados a enseñarle, explicarle las políticas e incluso a darles la bienvenida, siendo esta actividad por lo general asignada a aquellos que tienen más tiempo en la empresa y que sus acciones les han llevado a ganarse la confianza de sus jefes.

Al llegar a la parte legal, administrativa y financiera se observa una clara resistencia de hablar de ello, por lo que se procedió a tratar estos temas con mucha cautela y respeto a la privacidad de cada uno de los entrevistados, pero lo que sí se puede rescatar es que en estas áreas se vive en el caos, ya que no tienen en su mayoría libros de registro contables, no tienen datos de alta a los empleados en el seguro social, carecen de permisos de funcionamiento, entre muchos otros incumplimientos; cabe señalarse que esta situación se percibió especialmente entre las micro y en un menor grado entre las pequeñas empresas, con respecto a las medianas es importante mencionar que si cuentan con un registro y un control, en lo que cabe aceptable de sus procesos administrativos, contables, financieros y legales, aunque carecen de equipamiento moderno, es decir tecnologías informáticas que les permitirían agilizar y mejorar dichos procesos, aunque también muestran una resistencia no sólo a hablar de estas cuestiones, sino también al uso de las mismas, pues comentan que el no saber usarlas o cómo funcionan podría llevarlos a perder la información y simplemente no quieren complicarse, sin embargo si estarían dispuestos a usarlas en la medida de su crecimiento y con una capacitación adecuada.

Y por último y de gran relevancia es el clima organizacional y cultural, resultado de las acciones, convivencias, comunicación, actividades, procesos productivos, administrativos, políticas, entre otros, como los mencionados en los párrafos anteriores. La percepción finalmente del equipo de trabajo en este tema, es que existen dos tipos "por así decirlo" de climas laborales, específicamente en la micro y pequeña empresa al ser en más de un 90% familiares: primero o que existe un equipo de trabajo muégano con un clima muy favorable, pero con su respectiva resistencia al cambio y al crecimiento, el otro equipo de trabajo es el disperso sin un objetivo claro, sin identidad, con una evidente y desgastante desorganización, lo que provoca una constante rotación de personal, debido a una falta de compromiso de los integrantes de la familia dueña de la empresa, dándose con mayor frecuencia en aquellas que han pasado a una segunda generación y que ponen a la organización al filo de la muerte, debido a una desgastante y mala cultura organizacional.

### ***Conclusiones y Recomendaciones***

Organización, crecimiento y desarrollo son efectivamente los nuevos desafíos para las MIPYMES laguenses ya que, al insertarse este municipio, después de tantos intentos, al clúster automotriz del bajío y no estar conscientes de su significado y qué alcances tendrá, llevará a un gran número de las más de 6000 unidades económicas existente en el municipio, a su desaparición. Los resultados de esta intervención evidencian la falta de interés por la gran mayoría de estas empresas a preocuparse en cuestiones socioeconómicas de la localidad, siendo que les afecta directamente, también se hace evidente el no preocuparse por buscar los medios que permitan crecer en forma planeada a las empresas, ignorando y haciendo a un lado a aquellos organismo de los que podría obtener ayuda, incluso en forma gratuita, como es por ejemplo el Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno, quien cuenta con un Centro de Emprendurismo e Incubación o un cuerpo de investigación que ofrecen consultoría a cualquier empresa que lo requiera y solicite, y que muy al contrario y tristemente en muchas ocasiones cuando se les ofrece la rechazan. Por otro lado como podemos observar la ausencia de una cultura organizacional efectiva, que se da como producto de

contar, por ejemplo con una estructura bien definida, una buena planeación estratégica administrativa, diseñada con el apoyo de expertos, son acciones que permiten consolidar y direccionar no sólo a los que laboran dentro de la empresa, sino también a los que de alguna manera participan como agentes externos y que contribuyen a su estabilidad, como son los proveedores y clientes, y de esto es precisamente de lo que adolecen más del 70% de las empresas laguenses.

Por lo que un buen clima laboral favorecido con una buena comunicación en todos los niveles, una excelente voluntad, un alto compromiso y responsabilidad será el escenario ideal para adaptarse y adecuarse a los cambios que exige el Lagos de Moreno que está a punto de surgir, esto si se quiere permanecer.

Un buen líder deberá de ser capaz de generar cambios en beneficio de la empresa en su conjunto, pero también tendrá que tomar decisiones fuertes e impactantes que alejen a aquellos miembros (de la familia) que dañen la salud y equilibrio de la empresa.

Por otro lado, es necesario que cada empresario Laguense comience quitándose la venda de los ojos, que se abra a los cambios, que ya deje de estar dormido en sus laureles, como bien dice el dicho popular, de aquellos que sólo se dejan llevar por lo que acontece en el día a día, sin hacer el más mínimo esfuerzo por salir de un estado de confort generado a través de los años.

Se necesitará tener un alto compromiso, así mismo implicará mucho esfuerzo y trabajo; es cierto, pero si se quiere permanecer y seguir siendo empresario se deberá agarrar al toro por los cuernos, como decimos en esta región y enfrentarlo cara a cara, conscientes de lo que esto significará e implicará, armados de herramientas que ofrecen disciplinas como el Desarrollo Organizacional, la Ingeniería en Gestión empresarial, Ingeniería Industrial, la administración, entre otras, además apoyándonos de los programas estatales y federales que el gobierno ha creado para el impulso de este importante grupo empresarial. No hay que olvidar que los cambios, las crisis, la competencia si no nos destruye nos hace más fuertes.

### Referencias Bibliográficas

El economista. Consultado el 30 de abril de 2016 de <http://eleconomista.com.mx/industrias/2013/12/18/invertiran-60-mdd-parque-industrial-automotriz-Jalisco>

El economista. Consultado el 30 de abril de 2016 de <http://eleconomista.com.mx/industrias/2013/12/19/lagos-moreno-tendra-parque-automotriz>

Empresas Familiares en México. "El desafío de crecer, madurar y permanecer" KPMG -Cutting Through complexity, en México. [http://www.kpmg.com/MX/es/PublishingImages/E-mails-externos/2013/CONFERENCIA\\_DE\\_PRENSA/EMPRESAS\\_FAMILIARES/Empresas%20familiares\\_130913.pdf](http://www.kpmg.com/MX/es/PublishingImages/E-mails-externos/2013/CONFERENCIA_DE_PRENSA/EMPRESAS_FAMILIARES/Empresas%20familiares_130913.pdf)

Fernando A. De Faria M. (2004) "Desarrollo Organizacional un enfoque integral". México. Ed. LIMUSA

Francisco E. Navarrete B. y Gabriel Hernández R. "La Toma de Decisiones en las Micro, Pequeñas y Medianas empresas de Jalisco: un proceso de cambio basado en su Cultura Organizacional" (en línea) *consultada el 14 de abril de 2016 en .univa.mx/cii/difcon/la-toma-de-decisiones-en-la-mipymes-1.pdf*.

IIEO (2015) Instituto de Información, Estadística y geografía, 2015. "Diagnóstico del municipio de Lagos de Moreno Jalisco, octubre de 2015.

INEGI. (2011, octubre 30). *Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática*. Retrieved 2011, from <http://www.inegi.org.mx>

SEJAL. (2009, 10 23). *Sistema Estatal de Información Jalisco*. Retrieved 03 18, 2011, from <http://www.sejal.gob.mx>

SEJAL. (2011). *Sistema Estatal de Información Jalisco*. Consultado el 27 de abril de 2016 en <http://www.jalisco.gob.mx/wps/portal/sejal>

### Notas Biográficas

La Lic. Sandra Aidee Olivares Bautista, es profesora investigadora de tiempo parcial en el Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno, Jalisco. Profesora y asesora metodológica en la Universidad Humani Mundial, es también consultora empresarial en Desarrollo Organizacional, pasante de la maestría en Desarrollo Organizacional, ha sido asesora de un gran número de tesis de licenciatura y maestría (como asesora metodológica).

La Mtra. Lorena de Jesús Hernández, es profesora investigadora en el Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno, Jalisco. Profesora en la Universidad de Guadalajara de Lagos de Moreno.

# Innovación de Estrategias didácticas del razonamiento lógico matemático

Rosario Oropeza Bonilla<sup>1</sup>, Kenya Sánchez Barrera<sup>2</sup> y Sibiú Sánchez Barrera<sup>3</sup>

**Resume** — Este artículo presenta una experiencia de innovación de estrategias didácticas para el razonamiento lógico-matemático, para favorecer el desarrollo de competencias matemáticas en la formación inicial docente en los alumnos de la LEE de la Escuela Normal Oficial “Lic. Benito Juárez”. El objetivo de la innovación de estrategias didácticas para el desarrollo del razonamiento lógico matemático, responde al bajo desempeño académico obtenido en la práctica docente. El enfoque es constructivista-funcional (RIEB 2011) (Vigotsky (1991). La metodología de la investigación es correlacional (Sampieri, Fernández, Baptista, 2010. Los resultados, se sintetizan en un mejor desempeño académico y en una mayor conciencia operativa de las estrategias didácticas lógico-matemáticas en los alumnos en formación inicial docente de la LEE. Se concluye que la innovación de estrategias didácticas para el razonamiento lógico-matemático favorece el desarrollo de las competencias matemáticas y se logra un mejor aprovechamiento escolar en la práctica docente.

**Palabras clave:** Innovación, estrategias didácticas, razonamiento lógico-matemático.

## Introducción

El presente trabajo busca responder al problema identificado en los alumnos de la LEE de la Escuela Normal Oficial “Lic. Benito Juárez” de Zacatlán, Pue., al mostrar deficiencias en su formación inicial docente en el razonamiento lógico-matemático aplicable en diversas situaciones de la vida real; lo cual se refleja en los resultados de las evaluaciones al obtener un bajo desempeño académico en la práctica docente. Un ejemplo es el simple hecho de limitaciones en el cálculo mental aproximado de operaciones aritméticas simples en el planteamiento de la didáctica de acuerdo a su grado de complejidad del alumno; otro, la organización e interpretación de datos en tablas, gráficas y esquemas visuales que faciliten la didáctica de su práctica docente. Uno más, el pobre entendimiento en un trabajo respecto de un problema social (obesidad, consumo de drogas, cuidado del medio ambiente, etc.), cuando esta es publicada en revistas o trabajos, para su interpretación- acción considerando las capacidades diferentes de los alumnos en la práctica docente.

Actualmente en el proceso educativo, se enfatiza el desarrollo de competencias matemáticas y las inteligencias múltiples (Gardner, Howard, 1995), con la finalidad de enfrentar diversas situaciones de la vida real, siendo esencial el razonamiento lógico-matemático. Considerar las habilidades del pensamiento como un principio en los procesos educativos dentro de los diferentes espacios curriculares, favorece la transversalidad de los aprendizajes entendiéndolo como un todo indisoluble para el desarrollo de competencias en la formación holística de la persona que trasciende en el sentido de vida, esencial para todo ser humano. Se ha remarcado la importancia de fortalecer los procesos de enseñanza- aprendizaje a través de la innovación de estrategias didácticas que propicien el razonamiento lógico-matemático al resolver situaciones problemáticas planteadas en un contexto real, enfrentando el reto de fortalecer las estructuras mentales que faciliten la precisión y coherencia en el lenguaje simbólico de representación abstracta de la matemática, para la toma de decisiones en busca de la solución más acertada, favoreciendo el desarrollo de competencias matemáticas para una vida en sociedad, en los alumnos de la LEE de la Escuela Normal Oficial “Lic. Benito Juárez” de Zacatlán, Pue. Por lo anterior se concluye que la innovación de estrategias didácticas, logró el desarrollo de las competencias matemáticas para el fortalecimiento del razonamiento lógico matemático y un mejor aprovechamiento académico en la evaluación de la práctica docente. Esperando que el presente trabajo de investigación sea útil para todo aquel que se dedica a la Docencia en los diferentes niveles educativos y trascienda en una mejora real de la Educación.

---

<sup>1</sup> Rosario Oropeza Bonilla<sup>1</sup> es Maestra en Pedagogía con terminal en Docencia Univeritaria de la Escuela Normal “Lic. Benito Juárez” de Zacatlán, Puebla. [rosariooropezabonilla@gmail.com](mailto:rosariooropezabonilla@gmail.com) (autor corresponsal).

Kenya Sánchez Barrera<sup>2</sup> es Maestra en Ciencias de la Educación en de la Escuela Normal “Lic. Benito Juárez” de Zacatlán, Puebla. [enlbi\\_kenya@hotmail.com](mailto:enlbi_kenya@hotmail.com)

Sibiú Sánchez Barrera<sup>3</sup> es Maestra en Calidad de la Educación de la Escuela Normal “Lic. Benito Juárez” de Zacatlán, Puebla. [sibiueducacion@gmail.com](mailto:sibiueducacion@gmail.com)

## Desarrollo

La innovación de estrategias didácticas que desarrollan el razonamiento lógico-matemático ha dado resultados favorables en el desempeño académico del alumno y en la habilidad para enfrentar diferentes problemas con una actitud positiva y perseverante dando respuestas acertadas a una realidad cultural y que al mismo tiempo fortalece la formación de los futuros docentes, para que ellos lleguen al aula con una nueva visión de los procesos de aprendizaje y enseñanza. Por tanto, este artículo presenta una experiencia de innovación de estrategias didácticas para el razonamiento lógico-matemático, con el propósito de favorecer el desarrollo de competencias matemáticas en la formación inicial docente en los alumnos de la LEE de la Escuela Normal Oficial "Lic. Benito Juárez". El objetivo de la innovación de estrategias didácticas para el desarrollo del razonamiento lógico matemático, responde al bajo desempeño académico obtenido en la evaluación de la práctica docente.

El enfoque teórico de este trabajo es constructivista psico-social de acuerdo a Piaget (1985) y Vygotski (1996).

La Teoría de Piaget afirma entre las ideas más importantes que la sustentan:

1.- El funcionamiento de la inteligencia: Asimilación y Acomodación. Se define como proceso de naturaleza biológica, en donde las estructuras biológicas limitan aquello que podemos percibir, y por otra parte hacen posible el progreso intelectual; Asimilación y acomodación son dos procesos que interactúan mutuamente en un proceso de equilibración el cual puede considerarse como un proceso regulador, aun nivel más alto, que gobierna la relación entre ambas.

2.- El concepto de Esquema: es una estructura mental determinada que puede ser transferida y generalizada, la cual puede producirse en muchos niveles distintos de abstracción, se refiere a operaciones mentales y estructuras cognitivas en vez de referirse a clasificaciones perceptuales.

3.- El proceso de Equilibración: Es la relación entre asimilación y acomodación que son funciones invariantes en el sentido de estar presentes a lo largo de todo el proceso evolutivo, la relación entre ellas es cambiante de modo que la evolución intelectual es la evolución de esta relación asimilación, acomodación.

Cuando entran esquemas externos o esquemas entre sí, se genera un conflicto cognitivo y rompen estos niveles (**desequilibrio**); mientras tanto el organismo busca respuestas hasta encontrar el equilibrio. Para Piaget el desequilibrio es el momento de mayor aprendizaje significativo al generar el reto de superar ese grado de dificultad en el proceso aprendizaje (Meece, 2000)

Los tres tipos de conocimiento que el sujeto debe poseer, según Piaget, son el conocimiento físico, lógico-matemático y social; plantea que los tres tipos de conocimiento interactúan entre sí pero que el conocimiento lógico matemático (armazones del sistema cognitivo: estructuras y esquemas), juega un papel preponderante, tanto que sin él los conocimientos físico y social no se podrían incorporar o asimilar; enfatizando que según Piaget el razonamiento lógico matemático no se puede enseñar, solo desarrollar o fortalecer. (Santamaria, 2004)

Según Vygotski (1996), consideraba que el medio social es fundamental para el aprendizaje, que produce la integración de los factores social y personal. Enfatizando que cinco conceptos son fundamentales: funciones mentales, habilidades psicológicas, zona de desarrollo próximo, herramientas psicológicas y mediación.

Así pues, la Innovación, etimológicamente proviene del latín *innovare*, que quiere decir cambiar o alterar las cosas introduciendo novedades (Medina Salgado & Espinosa Espindola, 2014). Innovación es la transformación de la realidad para realizar una renovación a partir de las características identificadas a través de la observación y la comparación de objetos, fenómenos, situaciones, o procesos; rescatando antecedentes para generar ideas creativas; así también, el razonamiento se define como actividades mentales consistentes en conectar unas ideas con otras de acuerdo a ciertas reglas, o conectar objetos, situaciones, procesos, ambientes, etc., es un proceso natural que se puede fortalecer con procesos educativos, el cual permite llevar a cabo acciones como observar, analizar, reflexionar, deducir, intuir, predecir, autogestionar y tomar decisiones en cualquier ámbito de la vida humana; finalmente las estrategias didácticas se definen como los criterios generales de acción combinados con procesos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes en los alumnos. Es muy importante que el docente adquiera un amplio conocimiento sobre estrategias y sus posibles funciones, para que se utilicen sacando el mejor provecho (Díaz Barriga Arceo, 2011).

La metodología del proceso por el que se llevó a cabo este trabajo de investigación es descriptivo-correlacional (Sampieri, Fernández, Baptista, 2010): exploración del comportamiento interconectado de dos o más variables de una experiencia. En este caso, de una innovación de estrategias didácticas para desarrollar el razonamiento lógico-matemático. La cual se realizó mediante los siguientes pasos:

*Selección de sujetos estudiantes.* Se seleccionó el 100% de los alumnos de la LEE de la Escuela Normal Oficial "Lic. Benito Juárez" de Zacatlán, Pue.

*Evaluación diagnóstica de sus competencias de razonamiento lógico-matemático.* A l 100% de los estudiantes se les aplicó una evaluación diagnóstica, cuyos resultados se presentan en la Tabla 1.

*Tabla 1.* Resultados de evaluación diagnóstica grupal de los alumnos de la LEE de la Escuela Normal Oficial “Lic. Benito Juárez” de Zacatlán, Pue., en sus competencias de razonamiento lógico-matemático.

Competencia	Objeto y fortalezas	Debilidades
Identificar	Didáctica en operaciones básicas para resolver problemas y conceptos en temas trabajados. 50%	50%
Analizar	Instrucciones y problemas en lenguaje común, para ejecutarla o resolver con operaciones. 40%	60%
Reflexionar	Problemas con diferentes juegos de datos. 34%	66%
Interpretar	El lenguaje común para expresar en lenguaje algebraico. 40%	60%
Contextualizar	Conocimientos adquiridos (encuesta del número de calzado y cálculo de medidas de tendencia central), permanentemente en la práctica educativa 70%	30%
Plantear	Problemas en lenguaje común y convertirlos a lenguaje algebraico; y viceversa. 40%	60%
Resolver	Problemas con diferentes juegos de datos. 37%	63%
Autogestión	Basada en sus propios recursos y objetivos. 25%	75%

*Autogestión: organización secuencial por nivel de complejidad, de razonamientos deficientes encontrados en la evaluación diagnóstica. Para las acciones pertinentes.* Este proceso se realizó a partir de los resultados obtenidos en la evaluación diagnóstica. Proceso en el cual los alumnos tuvieron la oportunidad de realizar una reflexión y autogestión sobre sus propias debilidades y sus correspondientes acciones. Para de ahí generar la convicción de convertirlas las debilidades en fortalezas de su razonamiento lógico-matemático (Tabla 2).

*Tabla 2.* Organización secuencial de acciones para mejorar las competencias de razonamiento lógico-matemático.

Competencia	Acciones a realizar por autogestión en la práctica educativa
Identificar	Practicar operaciones básicas y sus significados operativos
Analizar	Obtener datos, operaciones y procedimientos a partir de un problema.
Reflexionar	Diversificar los datos de un problema.
Interpretar	Ejercicios interactivos.
Contextualizar	Aplicar lo aprendido en la vida diaria.
Plantear	Generar situaciones problemáticas.
Resolver	Resolver problemas con diferentes juegos de datos.
Autogestión	Buscar lo que para cada uno sea necesario. En libros, apuntes, asesorías e internet.

*Proceso de innovación de estrategias didácticas básicas, intermedias y superiores.* Todos los pasos del siguiente proceso se refieren a estrategias didácticas para favorecer el desarrollo de competencias de razonamiento lógico matemático.

1. Analizar: antecedentes, realidad actual, evaluación diagnóstica, procesos de aprendizaje.
2. Identificar: elementos y características.
3. Describir: elementos, características y conceptos.
4. Definir: campo de estudio, grado de complejidad, punto de interés, nivel de reto y estructuras mentales relacionadas.
5. Generar ideas: creativas y motivadoras.
6. Integrar: ideas novedosas.
7. Diseñar: presentación y renovar lo existente.

Con lo cual se pretendió obtener innovaciones de estrategias didácticas, básicas, intermedias y superiores.

*Innovación de estrategias didácticas.* La innovación de las estrategias didácticas se documentó mediante los elementos presentados en la Tabla 3.



*Resultados.* Se evaluó todo el proceso educativo en la innovación y aplicación de estrategias didácticas para el logro del razonamiento lógico-matemático, valorando un replanteamiento en caso necesario de acuerdo a los avances, estancamientos, retrocesos y necesidades generadas. La evaluación de resultados de la aplicación de las estrategias se llevó a cabo a través de observación, rubricas y otros formatos, considerando indicadores que permiten valorar las capacidades específicas del razonamiento lógico-matemático de manera cualitativa y cuantitativa para lograr una mejor interpretación de los resultados.

Tabla 5. *Resultados de desarrollo de razonamiento lógico-matemático como porcentaje y como elementos de logro en el grupo.*

Estrategia innovadora		Evaluación diagnóstica.	Juegos en la sucesión numérica.	Descubriendo figuras.	Diversión con figuras.	Retos que vencer.
Desempeño académico						
Cuantitativo	Expectativa	Indagar	100%	100%	100%	100%
	Real		81%	83%	85%	88%
Cualitativo	Expectativa	Indagar	100%	100%	100%	100%
	Real		Nota 1	Nota 2	Nota 3	Nota 4

- Se logró reestructurar lógicamente los símbolos matemáticos y su aplicación en la vida real en el desarrollo de la práctica educativa.
- Se logró retroalimentar permanentemente el desarrollo de las competencias matemáticas en la práctica educativa.
- Se lograron presentar situaciones de seriación y clasificación de series numéricas con base en criterios predefinidos la práctica educativa.
- Se logró relacionar forma, espacio y medida mediante lenguaje algebraico, para calcular áreas y perímetros de diferentes superficies de su contexto sociocultural en la práctica educativa.
- Se motivó a los alumnos a demostrar relaciones trigonométricas en el triángulo rectángulo y aplicarlas en actividades cotidianas y acertijos durante la práctica educativa.
- Se incrementó el interés en la realización de trazos en la construcción de figuras y cuerpos geométricos a través de instrumentos de medición y su aplicación en el ámbito económico, cultural y social.
- Se lograron innovar estrategias didácticas para su presentación, proporcionando una opción más en la formación inicial docente.

Los resultados, cualitativos y cuantitativos, se sintetizan en un mejor desempeño académico de los alumnos en formación inicial docente de la LEE, al desarrollar las competencias lógico-matemáticas; y en una mayor conciencia operativa de las estrategias didácticas lógico-matemáticas en los docentes en formación al aplicarlas.

Las estrategias y actividades propuestas en el presente documento se aplicaron de manera satisfactoria, de tal forma que haciendo un análisis de los resultados obtenidos me fue posible valorar hasta qué grado se lograron los propósitos planteados desde un inicio; así, los alumnos desarrollaron un razonamiento lógico-matemático y las competencias matemáticas como una expresión de la realidad en la que viven; aplicando de manera dinámica y atractiva los contenidos abordados durante los procesos de enseñanza y aprendizaje en la asignatura de matemáticas. Cabe mencionar que las estrategias didácticas propuestas permitieron la retroalimentación de varios temas y la transversalidad con diferentes asignaturas en la práctica docente, puesto que el razonamiento implica el análisis y aplicación de los aprendizajes adquiridos, por lo tanto su ejecución debe realizarse de manera constante y dinámica, con la finalidad de habituar al cerebro a la ejercitación y dinamismo activo en el planteamiento y resolución de problemas permanentemente en la práctica docente.

### Conclusiones

La innovación de estrategias didácticas para el razonamiento lógico-matemático, para este caso, favoreció el desarrollo de las competencias matemáticas de representación abstracta de entidades, operaciones, procesos y resultados.

- Se concluye que la innovación de estrategias didácticas para el razonamiento lógico-matemático, para este caso, favoreció el desarrollo de las competencias matemáticas de representación abstracta de entidades, operaciones, procesos y resultados en los alumnos en formación inicial docente de la LEE y una mayor conciencia operativa en la práctica educativa. El dinamismo planteado a través de cada una de las estrategias logró despertar el interés de los alumnos por aprender matemáticas a través del razonamiento lógico-

- matemático, pero sobre todo les permitió valorar los aprendizajes que habían adquirido, obteniendo de esta manera buenos resultados y el logro de un aprendizaje significativo en ellos.
2. El desarrollo del razonamiento lógico-matemático en los jóvenes, se vio favorecido con las estrategias didácticas aplicadas, lo cual se manifestó al valorar la importancia del razonamiento como herramienta en la solución de problemas, desarrollando de esta manera los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que se requieren en el estudio con las Matemáticas; así como en su desempeño académico durante las actividades, a través de la evaluación con base a los formatos y rúbricas elaboradas.
  3. Se lograron realizar actividades dinámicas en las que el educando elaboró, construyó, modificó, transformó y se dio la oportunidad de manipular y mover como él consideró conveniente los materiales, de acuerdo a los conocimientos que analizó mediante la situación problemática en la práctica docente. Esto permitió que desarrollara un razonamiento lógico, aprendiendo no sólo a resolver sino a plantear problemas relacionados con la vida diaria, de manera positiva.
  4. Los formatos de evaluación y rúbricas utilizados me permitieron realizar una valoración de los resultados tanto de manera cualitativa como cuantitativa, logrando evaluar de manera permanente y continua cada uno de los rasgos que favorecen el desarrollo del razonamiento lógico-matemático y la resolución de problemas, demostrando así la veracidad y confiabilidad de los formatos utilizados.
  5. Se logró contribuir en la formación inicial docente para fortalecer sus competencias docentes en el razonamiento lógico-matemático y su práctica educativa.

### Bibliografía:

- 2011, J. G. (08 de 12 de 2012). <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/12120>. Recuperado el 11 de agosto de 2013, de <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/12120>: <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/12120/TESIS%20JLGG.pdf?sequence=1>
- 2014, S. (2014). *Antecedentes de PROMEP*. Recuperado el 07 de 02 de 2014, de Antecedentes de PROMEP: <http://promep.sep.gob.mx/infgene/anteh.htm>
- ANUIES. (2011). *Programas Institucionales de Tutoría, una propuesta de la ANUIES* (3a ed.). México, D.F.: Dirección de Medios Editoriales.
- Carrasco Dávila, A. F. (22 de 03 de 2008). *El Aprendizaje Significativo*. Obtenido de El Aprendizaje Significativo: <http://unaprendizajesignificativo.blogspot.mx/>
- Carretero, M. (2005). *Constructivismo y Educación*. México: Progreso.
- D'Amore, B. (2005). *Bases filosóficas, Pedagógicas, Epistemológicas y Conceptuales de la Didáctica de la Matemática*. Barcelona, España: REVERTÉ S, S.A.
- Díaz Barriga Arceo, F. (2011). *Estrategias Docentes para un aprendizaje significativo*. México: Mc Graw Hill México.
- Díaz Barriga, F. (2010). *Enseñanza situada* (segunda ed.). México: trillas.
- Díaz Barriga, F. (2010). *Enseñanza situada. Vínculo entre la escuela y la vida*. (segunda ed.). México: trillas.
- Díaz Barriga, F. (2011). *Estrategias Docentes para un aprendizaje significativo*. México: Mc Graw Hill México.
- Diccionario de la Real Academia Española. (2001). *Real Academia Española*. (22a, Editor) Recuperado el 03 de 04 de 2014, de Real Academia Española: <http://lema.rae.es/drae/?val=tutoria>
- Esteward, I. (2008). *Historia de la matemáticas en los últimos 10 000 años*. España: Crítica Barcelona.
- Frade Rubio, L. (enero-abril de 2007). Nuevos paradigmas educativos: El enfoque por competencias en educación. *Decisio. Competencias del educador de adultos*(16).
- Gallárraga Torres, M. V. (2011). *EL RAZONAMIENTO LÓGICO INCIDE EN EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS, DE LOS EDUCACIÓN BÁSICA, PARALELOS A Y B LA ESCUELA FISCAL MIXTA "DIARIO EL COMERCIO", UBICADA EN LA CIUDAD DE QUITO, PROVINCIA PICHINCHA*. Recuperado el 26 de 08 de 2013, de [http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/3530/tebs\\_2011\\_521.pdf?sequence=1](http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/3530/tebs_2011_521.pdf?sequence=1)
- Gardner, Howard. (1995). *[LIBRO] Cómo desarrollar el razonamiento lógico matemático*. (Tapia, Productor) Recuperado el 26 de 08 de 2013, de books.google.com: [http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=B10Wh4VCqWsC&oi=fnd&pg=PA15&dq=%22antecedentes%22+del+razonamiento+%C3%B3gico+matem%C3%A1tico&ots=13GREuouSH&sig=DSltP-fzC1RzXk\\_q00CRQwL\\_FmI#v=onepage&q=%22antecedentes%22%20del%20razonamiento%20%C3%B3gico%20mat](http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=B10Wh4VCqWsC&oi=fnd&pg=PA15&dq=%22antecedentes%22+del+razonamiento+%C3%B3gico+matem%C3%A1tico&ots=13GREuouSH&sig=DSltP-fzC1RzXk_q00CRQwL_FmI#v=onepage&q=%22antecedentes%22%20del%20razonamiento%20%C3%B3gico%20mat)
- Gardner, Howard. (1995). *[LIBRO] Cómo desarrollar el razonamiento lógico matemático*. (Tapia, Productor) Recuperado el 26 de 08 de 2013, de books.google.com: [http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=B10Wh4VCqWsC&oi=fnd&pg=PA15&dq=%22antecedentes%22+del+razonamiento+%C3%B3gico+matem%C3%A1tico&ots=13GREuouSH&sig=DSltP-fzC1RzXk\\_q00CRQwL\\_FmI#v=onepage&q=%22antecedentes%22%20del%20razonamiento%20%C3%B3gico%20mat](http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=B10Wh4VCqWsC&oi=fnd&pg=PA15&dq=%22antecedentes%22+del+razonamiento+%C3%B3gico+matem%C3%A1tico&ots=13GREuouSH&sig=DSltP-fzC1RzXk_q00CRQwL_FmI#v=onepage&q=%22antecedentes%22%20del%20razonamiento%20%C3%B3gico%20mat)
- K.D. George, M. D. (1997). *Las Ciencias Naturales en la Educación Básica*. México: Santillana.
- Mason, J., Burton, L., & Stacey, K. (2013). *Cómo razonar matemáticamente*. México: Trillas.
- Medina Salgado, C., & Espinosa Espindola, m. (20 de 03 de 2014). *La tecnología de la información y sus efectos en las organizaciones actuales*. Obtenido de <http://administracion.azc.uam.mx/descargas/revistagye/rv1112/rev1112art02.pdf>: <http://administracion.azc.uam.mx/descargas/revistagye/rv1112/rev1112art02.pdf>
- Meece, J. (. (08 de 03 de 2000). *Desarrollo del niño y del adolescente. Compendio para educadores*. México: McGraw-Hill interamericana/SEP.
- Melgosa, J. (2000). *Nuevo Estilo de Vida para Adolescentes y padres*. Madrid, España: safeliz.
- Moncada Cerón, J. S., & Gómez Villanueva, B. (2012). *Tutoría en competencias para el Aprendizaje Autónomo*. México: Trillas.
- Ponce, R. M. (2011). *Tutorías en Educación Superior. Historia, roles, competencias y estrategias*. (1a ed.). México, México: Ediciones LETEC.



- Prieto Boadas, A. J. (22 de 07 de 2008). *El razonamiento*. Obtenido de El razonamiento: <http://www.monografias.com/trabajos59/el-razonamiento/el-razonamiento2.shtml>
- PROMEP, S. (08 de 01 de 2014). *PROMEP*. Recuperado el 07 de febrero de 2014, de PROMEP: <http://promep.sep.gob.mx/punto.com>, P. (08 de 03 de 2013). <http://www.psicopedagogia.com/articulos/?articulo=379>. Obtenido de <http://www.psicopedagogia.com/articulos/?articulo=379>
- Rodríguez Salazar, L. M., Quintero Zazueta, R., & Hernández Ulloa, R. A. (2011). *Razonamiento Matemático Epistemología de la Imaginación, (Re) pensando el papel de la Epistemología en la Matemática Educativa*. México: Gedisa, S.A.
- Sampieri. (2010). *Estrategias didácticas*. México: trillas.
- Sánchez L, E. (2003). *La vocación entre los aspirantes a maestros. Educación XXI: Revista de la facultad de Educación. Universidad de Sevilla*. Recuperado el 26 de octubre de 2012, de La vocación entre los aspirantes a maestros. Educación XXI: Revista de la facultad de Educación. Universidad de Sevilla: <http://www.uned.es/educaciónXXI/pdfs/06-08.pdf>
- Santalo, L. S., Gálvez, G., Charnay, R., Brousseau, G., Lerner, D., Sandouwký, P., y otros. (1998). *Didáctica de matemáticas. Aportes y reflexiones*. México: Paidós.
- Santamaria, S. (22 de 11 de 2004). *Teorías de Piaget*. Obtenido de Teorías de Piaget: <http://www.monografias.com/trabajos16/teorias-piaget/teorias-piaget.shtml>
- TOAPANTA, L. (06 de 12 de 2012). [http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/2720/tebp\\_2011\\_234.pdf?sequence=1](http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/2720/tebp_2011_234.pdf?sequence=1). Recuperado el 26 de 08 de 2013, de repo.uta.edu.ec: [http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/2720/tebp\\_2011\\_234.pdf?sequence=1](http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/2720/tebp_2011_234.pdf?sequence=1)
- UNESCO. Oficina internacional de Educación, I. (08 de 03 de 2014). [www.biografiasyvidas.com/biografia/p/piaget.htm](http://www.biografiasyvidas.com/biografia/p/piaget.htm). Obtenido de [www.biografiasyvidas.com/biografia/p/piaget.htm](http://www.biografiasyvidas.com/biografia/p/piaget.htm): <http://www.ibe.unesco.org/publications/ThinkersPdf/piagets.PDF>
- Wenzelburger, E., & Waldegg, G. (1996). *Educación Matemática* (primera ed., Vol. 8). México, México: Grupo Editorial Iberoamericana, S.A. de C.V.

# Determinar si Los factores Tiempo, Precio y Atención al Cliente afectan en la disminución de Ventas de la Cafetería del ITSUR

MI. Cristina Orozco Trujillo<sup>1</sup>  
Carlos Francisco Martínez Lemus<sup>2</sup>

## *Resumen—*

**Investigación realizada en el ITSUR en noviembre 2015 atendiendo la problemática de las bajas ventas en la cafetería, causando la cancelación del apoyo de becas alimenticias. Deseando determinar si los factores tiempo, precio y atención al cliente afectan la decisión de los alumnos para comprar sus alimentos, y poder brindar a los administradores los resultados obtenidos para poder desarrollar una mejora y sean beneficiados. Como resultados más relevantes, la atención al cliente es el factor más importante para los alumnos al momento de consumir alimentos, la guarida de los halcones es el establecimiento de comida que mejor brinda este servicio a la comunidad del Tecnológico y que para la mayoría de los encuestados, la cafetería es el último lugar que elegirían para consumir y el que peor brinda el servicio de atención al cliente.**

## **Introducción**

El ITSUR fue fundado aproximadamente en el año 2000, desde su inicio hasta la fecha la cafetería Institucional ha cambiado de administración 7 veces. A lo largo de estos cambios de administración comenzaron a surgir diferentes establecimientos que dieron origen a una fragmentación de mercado, marcándose una cierta preferencia por los otros establecimientos de venta de alimentos, los establecimientos que han ido surgiendo y permaneciendo en el gusto de los clientes son la cabaña del tec y la guarida de los halcones.

Por tal motivo, se realizó el trabajo de investigación para analizar y determinar cuál o cuáles de los factores Atención al Cliente, Precio y Tiempo es el que influye o influyen principalmente en la disminución de ventas de la Cafetería del ITSUR. Este proyecto está basado en una investigación cualitativa, la cual permitirá conocer cuál de los factores mencionados anteriormente es el que más afecta en la disminución de ventas, así mismo, el método empleado para llegar a conocer dicho factor fue la aplicación de una encuesta dirigida hacia la comunidad del ITSUR

## **Descripción del Método**

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

Para el desarrollo de la investigación se diseñó una encuesta la cual fue el método de mayor peso para la determinación de los resultados, se determinaron 11 preguntas las cuales están elaboradas y enfocadas para determinar cuál de los diferentes factores mencionados (precio, atención al cliente y tiempo), afecta de manera más significativa o determinante para que los alumnos y docentes prefieran consumir sus alimentos en los distintos establecimientos de comida (la cabaña del tec y la guarida de los halcones), dejando de lado a la cafetería institucional.

Las preguntas se diseñaron tomando en cuenta diferentes temas como son el comportamiento del cliente en la decisión de compra, las 4 p's de las estrategias del marketing, la comunicación con el cliente, entre otras. Las preguntas claves para la determinación de los factores que afectan la toma de decisión para el lugar de consumo preferente fueron las expuestas en el cuadro 1.

---

<sup>1</sup>MI. Cristina Orozco Trujillo es profesora de ingeniería industrial en el instituto tecnológico del sur de Guanajuato. México [c.orozco@itsur.edu.mx](mailto:c.orozco@itsur.edu.mx) tel. 445 1068892.

<sup>2</sup>Carlos Francisco Martínez Lemus estudiante de ingeniería industrial en el instituto tecnológico del sur de Guanajuato. México [Carlosfco\\_mtz@hotmail.com](mailto:Carlosfco_mtz@hotmail.com) tel. 443 426 81 39.

1. ¿EN QUE LUGAR PREFIERES CONSUMIR ALIMENTOS?  
a) cabaña            b) cafetería            c) guarida

2. ¿POR QUÉ PREFIERES ESTE ESTABLECIMIENTO?  
a) Precio            b) Atención al cliente    c) tiempo

3. ¿CUAL SERIA TU SEGUNDA OPCION PARA CONSUMIR?  
a) Cabaña            b) Cafetería Guarida    c) guarida

4. ¿PARA TI QUE ES LO MAS IMPORTANTE AL CONSUMIR ALIMENTOS EN ESTOS ESTABLECIMIENTOS?  
a) Aten. Al cliente    b) tiempo            c) precio            d) otro (sabor).

5. ENUMERA DEL 1 AL 3 EL ESTABLECIMIENTO QUE TE PRINDAN MEJOR ESTE SERVICIO.  
\_\_\_\_ cabaña            \_\_\_\_ Guarida            \_\_\_\_ cafetería

Cuadro 1.- preguntas claves

*Determinación de la muestra.* Se determinó la muestra para la aplicación de las encuestas con fundamento en el tema “muestreo” del libro técnicas de investigación social(Ander-egg)donde se mencionan los tipos de muestreo para las investigaciones sociales, así como los tipos de error muestral. Se tomó como población el alumnado y docentes del instituto tecnológico superior del sur de Guanajuato dando un resultado de 1321 personas potenciales para consumir alimentos en alguno de los establecimientos ya mencionados. Se selección una muestra de tamaño 120 para la aplicación de la encuesta con un muestreo aleatorio simple con posibilidad de réplica, lo cual nos arroja un muestreo del 9%.

*Determinación de factores.* Mediante el análisis de las respuestas obtenidas de las encuestas, teniendo un enfoque mayor en las 5 preguntas del cuadro 1, que nos arrojan los datos más relevantes para la determinación de los factores más significativos para la toma de decisión al momento de comprar alimentos por parte de los alumnos y docentes del instituto tecnológico del sur de Guanajuato.

En la fig. 1 se presenta la gráfica de preferencia de consumo, en la cual se grafican los diferentes establecimientos de comida, el lugar al que más asisten para consumir sus alimentos es la guarida de los halcones con 53 respuestas a favor, en segundo lugar para la preferencia de consumo está la cabaña del tec con 45 respuestas a favor y quedando en último lugar la cafetería con solo 22 respuestas favorables con lo que se puede determinar que el lugar con mayor preferencia para consumo de alimentos es la guarida de los halcones.

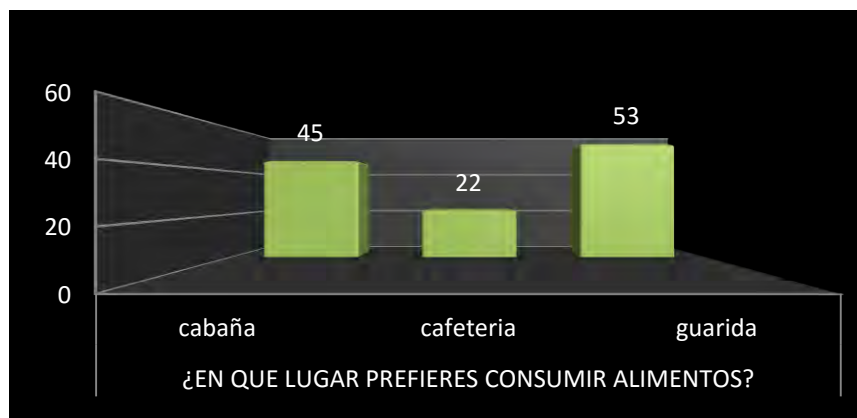


Fig. 1.- Preferencia de consumo

Se muestran los resultados obtenidos a la pregunta ¿Por qué prefieres este establecimiento? Tomando como referencia la respuesta de la pregunta ¿En qué lugar prefieres consumir alimentos? (Fig. 1) que se presentó para cada encuesta. Se encontró que el factor que más se toma en cuenta para asistir a consumir alimentos a los diferentes establecimientos de comida es la atención al cliente que estos brindan hacia para los consumidores, teniendo una diferencia de 11 respuestas favorables con el factor tiempo, dejando a este último como el segundo factor de preferencia para el consumo de alimentos, y con 31 respuestas a su favor está el factor precio. (Revisar la Fig. 2)

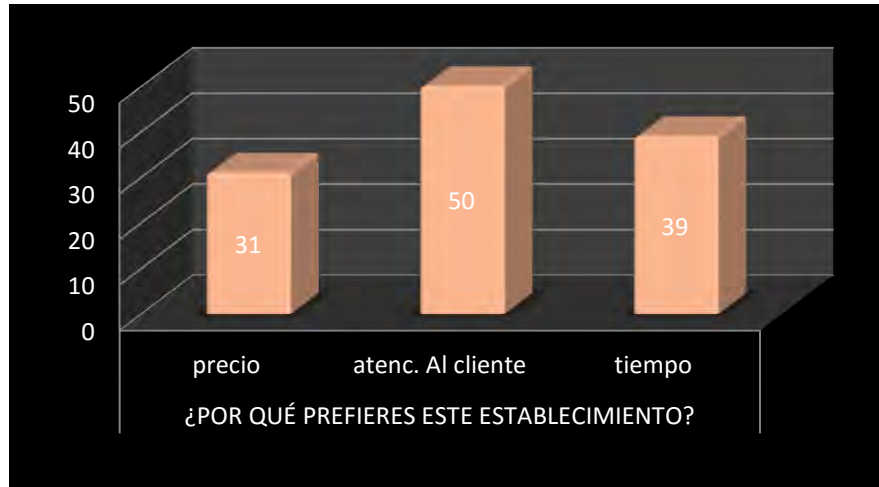


Fig. 2.- preferencia con respecto a la fig. 1

En la Fig. 3 se muestra gráficamente los resultados obtenidos para determinar cuál es la segunda opción de consumo a la cual suelen acudir los alumnos y docentes de la institución, en dicha grafica se puede observar que la cabaña es la segunda opción para el consumo de alimentos teniendo 61 respuestas a favor que representa el 50.83%, la guarida de los halcones está por debajo de la preferencia del alumnado para consumir alimentos en su segunda opción con un 35% y con 45 respuestas a su favor, mientras que la cafetería nuevamente quedo rezagada como preferencia de consumo en una segunda opción para el alumnado obteniendo el 14.17% restante con 17 respuestas.

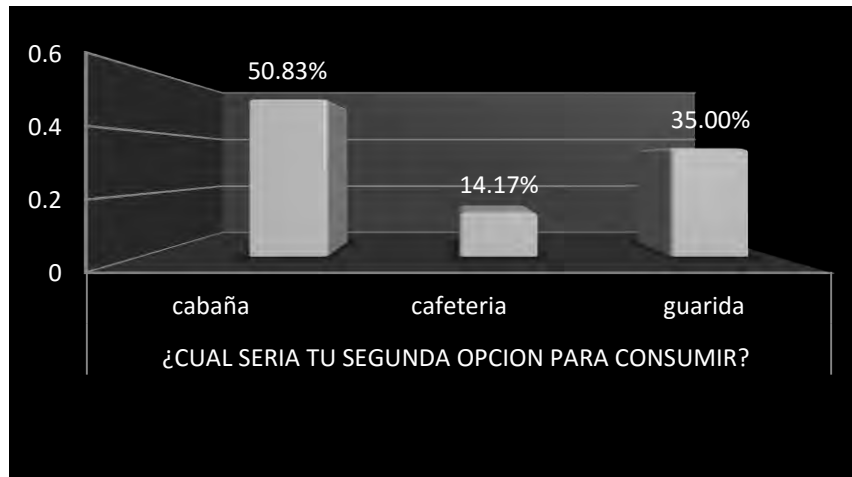


Fig. 3.- segunda opción de consumo

En la Fig.4 se observa los factores atención al cliente, tiempo y precio que se tomaron en cuenta en esta investigación y la importancia que cada uno de los alumnos y docentes le otorgan a estos factores para la decisión de compra en el establecimiento de su preferencia. Se determinó que el factor “atención al cliente” para los alumnos y

docentes es el más importante para la toma de decisión sobre consumir alimentos y determinar cuál de los establecimientos de comida (la guarida, la cabaña y la cafetería) les ofrece mejor este servicio, el precio es el segundo factor más importante que toman en cuenta las personas encuestadas para consumir sus alimentos y buscar el establecimiento que les ofrezca sus productos más baratos. El tiempo es el tercer factor menos importante que toman en cuenta los alumnos y docentes para elegir el lugar que mejor les ofrezca este servicio, cabe mencionar que la diferencia de resultados entre el factor precio y tiempo es mínima, teniendo el factor “precio” solo 8 respuestas positivas por encima del factor “tiempo”. Se obtuvo el conocimiento de un nuevo factor llamado “sabor”, ya que un pequeño grupo de encuestados señalo que su principal importancia a la hora de consumir alimentos es el sabor, esto podría significar una interrogante que se podría clarificar mediante una reestructuración de la encuesta en una investigación posterior para saber que tanto influye este factor sobre las decisiones de los consumidores.

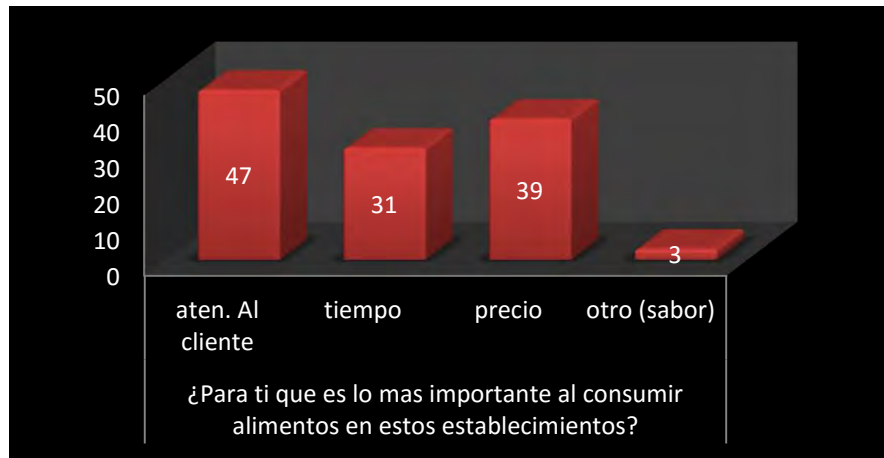


Fig. 4.- importancia para el consumo de alimentos

Para el reactivo 11, enumera del 1 al 3 el establecimiento que te brindan mejor este servicio (donde 1 es el mejor y 3 el peor). Se muestra (Fig.5) los establecimientos de consumo y la mejor prestación de sus servicios desde la perspectiva de los alumnos y docentes, dando como resultado que el establecimiento de comida “la guarida de los halcones” brinda mejor el servicio de “atención al cliente” tomando en cuenta los resultados expuestos en la fig.4, la cabaña es el segundo lugar que ofrece satisfactoriamente este servicio con un resultado notable en comparación con el dato anterior. La cafetería es el establecimiento de comida que peor brinda este servicio de acuerdo a las respuestas obtenidas por los encuestados donde seleccionaron el número 3 y con un 59% aproximadamente.

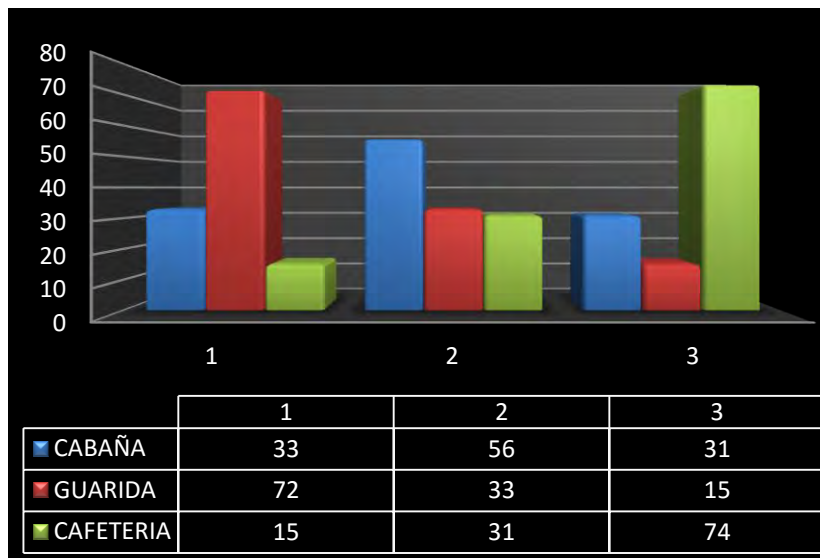


Fig. 5.- mejor ofrecimiento de los servicios

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

En esta investigación se obtuvieron como resultados más relevantes que la atención al cliente es el factor que más importancia tiene para los alumnos y docentes a la hora de consumir alimentos, la guarida de los halcones es el establecimiento de comida que mejor brinda este servicio a la comunidad del Tecnológico y que para la gran mayoría de los encuestados la cafetería es el último lugar que elegirían para consumir sus alimentos y el que peor brinda el servicio de atención al cliente, Cabe mencionar que se dio a conocer el factor “sabor” que no estaba contemplado para esta investigación, dando una opción de análisis para investigaciones posteriores relacionadas al tema.

### *Conclusiones*

Los resultados demuestran la necesidad de que la cafetería institucional necesita desarrollar implementar un plan de capacitación a sus trabajadores para brindar mejor el servicio de atención al cliente. Es indispensable que se mejore en este sentido si se desea aumentar las ventas de este establecimiento de comida, ya que la ausencia del factor atención al cliente fue quizás el causante de la pérdida de clientes y del inesperado bajo consumo por parte de la población del tecnológico.

### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el factor atención al cliente y la influencia que este último tiene en la población del tecnológico para determinar en qué establecimiento consumir. Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a este factor, ya que se puede desglosar en diferentes categorías que encierren el servicio al cliente, como por ejemplo: el recibimiento al llegar al local, la manera de atender al cliente, la tonalidad de voz que el vendedor utiliza, métodos utilizados para dirigirse al cliente. Por mencionar algunos. Por otra parte está el factor sabor que no se tomó en cuenta para la presente investigación, pero que la población termino mencionando como uno de los posible factores de suma importancia para el consumo en los diferentes establecimientos de comida.

## Referencias

Gimenez, R. (23 de mayo de 2009). ladecision de compra del consumidor. Obtenido de <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448176081.pdf>

Kanawaty, G. (2008). introduccion al estudio del trabajo. mexico: limusa.

Kotler. (2001). marketing. mexico: pearson education.

Kotler, P., & Gary. (2003). FUNDAMENTOS DE MARKETING .mexico: prentice hall.

Marquez, R. (12 de 2 de 13). Obtenido de <http://www.aulafacil.com/cursos/121473/empresa/marketing/marketing-internacional/el-producto-en-el-mix-internacional>

APENDICE  
Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿traes tus propios alimentos para consumir?  
a) Si                      b) no                      c) en ocasiones
2. ¿En qué lugar prefieres consumir alimentos?  
a) La cabaña              b) La cafetería              c) La guarida de los halcones (Billar)
3. ¿Con que frecuencia asistes a este lugar semanalmente?  
a) 1-3 veces              b) 4-6 veces              c) 6 o más veces
4. ¿Por qué prefieres este establecimiento?  
a) Precio                  b) Atención al cliente                  c) tiempo
5. ¿Normalmente en que horario consumes?  
a) 8–10 hrs.                  b) 10–13 hrs.                  c) 13–16 hrs.
6. ¿Cuál sería tu segunda opción para consumir alimentos?  
a) La cabaña              b) La cafetería              c) La guarida de los halcones (Billar)
7. ¿Has consumido alimentos en la cafetería?  
a) si                      b) no
8. Si tu respuesta anterior fue “si” ¿Qué te parece el servicio de la cafetería?  
a) Bueno                  b) Regular                  c) Malo
9. si tu respuesta fue “no” ¿Cuál es el motivo por la que no has consumido alimentos en dicho establecimiento?  
a) comodidad              b) atención al cliente              c) precio              d) otro \_\_\_\_\_
10. ¿para ti que es lo más importante al consumir alimentos en estos establecimientos?  
a) atención al cliente                  b) comodidad                  c) precio.
11. Tomando en cuenta tu respuesta anterior, enumera del 1 al 3 los establecimientos que te brindan mejor este servicio (tomando en cuenta que el número 1 es el mejor y el 3 es el peor)  
a) Cabaña \_\_\_\_\_                  b) Guarida \_\_\_\_\_                  c) Cafetería \_\_\_\_\_

# Andamio cognitivo: referencia del ejercicio metodológico

Víctor Hugo Ortega García<sup>1</sup>

**Resumen**— En el ambiente de la formación de los profesionales educativos, así como la implementación de la investigación educativa, ocupa tener claridad/talmud de lo que implica realizarse, por lo tanto se definen como senderos donde se comienza a cuestionar el aspecto de la veracidad de los conocimientos que se dan como tal. Por lo tanto, la propuesta, busca orientar y concretar la imagen del objeto/Metodología a partir del acercamiento del elemento base (libro recurso) y crear así un andamio cognitivo que es referencia inicial del ejercicio de apropiación para el desarrollo de la investigación en el terreno educativo.

**Palabras clave**— Conocimiento verdadero, Metodología, sujeto, objeto, Educación.

## Introducción

En el terreno de acción upeniana, la formación y actualización de profesionales en la educación, desde diversas visiones, han insistido en trabajar aspectos que se relacionan con el terreno investigativo, y esto ha sido de forma constante, ya que los diversos programas lo presentan como una actividad inmutable, tocando manera directa y en otros no tanto, la realización de un ejercicio de investigación educativa.

Ésta actividad podría matizarse desde diversas circunstancias incluso en el ejercicio científico, aplicado a los terrenos educativos, y por consecuencia, se podría señalar que se ha visto favorecida de diversas formas en cuanto a la organización que asume para asir la realidad; pero en este caso, la propuesta del que redacta es situada a partir de un elemento constante en la situación formativa generacional de profesionales de la educación, donde se realiza un ejercicio laboral, y es en el por qué no incidir, fuera de lo que pueden proponer otros ámbitos de la investigación, el indagar el apartado del evento del andamio cognitivo, referencia del ejercicio metodológico, o en su caso específico, lo que implica la ejecución de los ejercicios de investigación educativa en el terreno cognitivo.

Esto no nace por el efecto de no considerarse consolidada ésta área, pero, el referente que asume el decirse metodólogo en el ejercicio de investigación educativa, implica algo más que el sólo enunciarlo, ya que se tocan aspectos que emiten de cierta forma un grado más de lo que implican los procedimientos y formas de organización (sistematización), logrando con esto atender la postura que representa a su vez, los mecanismos que concretan la situación metodológica.

Se podría insistir en formar o incluso el investigar sobre algo que se tiene poca o nula referencia, pero el ejercicio, al menos hasta el momento, no es continuar de manera rígida las acciones o pasos que implican un ejercicio metodológico; por tanto, se ponen al descubierto el acercamiento al objeto de la metodología (lo que implica cognitivamente) el ejercicio que da solidez como modelo y/o otros aspectos que sitúan al autor que beneficia el capital de pensamiento que tendrían que tener los sujetos de otras posturas apadrinador, pues lo que se quiere aclarar es que el ejercicio no es el de des apadrinar lo otras formas de organización como son enfoques histórico, pedagógico, etnográfico, psicológico, estudio de caso, interpretación, dialéctica, entre otras; la propuesta es asumir un apartado poco transitado en el ejercicio de conocimiento, que se ocupa para evocar los elementos que se diseñarían para la presente área de trabajo, la investigación educativa.

Con esto en mente, las actividades de la presente investigación se orientaron hacia una puerta poco utilizada (al menos desde los antecedentes situacionales que hacen el ejercicio formativo), el concretar lo que exponen y explican (imagen del objeto), y a partir de esto, señalar y vincular lo que ofrecen para la plataforma cognoscente de la investigación científica educativa, y no sólo para cuestionar al autor en cuanto a lo pertinente de su obra tenor al ejercicio de investigación, es hacer énfasis de que existe un referente visto desde los antecedentes del ejercicio investigativo educativo que puede no coincidir con la situación que comúnmente se estuviera realizando.

## Descripción del Método

El ejercicio de investigación se realizó a partir de tres visiones (estrategias), la primera es desde la propuesta de Juan Hessen con la teoría del conocimiento, que en específico es señalada a partir de la propuesta de trabajo de la filosofía, pues, al segmentarla se enuncia de la siguiente manera: La esfera total de la filosofía se divide, pues, en tres partes: teoría de la ciencia, teoría de los valores y concepción del Universo, en específico, la propuesta del autor se

---

<sup>1</sup> Lic. Víctor Hugo Ortega García es Asesor Pedagógico del nivel Licenciatura, responsable de la Unidad de Planeación, Seguimiento y Evaluación, e Integrante del Equipo Evaluador de la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad 03A, en La Paz, Baja California Sur. [lieortega@yahoo.com.mx](mailto:lieortega@yahoo.com.mx) (autor corresponsal).





realidad social”<sup>7</sup>, siendo a partir de estos elementos el inicio que dispone el autor para señalar lo que deviene en el ejercicio de exposición.

Propone entonces, desde ésta visión los siguientes apartados:

#### La categoría de totalidad como postulado fundamental.

Esta idea la propone a partir del pensamiento de Heráclito, cuando señala que “...consiste en la afirmación de que todo lo existente se halla en movimiento y transformación incesantes. Movimiento y transformación significan, dentro de la concepción dialéctica, las condiciones esenciales e inherentes de todo lo real, de modo que resulta inadmisibles suponer algo eterno o estático, es decir, algo que permanezca igual a sí mismo, ajeno al paso del tiempo y a los cambios ocurridos en las circunstancias que lo rodean”<sup>8</sup>.

A partir de esto la propuesta del autor, se orienta en:

- Visualizar una realidad en movimiento y transformación incesante.
- El movimiento y la transformación significan las condiciones esenciales de lo real.
- Inadmisibles suponer algo eterno y estático, o bien que permanezca igual.
- No es la suma de los procesos.
- Los resultados alcanzan reflejo de las circunstancias.

#### Gráfico Totalidad

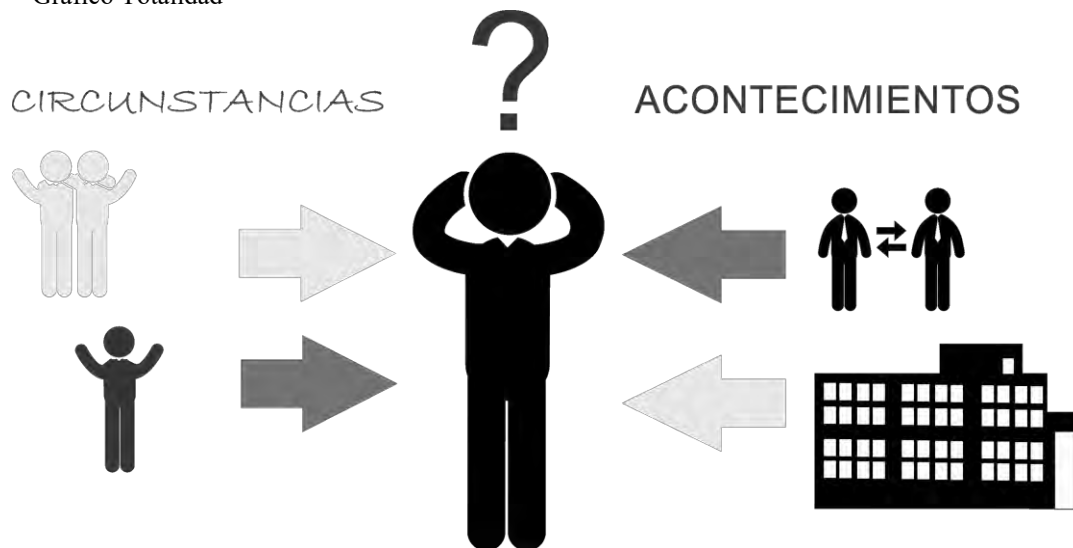


Fig. 1. ORTEGA García. Víctor Hugo. Explicando la propuesta de totalidad. 28 de febrero de 2016.

#### La contradicción, causa del movimiento.

Otro elemento a rescatar se trabaja a partir de lo siguiente:

“Todo proceso dialécticamente considerado tiene por causa de su movimiento la aparición y desarrollo de contradicciones internas...”<sup>9</sup>.

Los elementos que integran la contradicción se diferencian en sus fuerzas, por lo que uno toma el papel determinante y el otro de subordinado. Sólo se logra un equilibrio en la relación de fuerzas, que a continuación es suplido de nuevo por la diferencia de los opuestos”<sup>10</sup>.

“En un proceso tienen lugar al mismo tiempo varias contradicciones”<sup>11</sup>.

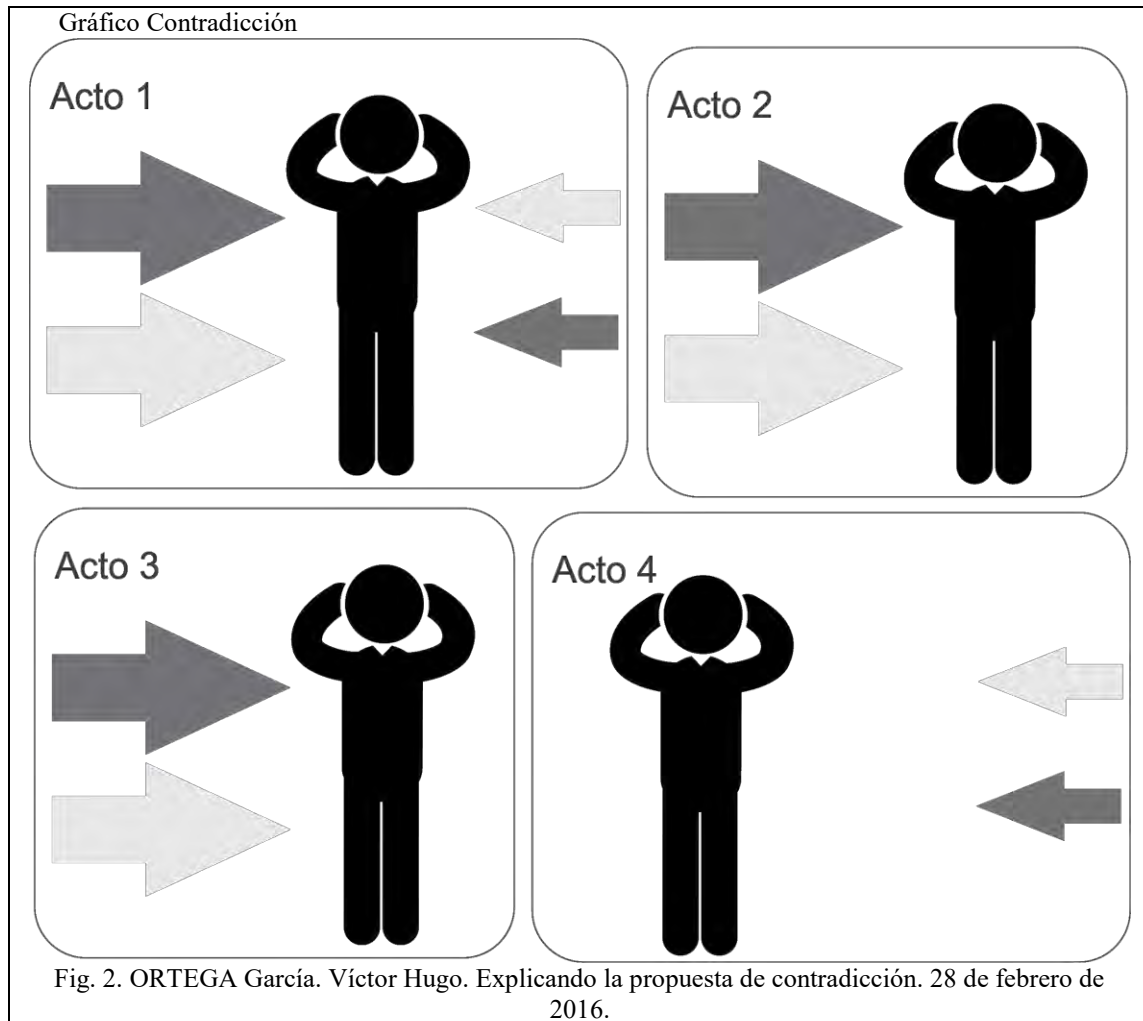
<sup>7</sup> CORTÉS del Moral, Rodolfo. El método Dialéctico. Ed. Trillas. México. (Contraportada).

<sup>8</sup> CORTÉS del Moral, Rodolfo. El método Dialéctico. Ed. Trillas. México. P. 32.

<sup>9</sup> CORTÉS del Moral, Rodolfo. El método Dialéctico. Ed. Trillas. México. P. 74.

<sup>10</sup> CORTÉS del Moral, Rodolfo. El método Dialéctico. Ed. Trillas. México. P. 75.

<sup>11</sup> CORTÉS del Moral, Rodolfo. El método Dialéctico. Ed. Trillas. México. P. 75.



#### Negación y negación de la negación

Por último el autor presenta lo que es la negación, y es “el acto que se cumple en cada paso del desarrollo. Un nuevo estado de cosas, una nueva organización de las fuerzas y elementos, así como una nueva etapa en la trayectoria de un proceso, constituyen la negación del estado, la organización o la etapa precedente”<sup>12</sup>, este elemento “...se halla presente en el desenvolvimiento propio de la contradicción...”<sup>13</sup>, por lo tanto “...representa la etapa inicial de la contradicción”<sup>14</sup> y a su vez “...viene a ser la culminación de un proceso y comienzo de otro”<sup>15</sup>.

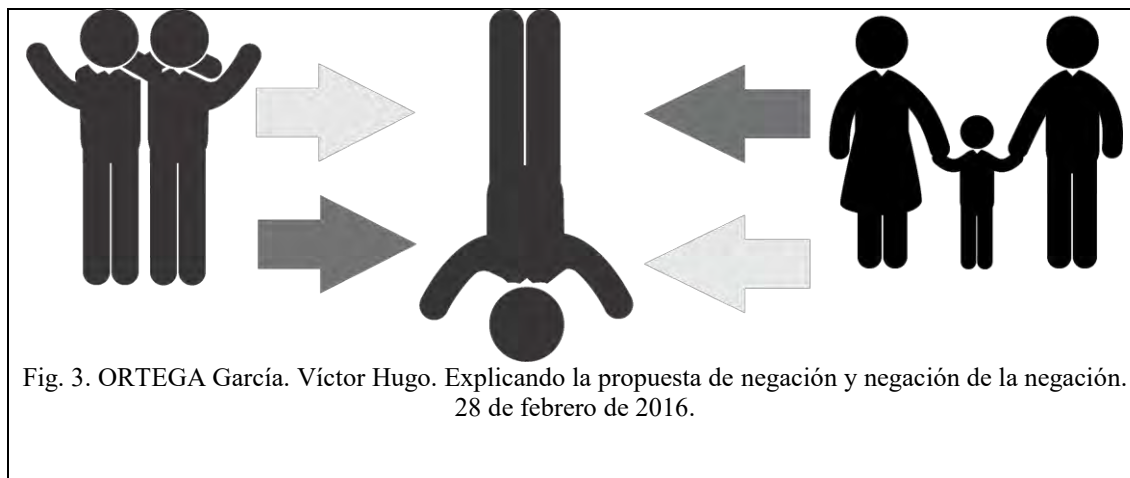
Gráfico Negación y negación de la negación

<sup>12</sup> CORTÉS del Moral, Rodolfo. El método Dialéctico. Ed. Trillas. México. P. 85.

<sup>13</sup> CORTÉS del Moral, Rodolfo. El método Dialéctico. Ed. Trillas. México. P. 85.

<sup>14</sup> CORTÉS del Moral, Rodolfo. El método Dialéctico. Ed. Trillas. México. P. 86.

<sup>15</sup> CORTÉS del Moral, Rodolfo. El método Dialéctico. Ed. Trillas. México. P. 86.



### Comentarios Finales

Entendiendo por metodología a aquello que se "...compone de dos vocablos: método (camino a seguir) y logos (estudio, tratado racional), por lo que podemos definirla como el estudio de los métodos o camino a seguir en una investigación. Si bien esto significa en su sentido etimológico, la metodología puede entenderse de dos formas: Estudio de los procedimientos o técnicas que permitirán alcanzar el conocimiento de un objeto o fenómeno (natural y/o social). En pocas palabras podemos decir que es el estudio de los métodos y técnicas de investigación. Aplicación sistemática de los pasos propios de un método específico para lograr determinado fin"<sup>16</sup>. Por lo tanto, la propuesta que se analizó a partir de los elementos y/o estrategias dio opción para caracterizar tres aspectos que pueden favorecer una propuesta de metodológica en el ejercicio educativo.

*La totalidad*, da referencia al ejercicio relacionado con otros elementos o factores que se suscitan en el devenir, por lo tanto, el ejercicio educativo ya sea objeto persona (acción de esta) o conjunto de circunstancias, pueden ser abordado y entendido a partir de este referente; y el entenderlo desde este talmud, beneficia en lo inmediato por la característica de los hechos y/o actividades en el ejercicio y o actuar, pudiendo rescatar el que estos elementos caracterizan las acciones que se necesitan investigar e indagar, por lo tanto pueden ayudar a concretar las formas de pensamiento para relacionarse con la realidad.

El aspecto *contradicción*, es un apartado que puede generar conflicto considerando elementos que hacen la situación, incluso una sola situación y/u objeto genera un estado de conflicto inmediato, pudiéndose conformar a partir de esta. La idea de la contradicción genera entonces desarrollo, modificación del hacer, en específico de aprendizajes, pues al ceder una de estas propicia que el otro efectúe concretamente elementos de pensamiento debido a esta circunstancia.

La *contradicción* pone en juego los elementos que definen la realidad, aquella situada como in-estática, por lo tanto hacen que el objeto adquiera referencias más precisas de lo que se hace y sucede en el devenir.

*Negación y negación de la negación*, es en este momento que la contradicción deja de ser específicamente elemento como tal, por lo tanto evoca una situación de desarrollo, superando (sin dejar de existir las otras contradicciones) los elementos que la realidad sigue posicionando en el ejercicio de existencia.

#### Resumen de resultados

Estos elementos pueden ofrecer una alternativa para el análisis de lo que resulta como método dialéctico, quizá en un próximo ejercicio, sería oportuno rescatar el ejercicio de conocimiento sobre la imagen que ofrece respecto a la metodología este autor y confrontarlo con la realidad.

Es necesario rescatar que en el presente artículo se dejan varios elementos que detallan la propuesta, pero el evento da a conocer un método que evoca desde la forma del pensamiento de la realidad desde esta forma de pensamiento, para acceder a la realidad misma.

#### Recomendaciones

Se propone el continuar con la idea, es necesario quizá verlo desde una visión o aval que complemente la observación de estas posturas o visiones para fortalecer la visión de dicho ejercicio.

<sup>16</sup> MARTÍNEZ Ruiz, Héctor. Metodología de la investigación con enfoque por competencias. Cengage learning. México. P. 73.

### Referencias

CORTÉS del Moral, Rodolfo. El método Dialéctico. Ed. Trillas. México. 1985.

MARTÍNEZ Ruiz, Héctor. Metodología de la investigación con enfoque por competencias. Cengage learning. México. 2014.

HESSEN Juan. Teoría del Conocimiento. Editores Mexicanos Unidos. S. A. México. 2008.

## MEZCLAS CON POTENCIAL COAGULANTE EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Ing. Victor Ortiz Alcocer<sup>1\*</sup>, M.C. Rudy Solís Silvan<sup>2</sup>, Dr. Gaspar López Ocaña<sup>3</sup>, Dr. Raúl German Bautista Margulis<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico Superior de los Ríos. Km. 3 Carretera Balancán – Villahermosa, Balancán, Tabasco. C.P. 86931 Apartado Postal 45. [ingvoa@hotmail.com](mailto:ingvoa@hotmail.com).

<sup>2</sup> Universidad Juárez Autónoma de tabasco. División Académica de Ciencias Biológicas. Carretera Villahermosa – Cárdenas km 0.5 entronque con Bosques de Saloya 86039. Villahermosa, Tabasco, México [www.dacbiol.ujat.mx](http://www.dacbiol.ujat.mx).

**Resumen**— La coagulación-floculación es un tratamiento Físicoquímico, que se utiliza para remover turbiedad y color de aguas residuales. En este proceso se utiliza un coagulante químico conocido como sulfato de aluminio. El problema actual del sulfato de aluminio es que no reacciona al 100% con las partículas suspendidas, quedando disuelto el aluminio en el agua residual; esto afecta significativamente a los ecosistemas acuáticos. En la presente investigación se utilizó un polímero natural de almidón de yuca mezclado con sulfato de aluminio para la remoción de turbiedad y color en el agua residual. El objetivo de mezclar el polímero con el sulfato de aluminio es para reducir las concentraciones del aluminio en el agua. Los resultados mostraron que las mezclas de almidón y sulfato de aluminio fueron mejor en la remoción de turbiedad y color que utilizando solo sulfato de aluminio. Se redujo 30.8% la concentración de sulfato de aluminio.

**Palabras clave**— Almidón de yuca, sulfato de aluminio, coagulación-floculación, agua residual doméstica, prueba de jarras.

### Introducción

La coagulación-floculación es un proceso físicoquímico que es utilizado principalmente para la remoción de turbiedad y color de aguas residuales. Actualmente en la División Académica de Ciencias Biológicas (DAC-Biol) de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), generan aguas residuales domésticas provenientes de los sanitarios. A dichas aguas residuales se les da un tratamiento de coagulación floculación, seguido de una filtración y finalmente cloración. En el proceso de coagulación-floculación se utiliza un químico llamado sulfato de aluminio para la neutralización de las partículas coloidales que confieren turbiedad y color al agua (CEPIS, 1983). Las cargas positivas del aluminio reaccionan con las cargas negativas de las partículas coloidales neutralizándolas (coagulación). Posteriormente se añade una fuerza mecánica al agua, para que las partículas neutralizadas empiecen a flocularse (floculación) y formar un tamaño de partícula con densidad mayor a la del agua. Floculadas las partículas se retira la fuerza mecánica para que las partículas coloidales que le confieren turbiedad y color al agua precipiten (Donaldson, 2005). Aunque la coagulación,-floculación son procesos muy eficientes generalmente no todo el aluminio reacciona con las partículas coloidales, quedando remanentes de este en el agua residual, lo cual puede ser tóxicos para los ecosistemas acuáticos principalmente (Albornoz, 1993).

En el presente estudio se llevó a cabo una mezcla coagulante a base de sulfato de aluminio y polímero de almidón de yuca, con el objetivo de reducir las concentraciones de aluminio en el agua residual tratada. Particularmente lo que se busca con esta mezcla es reducir las concentraciones de sulfato de aluminio utilizada, mezclándolo con almidón de yuca. Los polímeros naturales han sido utilizados en investigaciones anteriores para la clarificación de aguas. Específicamente los polímeros naturales como el almidón de yuca funcionan como ayudantes de coagulación, son de alto peso molecular y generan un barrido que adsorbe las partículas ya neutralizadas por el sulfato de aluminio. Estas mezcla con potencial coagulante tienen mejores eficiencias de remoción de turbiedad y color que utilizando solo el puro sulfato de aluminio. Laines (2007), utiliza mezclas con potencial coagulante a base de sulfato de aluminio y almidón de plátano para la

<sup>1</sup> Ing. Victor Ortiz Alcocer es Profesor de ingeniería civil del Instituto Tecnológico Superior de los Ríos. Km. 3 Carretera Balancán – Villahermosa, Balancán, Tabasco. C.P. 86931 Apartado Postal 45. Y estudiante de la Maestría en Ingeniería y Protección Ambiental de la Universidad Juárez Autónoma de tabasco. División Académica de Ciencias Biológicas. Carretera Villahermosa – Cárdenas km 0.5 entronque con Bosques de Saloya 86039. Villahermosa, Tabasco. [ingvoa@hotmail.com](mailto:ingvoa@hotmail.com).

<sup>2</sup> M.C. Rudy Solís Silvan es estudiante del Doctorado en Ecología y Manejo de Sistemas Tropicales de la Universidad Juárez Autónoma de tabasco. División Académica de Ciencias Biológicas. Carretera Villahermosa – Cárdenas km 0.5 entronque con Bosques de Saloya 86039. Villahermosa, Tabasco. [Rudy.solisilvan@gmail.com](mailto:Rudy.solisilvan@gmail.com).

<sup>3</sup> Dr. Gaspar López Ocaña es Profesor-investigador de la Universidad Juárez Autónoma de tabasco. División Académica de Ciencias Biológicas. Carretera Villahermosa – Cárdenas km 0.5 entronque con Bosques de Saloya 86039. Villahermosa, Tabasco. [ocanagl77@hotmail.com](mailto:ocanagl77@hotmail.com).

<sup>4</sup> Dr. Raúl German Bautista Margulis es Profesor-investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de Ciencias Biológicas. Carretera Villahermosa – Cárdenas km 0.5 entronque con Bosques de Saloya 86039. Villahermosa, Tabasco. [margulisrg@hotmail.com](mailto:margulisrg@hotmail.com).

remoción de turbiedad y color. En este estudio se logró comprobar que las mezclas tenían el mismo efecto que el puro sulfato de aluminio. Solís et al., (2012), logra mejores resultados en la remoción de turbiedad y color utilizando una mezcla de almidón de yuca y sulfato de aluminio en aguas superficiales que la pura dosis de sulfato de aluminio. La presente investigación, tiene como objetivo evaluar un proceso de coagulación floculación de mezclas coagulante, utilizando un polímero natural de almidón de yuca mezclado con sulfato de aluminio, que ayude a reducir el consumo de la dosis optima de sulfato de aluminio mediante pruebas de jarras. Este trabajo tiene como fin minimizar el aluminio en las aguas de efluentes tratados mediante procesos de coagulación floculación utilizando sulfato de aluminio.

### Descripción del método.

A continuación se presentan las actividades y métodos realizados en el desarrollo de esta investigación:

#### Primera actividad.

Se extrajo el almidón de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) mediante la metodología modificada de Aparicio (2003), con tubérculos de yuca comprados en un mercado público. La extracción se esquematiza en la figura 1.

<b>Obtención del almidón de yuca.</b>	I. Pesado y lavado.
	II. Pelado, picado y maceración.
	III. Molido.
	IV. Lavado de la yuca.
	V. Filtrado y sedimentación.
	VI. Decantación y reposo.
	VII. Repetición de la operación anterior.
	VIII. Centrifugación.
	IX. Secado.
	X. Pulverizado y envasado.

Figura 1. Esquema de la obtención de almidón de yuca.

Como primer paso se pesaron y lavaron los 10 kg de yuca, después se pelaron y picaron en porciones de aproximadamente 2 x 1.2 cm, y se remojaron en un recipiente que contenía un volumen de agua de seis veces el peso de la muestra a una temperatura de 40 °C, terminando de picar. Se molieron las fracciones en una licuadora a prueba de impacto, hasta su completa desintegración. Ya molida, se lavó tres veces con la misma agua utilizada para el remojo sobre un tamiz del No.100. La fibra retenida en el tamiz se eliminó. El filtrado se fue acumulando cada vez más en un recipiente donde se dejó sedimentar por aproximadamente 3 horas. Después el sobrenadante se separó por decantación y el sedimento se dejó reposar en refrigeración durante la noche, al día siguiente se repitió la operación, eliminando el sobrenadante, el sedimento obtenido se centrifugó para separar el agua de la pasta a 850 rpm durante 15 minutos; la pasta se secó en una estufa a 40 °C por 24 horas; se pulverizo en porciones de 5 g por minuto y envasó en frascos de pastico de polietileno tereftalato (PET).

#### Segunda actividad.

La muestra de agua residual cruda se tomó del cárcamo de recepción ubicado en el campus universitario en la. La turbiedad inicial y el color se analizaron en equipo especializado llamado Turbidímetro marca La Motte® TC3000we/WI (método EPA 180.1). La turbiedad inicial fue de 35.7 unidades nefenométrica (NTU) y el color de 1808 unidades de color (C.U).

#### Tercera actividad.

Se llevó a cabo el proceso de coagulación floculación en un equipo de prueba de jarras marca Phippsbird<sup>MR</sup> para encontrar la dosis óptima de sulfato de aluminio y las mezclas coagulantes de sulfato de aluminio y almidón de yuca. Se utilizó la técnica de mezclado propuesta por Letterman y Villegas (1976) (200 RPM durante 15 seg, 25 RPM durante 25 min y un tiempo de reposo de 30 min), para agregar el sulfato de aluminio y las mezclas coagulantes de sulfato de aluminio y almidón de yuca.

#### Cuarta actividad.

llevado a cabo el proceso de coagulación floculación, se procedió a anotar la mejor dosis de sulfato de aluminio que lograra el valor más bajo de turbiedad y color. La dosis de sulfato de aluminio que logro el valor más bajo de turbiedad y color fue la de 130 mg/L, la cual fue denominada tratamiento 130-0-SUL). En base al tratamiento 130-0-SUL, se llevaron las mezclas coagulantes de sulfato de aluminio y almidón de yuca de modo que la suma de la mezcla no pasara los 130 mg/L del tratamiento 130-0-SUL. Las mezclas coagulantes implementadas fueron las siguientes: 120SUL-10YUC (120 mg/L de sulfato de aluminio + 10 mg/L de almidón de yuca), 110SUL-20YUC (110 mg de sulfato de aluminio mg/L + 20 mg de almidón de yuca mg/L), 100SUL-30YUC (100 mg de sulfato de aluminio mg/L + 30 mg de almidón de yuca mg/L), 90SUL-40YUC (90 mg de sulfato de aluminio mg/L + 40 mg/L de almidón de yuca) y 80SUL-50YUC (80 mg/L de sulfato de aluminio + 50 mg/L de almidón de yuca).

#### Quinta actividad.

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA-una vía) para ver si había diferencias estadísticas significativas entre los diferentes tratamientos evaluados (130-0-SUL, 120SUL-10YUC, 80SUL-50YUC, 100SUL-30YUC, 90SUL-40YUC, 110SUL-20YUC) en cuanto a la remoción de turbiedad y color. Se llevó a cabo un contraste de medias de Tukey para ver diferencias entre los tratamientos evaluados (130-0-SUL, 120SUL-10YUC, 80SUL-50YUC, 100SUL-30YUC, 90SUL-40YUC, 110SUL-20YUC). Los análisis estadísticos se llevaron a cabo en el programa STARGRAPHICS Centurión<sup>MR</sup>.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Los resultados que se mostraran a continuación, son los análisis de varianzas y contrastes múltiples de Tukey de los diferentes tratamientos evaluados (130-0-SUL, 120SUL-10YUC, 80SUL-50YUC, 100SUL-30YUC, 90SUL-40YUC, 110SUL-20YUC) en cuanto a las variables de respuesta turbiedad y color.

#### Turbiedad

El análisis de varianza de una vía indica que existen diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0.001$ ) entre los valores promedios de la variable turbiedad de los tratamientos evaluados (130-0-SUL, 120SUL-10YUC, 80SUL-50YUC, 100SUL-30YUC, 90SUL-40YUC, 110SUL-20YUC) con un 95 % de confiabilidad. El tratamiento que tuvo el valor más bajo de turbiedad fue el 90SUL-40YUC (90 mg/L de sulfato de aluminio y 40 mg/L de almidón de yuca) con un promedio de  $5.90 \pm 0.095$ , seguido de los tratamientos 80SUL-50YUC (80 mg/L de sulfato de aluminio 50 mg/L de almidón de yuca), 130-0-SUL (130 mg/L de sulfato de aluminio) y 100SUL-30YUC (100 mg/L de sulfato de aluminio y 30 mg/L de almidón de yuca) con promedios de  $6.40 \pm 0.302$ ,  $6.57 \pm 0.220$  y  $6.56 \pm 0.091$  respectivamente. Los valores más altos de turbiedad se encontraron en los tratamientos 110SUL-20YUC (110 mg/L de sulfato de aluminio y 20 mg/L de almidón de yuca) y 120SUL-10YUC (120 mg/L de sulfato de aluminio y 10 mg/L de almidón de yuca) con promedios de  $7.03 \pm 0.228$  y  $7.55 \pm 0.238$  respectivamente (Figura 2). El contraste múltiple de rango de Tukey indica diferencias entre las medias de los tratamientos evaluados.

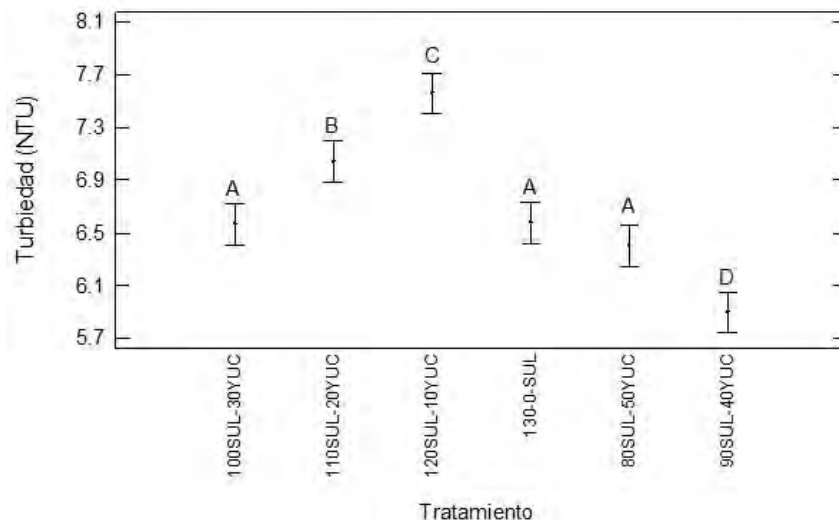


Figura 2. Valores promedios ( $\pm$ ES) de la variable turbiedad de los tratamientos evaluados. Letras diferentes indican diferencias entre los tratamientos ( $P < 0.05$ ).

#### Color

El análisis de varianza de una vía indica que existen diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0.001$ ) entre los valores promedios de la variable turbiedad de los tratamientos evaluados con un 95 % de confiabilidad. Los



tratamientos que tuvieron los valores más bajos de turbiedad fueron 90SUL-40YUC y 130-0-SUL con un promedio de  $743.5 \pm 4.65$  y  $762.0 \pm 28.53$  respectivamente, seguido de los tratamientos 80SUL-50YUC y 100SUL-30YUC con promedios de  $773.25 \pm 8.578$  y  $777.5 \pm 9.327$  respectivamente. Los valores más altos de turbiedad se encontraron en los tratamientos 110SUL-20YUC y 120SUL-10YUC con promedios de  $802.75 \pm 13.817$  y  $807.25 \pm 7.041$  respectivamente (Figura 3). El contraste múltiple de rango de Tukey indica diferencias entre las medias de los tratamientos evaluados.

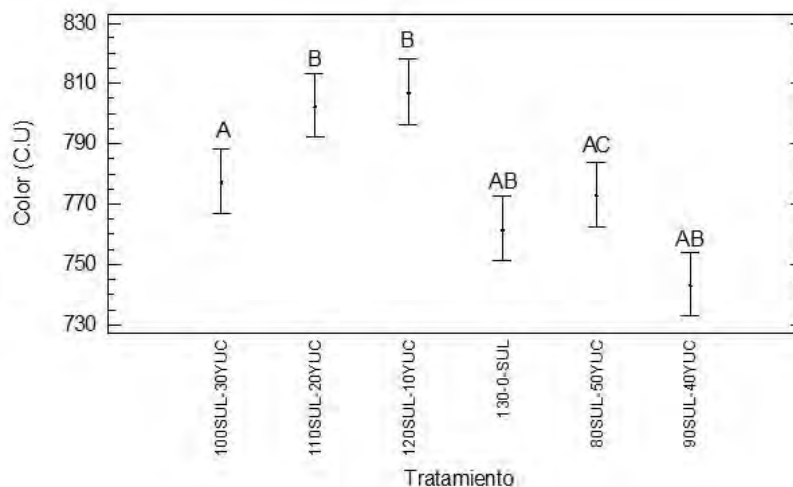


Figura 3. Valores promedios ( $\pm$ ES) de la variable de color de los tratamientos evaluados. Letras diferentes indican diferencias entre los tratamientos ( $P < 0.05$ ).

### Conclusiones

Los resultados obtenidos en el presente trabajo lograron comprobar que las mezclas coagulantes con almidón de yuca y sulfato de aluminio son factibles en tratamiento de aguas residuales. Los resultados mostraron que el mejor tratamiento en la remoción de turbiedad y color fue el 90SUL-40YUC (90 mg/L de sulfato de aluminio y 40 mg/L de almidón de yuca) con eficiencias de 83.5 y 58.9% respectivamente. El tratamiento 130-0-SUL (130 mg/L de sulfato de aluminio) tuvo una eficiencia de turbiedad y color de 82.1 y 57.9 % respectivamente. Se observa que ambas eficiencias son parecidas, sin embargo se cumple con los objetivos de esta investigación, que eran reducir las concentraciones de sulfato de aluminio. Se logra reducir en un 30.8% la concentración de sulfato de aluminio mediante la aplicación de mezclas coagulantes.

### Recomendaciones

Se recomienda que en futuras investigaciones, se prueben con otros tipos de almidones en mezclas coagulantes, así mismo que este tipo de mezcla se aplique en otros tipos de aguas industriales para ver el efecto que tienen.

### Referencias

- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). “Teoría, diseño y control de los procesos de clarificación del agua”, Lima (Perú). 623, 1983.
- Donaldson, Lisa. The manufacture of Aluminium Sulfate. The New Zealand Institute of Chemistry. 2005.
- Albornoz A “Medicina tradicional”, Ed. Caracas. 285p. (1993).
- Laines J. “Desarrollo y aplicación de nuevas mezclas con potencial coagulante para el tratamiento de lixiviados de un relleno sanitario”, Tesis doctoral. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco pp. 36-40 , 66-6. (2007)
- Solís R, Laines J, Hernández B. “Mezclas con Potencial Coagulante para Clarificar Aguas Superficiales”, Rev. Int. Contam. Ambie. 28 (3) 229-236, 2012. (2012)
- Aparicio M. “Caracterización fisicoquímica de los almidones nativos y modificados de yuca (Manihot esculenta Crantz), camote (Ipomeea batata Lam) y plátano (Musa Cavendish)”, Tesis doctoral. Instituto tecnológico de Veracruz. pp. 118-119. (2003).

Letterman R y Villegas R (1976). "Optimizing Flocculator Power Input. Environmental Engineering Division Journal. American Society of Civil Engineers",102:EE2:251.

### **Notas Biográficas**

El **Ing. Victor Ortiz Alcocer**. Ingeniero Civil por el Instituto Politécnico Nacional de México, estudiante de Ingeniería y Protección Ambiental, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), México. e-mail: [ingvoa@hotmail.com](mailto:ingvoa@hotmail.com).

El **M.C. Rudy Solís Silvan**. Ingeniero Ambiental, Maestro en Ciencias Ambientales y estudiante de Doctorado en Ciencias en Ecología y Manejo de Sistemas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), México.

El **Dr. Gaspar López Ocaña**. Ingeniero Ambiental, Maestro en Ingeniería y Protección Ambiental y Doctor en Ciencias en Ecología y Manejo de Sistemas Tropicales, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), México. e-mail: [ocanagl77@hotmail.com](mailto:ocanagl77@hotmail.com)

El **DR. Raúl Germán Bautista Margulis**. Ingeniero Químico, Universidad Veracruzana, México. Maestro y Doctor en Ciencias de la Combustión y Control de la Contaminación Ambiental, University of Sheffield, RU. Profesor-Investigador, UJAT, México.

# INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA PARA LA COMPRENSIÓN LECTORA EN LOS ALUMNOS DE LA TELESECUNDARIA 5 DE MAYO, DE POZA RICA, VERACRUZ

Dioney Carlos Ortiz Cristóbal<sup>1</sup>, Elías Isaac Ortega Domínguez<sup>2</sup>,  
Daniel Flores Torres<sup>3</sup> y Dr. Angel Segura Hernández<sup>4</sup>  
Dr. Alenjandro Vera Pedroza<sup>5</sup>

Resumen.- La presente investigación tiene como objetivo fortalecer la comprensión lectora de los estudiantes de la Telesecundaria 5 de Mayo de Poza Rica, Veracruz, mediante la aplicación del Programa de Intervención Pedagógica para la Comprensión Lectora (PIPPCL), utilizando distintos métodos de estudio y técnicas de lectura. El enfoque de la investigación se ubica en un paradigma positivista que permite hacer trabajos de corte experimental. Dicho estudio se llevó a cabo durante el periodo escolar Febrero- Julio 2016, mediante un diseño experimental conformado por 3 grupos (1 de control) y (2 experimentales) constituidos por 9 alumnos de 1° y 2° grado de secundaria. Los resultados experimentales confirmaron la hipótesis, los estudiantes que participaron en el PIPPCL, fortalecieron su comprensión lectora de forma significativa, mientras que los estudiantes que formaban parte del grupo control únicamente mostraron un grado mínimo de avance.

Palabras clave: Comprensión lectora, experimental, métodos, técnicas, PIPPCL

## Introducción:

Esta investigación surgió a partir de un diagnóstico realizado en la Telesecundaria 5 de mayo en la Ciudad de Poza Rica, Veracruz donde se identificaron y jerarquizaron los problemas y las necesidades más preponderantes, resaltando los problemas de lectura y comprensión lectora como la necesidad prioritaria en determinados alumnos de dicha institución. Tal situación incide de forma determinante en el desarrollo de las sesiones por parte del docente frente a grupo, debido a que algunos alumnos trabajando diversas actividades en diferentes materias se atrasan al momento en que se presenta la dificultad para leer y comprender los ejercicios, esto genera la necesidad de plantear alternativas de solución y llevarlas a cabo por parte del docente para equilibrar las actividades con el resto del grupo.

Por lo tanto, el propósito que se quiere alcanzar con esta investigación es hacer de la lectura y la comprensión una práctica que involucre estrategias indispensables para que los alumnos procesen diferentes tipos de información, desarrollen su pensamiento crítico y su autonomía. La intención también es hacer de la lectura una actividad voluntaria y placentera, la misma que convertida en un hábito fluya naturalmente en el estudiante. Ante esta dificultad se establece la siguiente interrogante: ¿Qué beneficios trae consigo la implementación de métodos de estudio y técnicas de lectura en el fortalecimiento de la comprensión lectora de los alumnos de la Telesecundaria 5 de Mayo?

## Descripción del Método:

El enfoque de la investigación se ubica en un paradigma positivista que permite hacer trabajos de corte experimental. A continuación se presenta la hipótesis elaborada, también se desglosa las variables dependientes e independiente que la componen detallando cada uno de los aspectos a investigar, describiendo el accionar de la investigación minuciosamente. Cabe resaltar el Programa de Intervención Pedagógica para la comprensión lectora, ya que es este la parte medular de esta investigación, el cual contiene todos los lineamientos a seguir en el desarrollo de este estudio.

---

<sup>1</sup>Dioney Carlos Ortiz Cristóbal es alumno de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana, Poza Rica, Tuxpan, “dioneycarlos@hotmail.com”

<sup>2</sup>Elías Isaac Ortega Domínguez es alumno de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana, Poza Rica, Tuxpan, “elias\_02\_isaac@hotmail.com”

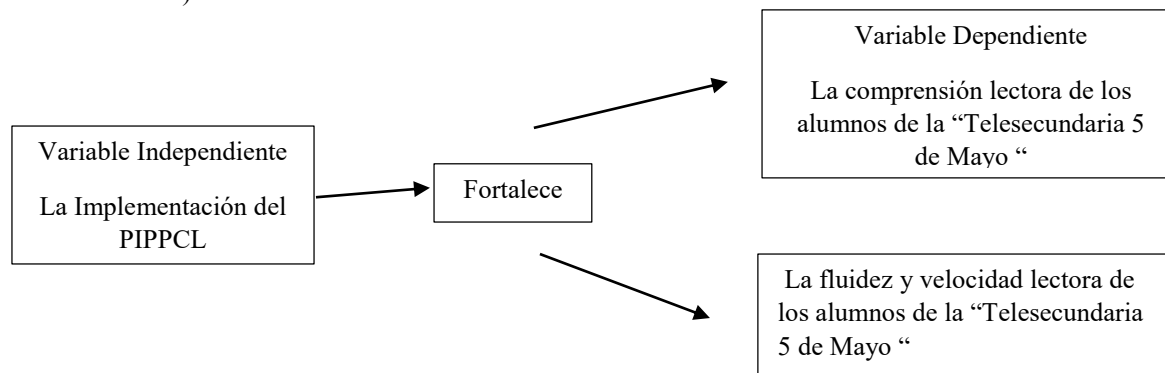
<sup>3</sup>Daniel Flores Torres es alumno de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana, Poza Rica, Tuxpan, “dioneycarlos@hotmail.com”

<sup>4</sup> El Dr. Angel Segura Hernández es Coordinador de Tutorías de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana, Poza Rica, Tuxpan, “segura\_master@hotmail.com

<sup>5</sup> El Dr. Alenjandro Vera Pedroza es Catedrático de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana, Poza Rica, Tuxpan, “alvera@uv.mx

## Hipótesis

- Los estudiantes de la telesecundaria 5 de mayo que participan ( grupo experimental) en la implementación del programa de métodos de estudio y técnicas de lectura fortalecerán su comprensión lectora, además de mejorar la velocidad y fluidez a diferencia de los estudiantes que no participan en el programa (Grupo de control)



## Variables Dependientes

### A) Comprensión lectora

Según JC. Paradiso (1998:57) La comprensión lectora es un proceso de decodificación, pero más aún, una construcción que realiza el lector. Mientras que Dubois, (1991) considera que la comprensión lectora está compuesta de diversos subniveles: la comprensión o habilidad para comprender explícitamente lo dicho en el texto, la inferencia o habilidad para comprender lo que está y la o para evaluar la de texto, las ideas y el propósito del autor. De con esta concepción, el un texto capaz precisamente de extraer el que el mismo texto le ofrece. Esto implica que el del texto está en las palabras y oraciones que lo componen y que el papel del consiste en descubrirlo. A.Morles (1994) afirma que el proceso lector se da en este caso como una serie de pasos que se inician con la formulación de la conjetura que realiza el lector sobre la significación del texto, y que luego va confirmando o rechazando, como resultado de las inspecciones sucesivas hechas a la información aportada en el texto. (Modelos descendentes).

Por tal motivo la importancia de la lectura no solo radica en la capacidad de leer correctamente respetando los signos de puntuación, sino también comprender la esencia del texto, es decir retener la nueva información que se adquiere mediante la lectura siendo capaces de manejar posteriormente dicha información y transferir esos conocimientos a nuestra vida cotidiana . Es fundamental para los estudiantes en general y particularmente en los alumnos de la Telesecundaria 5 de mayo dominar los tipos de textos que se les presenten en su formación académica, y en base a ello adquirir la capacidad de comprensión lectora de los mismos. En conclusión y tomando en consideración las opiniones de los distintos autores podemos definir la comprensión lectora como un proceso de decodificación y asimilación de un mensaje que un texto cualquiera nos intenta transmitir, rescatando las ideas principales y generales del mismo.

### B) Velocidad y fluidez lectora

Según la SEP, (2016) La fluidez lectora es la habilidad del alumno para leer en voz alta con la entonación, ritmo, fraseo y pausas apropiadas que indican que los estudiantes entienden el significado de la lectura, aunque ocasionalmente tengan que detenerse para reparar dificultades de comprensión (una palabra o la estructura de una oración). La fluidez lectora implica dar una inflexión de voz adecuada al contenido del texto respetando las unidades de sentido y puntuación

Mientras que por otro lado Taylor, L. D. (1989) define a la velocidad lectora como la cantidad de palabras que una persona consigue leer por minuto durante una natural, es decir, en silencio y con la intención de comprender el contenido de un texto. La velocidad a la que una persona puede leer depende de varios factores, tales como sus propias habilidades de lectura, el género del texto y su grado de dificultad, el objetivo con que va a leer y el nivel de comprensión requerido. Una lectura para el estudio, por ejemplo, suele ser más lenta por el grado de dificultad y por el alto nivel de comprensión requerido.

Es por esto la formulación de este estudio experimental, pues la mayoría de los estudiantes carecen de fluidez y velocidad lectora, de esta manera cuando leen un texto se puede denotar las deficiencias que presentan. Cabe mencionar que se trabajó con 4 grupos de estudio que utilizaron distintos métodos de estudio con distintas

actividades, por mencionar algunos el **método** PQRST que consiste en una serie de pasos destinados a profundizar el conocimiento de un tema: Revisión general, Preguntar, Lectura, Repetición y Test. El **segundo método** llamado 5-10 el cual consiste en 5 pasos. 1-revisión del material, 2-Lectura del material, 3-Realización de preguntas, 4- Resolución de preguntas, 5- Verificar cuestionario. La fusión de los métodos mencionados permitió una mejora notable en la fluidez y velocidad lectora de los alumnos de la “Telesecundaria 5 de Mayo “

*Variable Independiente:*

Programa de Intervención Pedagógica para la Comprensión Lectora (PIPPCL)

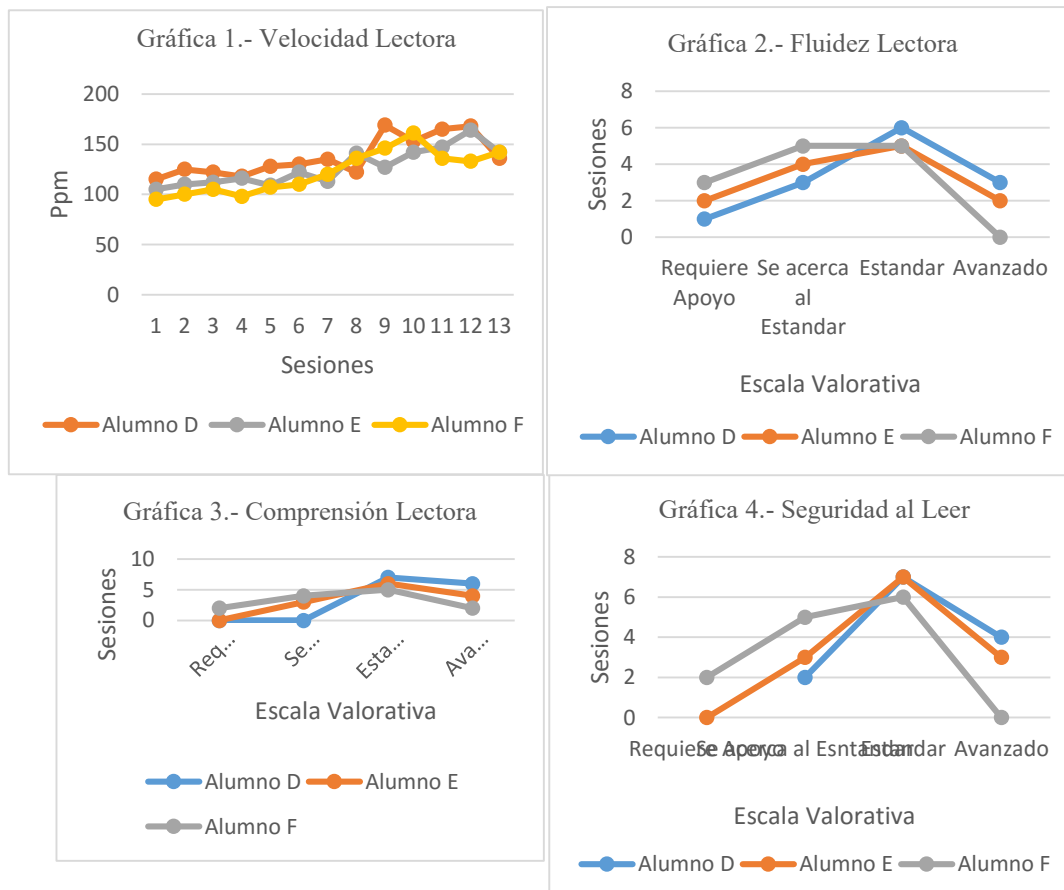
Este programa (PIPPCL) consiste en una secuencia estructurada y organizada de actividades que guiadas a través de diferentes Métodos de estudio tienen el fin de que el estudiante adquiera la competencia básica de lectura y comprensión lectora, esto desarrollando en ellos habilidades cognitivas requeridas para leer de forma comprensiva y significativa un determinado texto en el contexto áulico cotidiano. Para esta variable independiente distinguiremos 3 grupos experimentales con 3 estudiantes cada uno con las características reunidas para formar parte de este experimento con valores posibles: (G1) utilizando el Método de estudio PQRST, el (G2) utilizando el Método 5-10, y por último el grupo control, solo siguiendo las actividades sin utilizar algún método de estudio.

El PIPPCL fue diseñado con la finalidad de fortalecer la lectura y la comprensión lectora en los estudiantes de 1 y 2 grado de Telesecundaria que carecían de ella previamente identificados. Las actividades que lo componen son prácticamente las mismas, los que discierne es el Método de estudio que llevó a cabo cada Colaborador, quien guió cada sesión realizada de forma programada, recogiendo los datos necesarios para la posterior comparación con los avances de los demás grupos experimentales y el de control.

De inicio se aplicó una Pre-prueba la cual nos arrojó de manera general una visión de la problemática y de esta forma estructurar y conjeturar el PIPEL con las medidas necesarias a desarrollar a lo largo de la Investigación Experimental. Para realizar esto fines se utilizó la Biblioteca Escolar, El aula de Cómputo, el Salón de Química, dichos lugares en la hora de las sesiones contaban con la virtud de la ausencia de sonidos los cuales podría haberse convertidos en posibles causas de inadecuados resultados. También es importante mencionar que las actividades de lectura y comprensión fueron aumentando el grado de complejidad al ritmo que fueron desarrollando su lectura y comprensión.

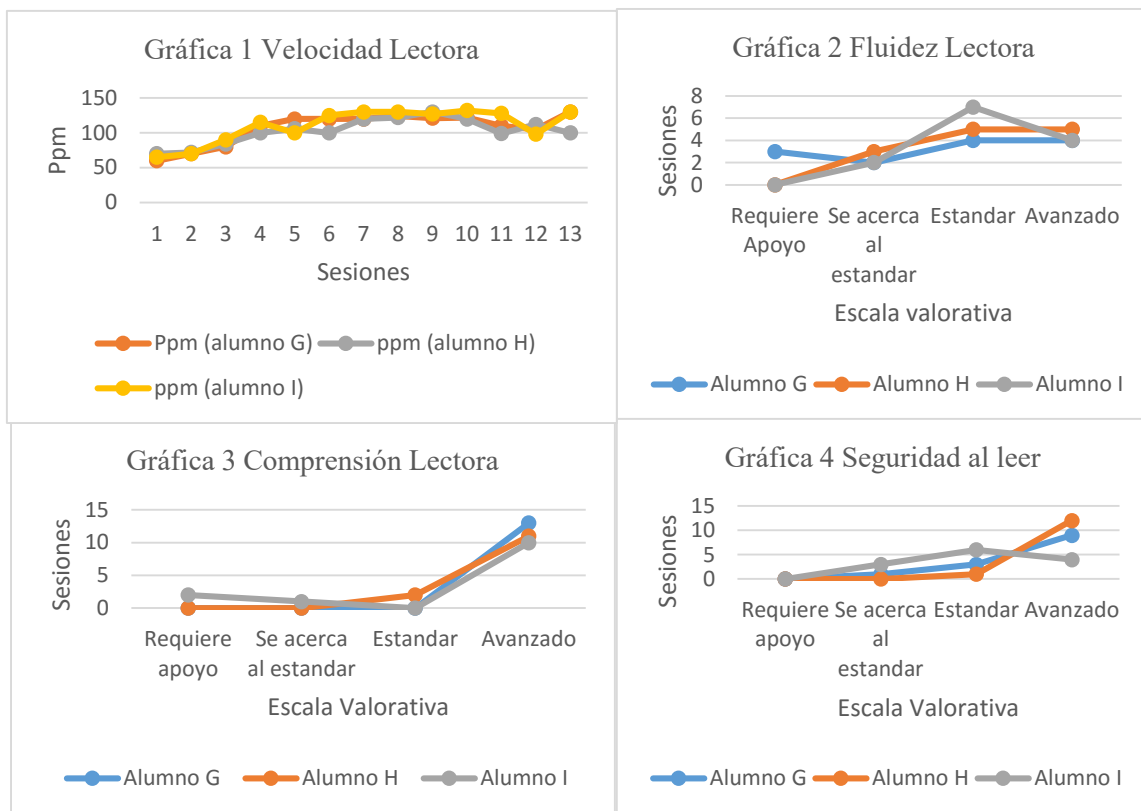
Las siguientes gráficas representan cada uno de los resultados obtenidos en las sesiones trabajadas con los estudiantes de los grupos experimentales A y B, así como el grupo de control:

**Grupo Experimental A**



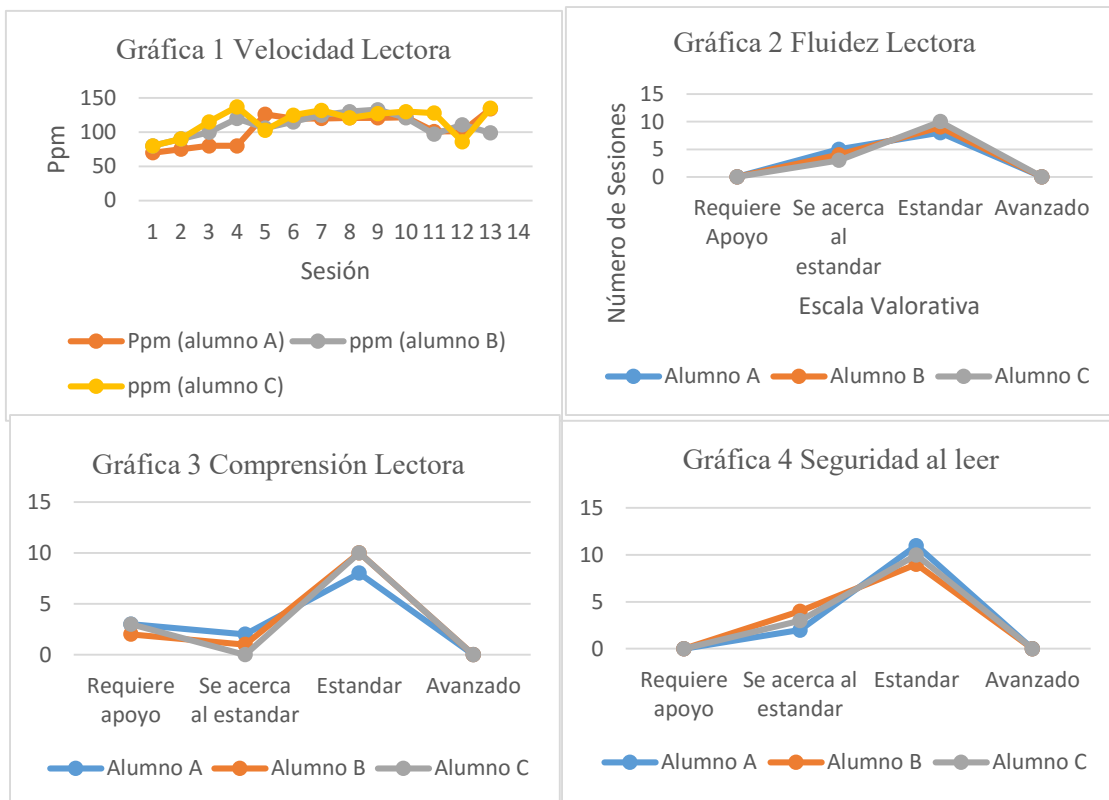
En la gráfica 1 velocidad lectora se muestra el grado de avance en los alumnos de Ppm, se denota que se inició por debajo de las 100 Ppm y en ciertos momentos se alcanzaron las 150 Ppm. En la gráfica 2 fluidez lectora se demuestra el cambio relevante en las primeras sesiones estando los alumnos en el nivel requiere apoyo al nivel estándar y avanzado en las últimas sesiones. Algo similar sucedió en la Gráfica 3 Comprensión Lectora donde resaltan los niveles estándar y avanzados en mayor frecuencia. La gráfica 4 seguridad al leer nos demuestra que aún persisten un poco de inseguridad en ellos.

### GRUPO EXPERIMENTAL B



En la gráfica 1 se muestra un notable avance en la velocidad lectora a comparación del principio. En la gráfica 2 se demuestra el avance que los estudiantes obtuvieron en Fluidez Lectora, perfeccionándola en las siguientes sesiones. En la gráfica 3 se observa un ligero cambio debido a que su comprensión lectora fue buena desde el principio. En la gráfica 4 se muestra notablemente el avance obtenido de la seguridad al leer al aplicar las estrategias correctas para el logro de esta

### Grupo de Control



En la gráfica 1 se puede observar que las Ppm leídas por los alumnos se mantuvieron por debajo de las 140 Ppm, es decir en el nivel se acerca al estándar. En la gráfica 2 los estudiantes mejoraron su fluidez con las actividades aplicadas en las sesiones. En la gráfica 3 los alumnos no fortalecieron en un 100 % su comprensión lectora. En la gráfica 4 se muestra una mejoría en la seguridad al leer.

## Resumen de Resultados

En este trabajo investigativo se estudiaron 4 aspectos, estos son: la velocidad lectora, la fluidez lectora, la comprensión lectora y la seguridad al leer. Se trabajó con 2 grupos experimentales y 1 grupo de control. A los grupos experimentales se les aplicó el PIPPCL (Programa de Intervención Pedagógica para la Comprensión Lectora), es decir el grupo experimental A trabajó con el método de estudio 5-10, el grupo experimental B trabajó con el método de estudio PQRST, estos métodos de estudio con la finalidad de mejorar los 4 aspectos en los que se estuvo trabajando y el grupo control se mantuvo fuera de dicho programa, pero permanecía trabajando las mismas lecturas, pero sin la presencia de algún método de estudio. Lo anterior con el objetivo de demostrar la diferencia del impacto de la utilización de los métodos de estudio para el fortalecimiento de la velocidad lectora, la fluidez lectora, la comprensión lectora y la seguridad al leer.

Los resultados fueron alentadores, y se demuestran de la siguiente manera en las gráficas 1 Velocidad Lectora de los grupos experimentales A y B se observa la mejora en la lectura de Palabras por minuto, es decir, en las primeras sesiones se leían por debajo de las 100 Ppm esto los colocaba en el nivel requiere apoyo y al final se mantuvo la lectura de 130 y 150 Ppm colocándolos en el nivel estándar de velocidad lectora. En cambio en la gráfica 1 velocidad lectora del Grupo control indica que los alumnos mantuvieron la lectura de 100 y 120 Ppm ubicándolos en el nivel se acerca al estándar. Por lo que se infiere que el grupo que estuvo ausente de método de estudio mostró resultados inferiores. Por consiguiente los resultados de la Fluidez lectora se representan en las gráficas 2 Fluidez lectora de los grupos experimentales A y B, los alumnos obtuvieron en las sesiones intermedias y finales el nivel estándar y avanzado, mientras que en el grupo control (Gráfica 2 Fluidez Lectora), ningún estudiante se colocó en el nivel avanzado. En relación a la Comprensión Lectora, los resultados se demuestran en las gráficas 3 Comprensión Lectora de los grupos experimentales A y B, los alumnos demostraron tener buena comprensión lectora ubicándose en la mayoría de las sesiones en el nivel avanzado y estándar, mientras que en el grupo control (Gráfica 3 Comprensión lectora), los estudiantes se mantuvieron en el nivel se acerca al estándar y estándar. Por lo tanto en cuestión al aspecto seguridad al leer, los grupos experimentales A y B (Gráfica 4 Seguridad al leer), se demuestra que los alumnos si tienen seguridad al momento de leer manteniéndose en el nivel estándar y avanzado en la mayoría de las sesiones trabajadas, en el grupo control (Gráfica 4 seguridad al leer) se denota que los alumnos se mantuvieron en el nivel se acerca al estándar y estándar, infiriendo que estos presentan cierta inseguridad al leer.

## Conclusiones

Los resultados obtenidos en el presente estudio permiten analizar la importancia que tiene la lectura no solo a nivel secundaria sino desde la primaria, que es donde se requiere que tanto maestros como padres de familia inicien el proceso de formación de hábitos de la lectura en el niño, para enriquecer su conocimiento y por consiguiente incrementar su aprovechamiento escolar, obteniendo resultados a mediano y largo plazo.

La utilización de diversos métodos de estudio “5-10” y en especial del método” PQRST” permitió mejorar considerablemente la comprensión lectora de los alumnos, llegando a alcanzar niveles de estándar y avanzados, por lo que pudimos constatar el apoyo brindado de los métodos de estudio en la mejora de la lectura de los estudiantes. Actualmente nuestro país presenta serios problemas de lectura debido a que los estudiantes tienen desinterés por ella, por lo tanto es fundamental que los resultados de dicho estudio sean analizados y considerados por otras instituciones de educación de cualquier nivel educativo para conocer y comprender la importancia de la aplicación de métodos y estrategias de estudio para forjar y perfeccionar en el alumno, el interés por el mundo de la lectura. A partir del estudio realizado en la Telesecundaria es indispensable llevar a cabo un seguimiento para inculcar en los alumnos el interés por la lectura como fuente de conocimiento que les permitan descubrir y explorar distintos aspectos que desconocen y que mediante la lectura podrán conocer.

## Recomendaciones

A través de la presente investigación se hace una cordial invitación a todas las instituciones educativas a socializar esta alternativa para fortalecer la comprensión lectora de sus estudiantes estableciendo métodos y estrategias lectoras

que propone el PIPPCL para mejorar a su vez lectura, permitiendo la participación activa de la mente de sus alumnos y contribuyendo al desarrollo de la imaginación, la creatividad y la expresión oral y escrita. Cabe resaltar los beneficios que trae consigo la lectura en los estudiantes desde niveles básicos hasta superiores permitiéndoles ampliar su conocimiento y desarrollando su capacidad intelectual, por lo que es necesario hacer una mirada de la realidad en la que se encuentran las instituciones educativas y lo que se espera lograr con la presente propuesta de utilizar un programa de intervención lectora como el PIPCL para alcanzar altos índices de lectura en el menor tiempo posible fomentando en los alumnos el interés y el agrado por la lectura.

Referencias bibliográficas:

Diccionario de la Real Academia Española (Marzo 2015) "Disponible en línea en: [www.rae.es/recursos/diccionarios/drae](http://www.rae.es/recursos/diccionarios/drae) =comprensión

Universidad Gabriela Mistral (2015, Marzo) " Disponible en línea en: <http://www.ugm.cl/instituto/tipos-de-comprension-el-corazon-de-la-educacion-imaginativa/>

Ana Teberosky (2002) Alfabetización en segunda lengua (L2) dentro de un contexto múltiple, (573-592)

Tipos de Lectura: Disponible en Línea en: [Tipos.info/tipos-de-lectura-que-existen/](http://Tipos.info/tipos-de-lectura-que-existen/)

Richard E. Mayer (2002) Psicología de la educación: el aprendizaje en las áreas de conocimiento, (99, 114)

Trillas, (1982), Introducción a la teoría y práctica de la sociolingüística

(178) Francese López Rodríguez, Ana Teberosky, (Junio 2001), Comprensión lectora: el uso de la lengua como procedimiento (15-40).

Apéndice:

**Cuadro para Concentrar Resultados**

Nombre de la Escuela: Telesecundaria "5 de Mayo"

Nombre del Alumno: \_\_\_\_\_

Nombre del Colaborador: Dioney Carlos Ortíz Cristóbal

Cuadro para concentrar resultados: basado en las rúbricas del Manual de Procedimientos para el Fomento y Valoración de la competencia Lectora en el Aula elaborado por la SEP.

**Niveles de Logro**

Fecha	Nº	Actividad	Velocidad de Lectura		Fluidez Lectora	Comprensión Lectora				Seguridad al Leer	
			ppm	Nivel		Nivel	Preguntas/créditos				
					1º		2º	3º	4º	Nivel	
15 de Febrero	1	Lectura silenciosa de diversos cuentos									
18 de Febrero	2	Lectura en episodios del libro " El impacto de las drogas en los adolescentes"									
22 de Febrero	3	Lectura guiada del alumno de la lectura de Los Dinosaurios y El Queso									
25 de Febrero	4	Audición de la lectura de Los valores en la Escuela".									



# MEJORA EN EL MAQUINADO PLUGS DE ACERO UTILIZADOS PARA ENSAMBLAR CAJAS DE TRANSMISIÓN FABRICADAS CON TORNO CNC

Alejandro Pacheco Ornelas<sup>1</sup>, Ana Violeta Salazar Caudillo<sup>2</sup>, Lamberto Flores Elías<sup>3</sup>, Juan Santiago Pérez Ramírez<sup>4</sup>, M.E.S Rocío Adriana García Hernández<sup>5</sup> M.C.T. María de los Angeles Jiménez Duhart<sup>6</sup> y M.I. Juan Francisco Hernández Cuellar<sup>7</sup>




**Resumen**—En la presente investigación se abordó un problema en la calidad de plugs de acero (tornillería) utilizados en el ensamble de cajas de transmisión. Dichas piezas, posterior a su maquinado en el área de CNC, mostraban un defecto de la calidad, el valor de perpendicularidad estaba excedido a las tolerancias permitidas. La investigación se realizó en una empresa del sector automotriz la cual adicional a la disminución de la perpendicularidad, busca reducir la variabilidad. Mediante un diseño experimental se probaron dos métodos de sujeción a dos velocidades corte. Se identificó el método de sujeción y la velocidad de corte que reduce el valor de la perpendicularidad permitiendo a la pieza pasar al siguiente proceso dentro de las tolerancias permitidas, además de maquinar con un mejor acabado y justificar el gasto en un nuevo método de sujeción.

**Palabras clave**— sujeción, torno CNC, plug, perpendicularidad, maquinado de tornillería.

## Introducción

Una empresa productora de autopartes está trabajando en la fabricación de un nuevo producto, la pieza que se desea producir es un **plug** de acero con cuerda y cabeza redonda con orificio hexagonal. El cliente requiere que la perpendicularidad de la pieza medida desde la cabeza del plug en forma vertical con respecto a la horizontal del cuerpo del plug sea inferior a 0.06 micras.

El producto al ser manufacturado debe pasar por tres sub-procesos: Forja, Torno CNC y Roscado (véase **Tabla 1**).

Proceso de fabricación de plug de acero		
<b>Forjado:</b> El proceso de fabricación comienza con la llegada de rollos de alambre a maquinas formadoras (forja) las cuales por medio de golpes forman la pieza.	Pieza saliente de forja sin problemas de calidad.	
<b>Torneado:</b> El siguiente paso es entrar a un torno CNC en el cual la pieza es maquinada se le da un rectificado y se le hace una ranura no mayor a 1.30 mm.	Pieza saliente de CNC.	
<b>Roscado:</b> Para finalizar el proceso el plug entra a una roscadora para que la rosca sea formada.	Pieza saliente de rolado.	

**Tabla 1 Descripción del proceso de fabricación de plug de acero e imágenes de las etapas del producto.**

<sup>1</sup> Alejandro Pacheco Ornelas es estudiante de Ingeniería industrial en la Universidad de SABES, Guanajuato, México [alejandropacheco@alumnos.sabes.edu.mx](mailto:alejandropacheco@alumnos.sabes.edu.mx)

<sup>2</sup> Ana Violeta Salazar Caudillo es estudiante de Ingeniería industrial en la Universidad de SABES, Guanajuato, México

<sup>3</sup> Lamberto Flores Elías es estudiante de Ingeniería industrial en la Universidad de SABES, Guanajuato, México.

<sup>4</sup> Juan Santiago Pérez Ramírez es estudiante de Ingeniería industrial en la Universidad de SABES, Guanajuato, México.

<sup>5</sup> M.E.S. Rocío Adriana García Hernández, profesor de tiempo completo de la carrera de Ingeniería Industrial Universidad del SABES, Guanajuato, México [rocio.garciah@sabes.edu.mx](mailto:rocio.garciah@sabes.edu.mx)

<sup>6</sup> M.C.T. María de los Angeles Jiménez Duhart es profesor de tiempo completo de la carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad del SABES, Guanajuato, México [maria.jimenezd@sabes.edu.mx](mailto:maria.jimenezd@sabes.edu.mx)

<sup>7</sup> M.I. Juan Francisco Hernández es profesor de tiempo completo de Ciencias Básicas en la Universidad del SABES, Guanajuato, México [francisco.heranandezc@sabes.edu.mx](mailto:francisco.heranandezc@sabes.edu.mx)

El problema de calidad abordado en la presente investigación se presentó en los plug al salir del área de roscado, las piezas resultaban con una perpendicularidad de 0.08 a 0.09 micras, superior al límite establecido.

Se observó que las piezas entraban a la etapa de roscado con una perpendicularidad de 0.03 a 0.05, es decir las piezas al salir de CNC estaban aún dentro de especificaciones pero al ser roscadas se incrementaba el error. Se planteó que el problema iniciaba en el área de CNC y se determinó que una solución sería disminuir la perpendicularidad desde esta etapa, fijando como objetivo obtener una perpendicularidad inferior a 0.035 y de esta forma, al pasar las piezas por el roscado, obtener un producto final dentro de las tolerancias.

En la etapa torneado CNC se tenía el supuesto de que la pieza se movía al momento de ser maquinada esto a causa del método de sujeción, también se pensó que la velocidad de torneado afectaba a la pieza en sus dimensiones y en su acabado final. En el campo de la industria es frecuente hacer experimentos o pruebas con la intención de resolver un problema o comprobar una idea (conjetura, hipótesis); por ejemplo, hacer algunos cambios en los materiales, métodos o condiciones de operación de un proceso (Gutiérrez y de la Vara, 2008), en la presente investigación se propuso evaluar dos métodos de sujeción en dos velocidades diferentes y de esta forma determinar si modificando las condiciones del torneado en CNC (sujeción y velocidad) se resolvía el problema de calidad a la par justificar el gasto de un nuevo collet para implementar un nuevo método de sujeción.

### Descripción del Método

En este trabajo de investigación se utilizó un diseño experimental  $2^2$ , con el objetivo de disminuir la perpendicularidad del producto final. Como factores de estudio se evaluaron dos métodos de sujeción a dos velocidades de torneado distintas (1150 y 2000 rpm), de cada tratamiento se elaboraron 500 piezas, es decir 2000 en total, las piezas realizadas con el método uno, 1, se manufacturaron dentro de la empresa y las fabricadas con el método dos, 2, fueron elaboradas en una compañía externa, se tomó una muestra de 30 plugs de cada grupo.

El método de sujeción 1 es el que en ese momento se utilizaba en la empresa, en este la pieza se clampea por 3 milímetros desde la parte superior (cabeza) del plug como se muestra en la **Error! Reference source not found.** Por otra parte en el método 2 la pieza se sujeta a la inversa, **clampeando** una mayor superficie que en el caso anterior, de 6 milímetros (véase Figura 2).

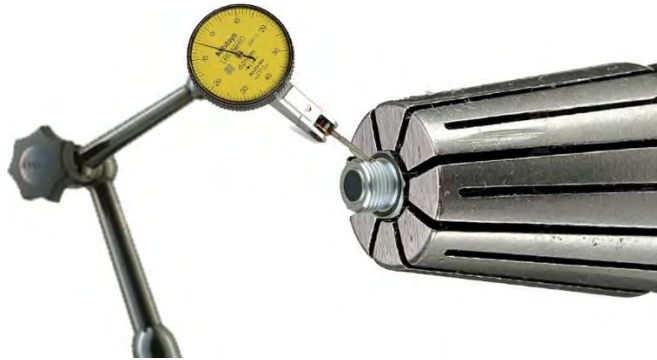


Figura 1 Método de sujeción 1



Figura 2 Método de sujeción 2

La perpendicularidad es un punto crítico en la pieza por lo cual se debe tener especial cuidado en mantener la medida dentro de especificaciones. La medición de la perpendicularidad se hace con la pieza montada en el torno mediante un indicador de caratula y una base magnética, para llevar a cabo esta medición se sujeta la pieza al torno y se hace girar a bajar revoluciones para posteriormente colocar la base magnética con el indicador de caratula montado en la punta, dicho indicador de caratula mide por medio de una aguja la variación que tiene una superficie respecto a otra (véase Figura 3).



**Figura 3. Medición del valor de perpendicularidad.**

Lo que se mide en la prueba de perpendicularidad es la variación en micras que tiene la pieza en su parte horizontal respecto a su parte vertical, si el valor de variación fuese cero entonces sería una pieza perpendicularmente perfecta. La medición de la perpendicularidad se asegura por medio de una instrucción de trabajo estandarizada que proporciona el procedimiento de medición para evitar variaciones externas a la pieza.

### Resultados

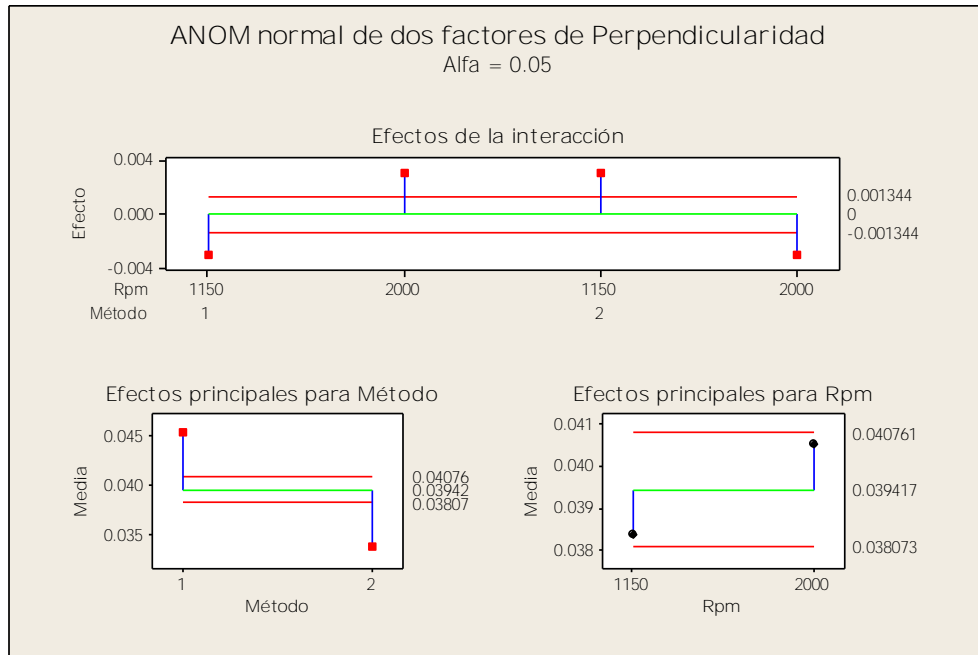
Los resultados obtenidos durante la prueba fueron analizados con ayuda del software Minitab, se elaboró un análisis de medias y un análisis de la varianza utilizando como variable de respuesta la perpendicularidad y como factores estudiados el método de sujeción y la velocidad del torno expresada en revoluciones por minuto (RPM). En la Tabla 2. Análisis de la Varianza para la perpendicularidad se observó que el método de sujeción y la interacción resultaron estadísticamente significativos, mientras que la velocidad de torno no lo fue. El coeficiente de determinación  $R^2$  y  $R^2$  ajustada apenas superaron el 40%, lo cual nos da pie a pensar que hay otras fuentes de variabilidad no estudiadas en el experimento, tomado en cuenta que las piezas fueron elaboradas en diferentes empresas y que esto repercutió en no poder controlar o registrar algunos factores importantes; encontramos satisfactorio el resultado.

ANOVA de dos factores: Perpendicularidad vs. Sujeción, Rpm					
Fuente	GL	SC	MC	F	P
Sujeción	1	0.0037408	0.0037408	65.19	0.000
Rpm	1	0.0001408	0.0001408	2.45	0.120
Interacción	1	0.0011408	0.0011408	19.88	0.000
Error	116	0.0066567	0.0000574		
Total	119	0.0116792			

S = 0.007575    R-cuad. = 43.00%    R-cuad.(ajustado) = 41.53%

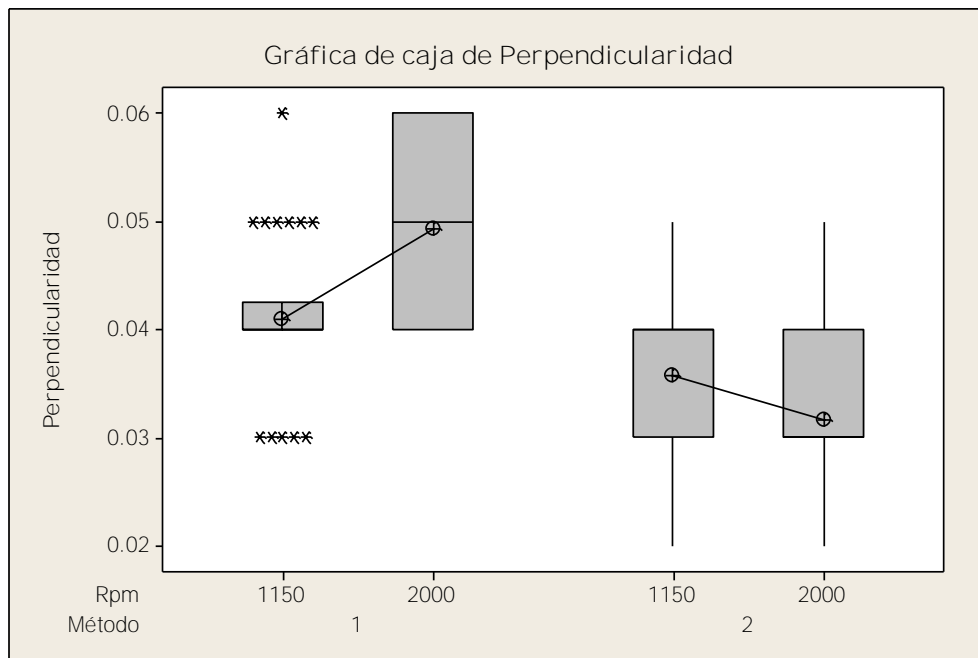
**Tabla 2. Análisis de la Varianza para la perpendicularidad.**

Siendo importante que la perpendicularidad cumpla con las especificaciones, no superé a 0.035 micras, se realizó un análisis de medias, obsérvese Figura 4, en este se observó que la media total fue de 0.039 micras y que el efecto de interacción es significativo encontrando los mejores resultados cuando se utiliza la sujeción 1 a baja velocidad o la sujeción 2 a alta velocidad y que solo el método de sujeción 2, de media igual a 0.033 micras, cumple con la meta de perpendicularidad propuesta



**Figura 4. Análisis de medias para la perpendicularidad.**

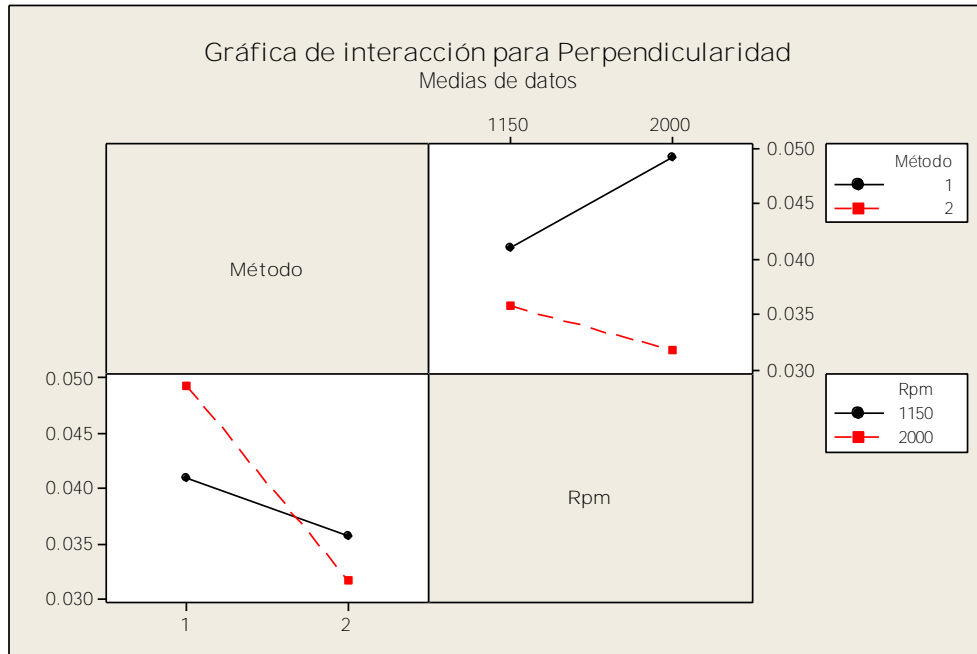
Se elaboraron gráficas de cajas e interacciones para contrastar los métodos de sujeción con el valor de perpendicularidad obtenido. En Figura 5. Gráfica de cajas para la perpendicularidad. se puede apreciar que en el método de sujeción 1, la dispersión de los datos se incrementa al aumentar la velocidad del torno, de lo que podemos inferir que un maquinado a mayor velocidad incrementa la variabilidad en la variable de respuesta, en contra parte en el método de sujeción 2 la dispersión es muy similar para ambas velocidades, también es notorio que las medias de la perpendicularidad en el método dos son inferiores.



**Figura 5. Gráfica de cajas para la perpendicularidad.**

Finalmente en la Figura 6. Gráfica de interacción para la perpendicularidad, se observa el efecto de la interacción, es notorio como el método de sujeción dos, que es el que se busca implementar, arroja valores de perpendicularidad

más cercanos a las especificaciones propuestas, especialmente al utilizar el nivel alto en la velocidad de maquinado que es de 2000 rpm.



**Figura 6. Gráfica de interacción para la perpendicularidad**

### Comentarios finales

Analizando las gráficas resultantes del estudio ANOVA y ANOM se puede concluir que el método de sujeción 2 es más apropiado para el maquinado de los plugs de acero, ya que este tipo de sujeción (por la parte del cuerpo y con mayor área de clampeando) repercute de manera positiva en tres aspectos, en primer lugar disminuyendo significativamente la perpendicularidad en comparación al método actual, en segundo incrementando la velocidad de producción y por ultimo favorece el aspecto de las piezas, dándoles un acabado espejo. Con esta evidencia ha sido posible justificar el cambio del nuevo collet para implementar un nuevo método de sujeción.

### Referencias

- Flores, F. O., & Argüello, G. C. Metodología para Diseñar un Utillaje de Sujeción para la Fresadora de CNC del CRODE de Orizaba.
- Gutiérrez, H., y De la Vara, R. (2008). Análisis y diseño de experimentos. México DF: McGraw-Hill Interamericana
- Hernández Velarde, J. E. S. U. S. (2008). Diseño De Prensa Mecanica De Sujecion Para Piezas Cilindricas Para Ser Montada En Fresadora Cnc, Marca Denfosd, Modelo Triac Vmc (Doctoral Dissertation).

# LA EDUCACIÓN FINANCIERA COMO ESTRATEGIA PARA FOMENTAR EL EMPRENDEDURISMO EN MUJERES ADULTAS CON LA INTENCIÓN DE GENERAR INGRESOS

M. en C.E. Magdalena Páez Cañas<sup>1</sup> M. en A. Susana Gracia Molina<sup>2</sup>

**Resumen**— Hoy en día las mujeres se han enfrentado a una realidad diferente que la de hace algunas décadas cuando solo se dedicaban al cuidado de su familia, por ello la importancia de que estas mujeres tengan una visión emprendedora que pueda otorgarles ganancias. Pero no solo se trata de querer ser empresaria ya que para ello necesitamos de una educación financiera partiendo del ahorro.

Existen muchas mujeres que se limitan pensando que no podrán lograr que un negocio sea rentable puesto que no saben nada de finanzas. Por ello, la educación financiera tiene un primer obstáculo: reconocer que no sabemos lo suficiente del tema y que requerimos ayuda al respecto. Un segundo obstáculo es creer que se trata de información con un nivel de comprensión sumamente elevado, lo cual en esencia no es cierto. Evidentemente existen temas técnicos que requieren conocimientos complejos, pero los fundamentos de la planeación y los conceptos financieros básicos son simples, por ello nuestra tarea es desmentir su complejidad para ayudar a que la mayoría de la población los comprenda. El curso de finanzas propuesto permite observar que una buena información y cultura financiera es sólo un primer paso para lograr un mejor desarrollo económico de la sociedad. Esto permitirá ser personas con iniciativa, emprendedoras, visionarias y generadores incluso de autoempleo. Además, se debe romper las barreras de nuestra conducta que afectan sobre las decisiones de ahorro e inversión y que impiden asumir las decisiones que mejoren nuestra vida económica futura y la de nuestras familias. Actualmente la educación financiera en México es deficiente ya que un porcentaje importante de la población no sabe cómo manejar su dinero, no tienen el hábito del ahorro, no saben que es una inversión o si tendrán acceso a algún tipo de apoyo ; por lo tanto la toma de sus decisiones financieras normalmente es errónea y esto les lleva a situaciones que las afectan económicamente tales como el fracaso en sus negocios, su forma de vida es en condiciones críticas o precarias , sus recursos no les son suficientes, lo que provoca en muchas ocasiones que se vean en la necesidad de pedir prestado. Esto genera un círculo vicioso cada vez más común en nuestro país, “cuando recibo es para pagar y vuelvo a pedir prestado para medio cubrir mis necesidades de aquí a que reciba otro dinero “por lo que nunca se sienten con la libertad de decidir qué hacer con los recursos que generan.

Se dice que al educar una mujer se educarán generaciones, dando como cierta esta aseveración, al educar financieramente a las mujeres como líderes en el hogar, los mexicanos avanzaremos en la cultura financiera.

**Palabras clave** —Educación, financiera, mujeres, emprendedurismo, éxito

## Introducción.

**De acuerdo a la CONDUSEF, cerca de 62 de cada 100 mexicanos carece de Educación Financiera, lo cual se traduce en malos hábitos al momento de utilizar productos y servicios financieros; aunado el desconocimiento que existe de los derechos y obligaciones frente a las instituciones financieras.<sup>3</sup>**

**La investigación se centró en las mujeres que finalmente no están satisfechas con su situación económica actual, y a aquellas que debido a su dependencia económica se encuentran en situación de vulnerabilidad, se encuentran en un estado emocional preocupante debido a que sienten que no tienen la capacidad de sobrevivir sin su pareja, llevándolas esto a permitir abusos, maltratos burlas, ser menospreciadas y como consecuencia se encuentran con un nivel de autoestima muy bajo.**

**En el párrafo anterior nos hemos referido a situaciones emocionales y económicas y cabe la pregunta si tienen alguna relación, lo cual pretendemos se demostrará al finalizar este trabajo. Posteriormente y usando esta herramienta de la cultura financiera esperamos nazca en ellas la intención de emprender y mejorar sus condiciones económicas y emocionales.**

---

<sup>1</sup> Magdalena Páez Cañas profesora de Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco [magdalenapaezcanas@yahoo.com](mailto:magdalenapaezcanas@yahoo.com)

<sup>2</sup> Susana Garcia Molina profesora de Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco [aaasusana@hotmail.com](mailto:aaasusana@hotmail.com)

<sup>3</sup> 3er. Encuentro de Educación Financiera Nacional (octubre de 2010),

### *Descripción del método*

#### Selección de la muestra

La encuesta se realizó en la colonia Bosques del Valle, municipio de Coacalco, abarcando dos cuadras de dicha colonia, en donde habitan 80 mujeres ,25 de las cuales cumplieron con las características requeridas para resolver esta encuesta y se tomaron como población muestra. Como dato adicional se menciona que de las otras 55 mujeres ,20 manifiestan no tener necesidad de obtener ingresos ya que cuentan con los recursos suficientes para su nivel de vida, 25 ya generan ingresos de manera formal o informal los cuales le son suficientes para su nivel de vida, y 10 de ellas no les intereso manifestar nada acerca de este tema.

No experimental.

Descriptivo. Se aplicara encuestas a mujeres que cumplan con la condición de tener la intención de generar ingresos pero no cuentan con la preparación técnica y profesional (lo cual se determina en base a su nivel académico) y que manifiestan que desean ser instruidas en finanzas personales.

Uso de método inductivo de lo particular a lo general. Se tomara una muestra de 25 mujeres de la población del municipio de Coacalco. Con un rango de error del 5% que representa una de las 25 encuestadas.

Recolección de datos

Se aplican las encuestas a las mujeres que caen en el supuesto establecido, se cuantifican los puntos de acuerdo a la tabla de valorización y se interpreta el resultado.

Instrumento de medición

Encuesta de salud financiera

### ***CUESTIONARIO DE SALUD FINANCIERA***

Ejemplo de preguntas.

Si en este momento tuvieras como ingreso fijo una cantidad cercana a \$ 2,500 mensuales, cuál de las siguientes opciones sería la forma más correcta para distribuirlo

- a) Guardarlo e ir pagando conforme se vaya necesitando.
- b) Separar una parte para pagar poco a poco mis deudas y el resto guardarlo para pagar mis gastos conforme se vayan presentado.
- c) En el momento en que lo recibo separar una cantidad exacta para cada gasto y ocupar más de lo destine al inicio.

Imagen 1 ejemplo de preguntas en el cuestionario de salud financiera, elaborada por autora.

En la gráfica siguiente se muestran los resultados obtenidos según las evaluaciones de las candidatas y se puede observar que la mayoría de las mujeres que realizaron la prueba, tienen un nivel medio- bajo de educación financiera además la interpretación del cuestionario también arrojo que algunas de las mujeres no entienden algunos conceptos de finanzas por ello se deduce que es necesario que todas tomen el curso Básico de Finanzas ya que este les ayudará a reforzar sus conocimientos acerca del tema y en su caso les dará nuevos elementos para lograr finanzas personales más saludables.

Cabe mencionar que Coacalco esta considerados como uno de los municipios de mejor calidad de vida EN EL Estado de México, por lo tanto sus pobladores tienen acceso o muchos servicios considerados de lujo como plazas comerciales , centros de recreo , servicios particulares de educación y de transporte etc.



Grafica 1 Representación de los resultados de la encuesta de salud financiera

Se desarrolló un temario de acuerdo a los principales conceptos que se manejaban en la población de Coacalco realizando un estudio previo.

Se concluyen las mujeres candidatas a tomar el curso manejan tarjetas departamentales, realizan pagos por medios electrónicos, y usan la tecnología, aun cuando no tienen conceptos básicos de finanzas por lo que se diseña el curso de acuerdo a sus necesidades.

Para el desarrollo de las clases se usó material de trabajo impreso el cual es un cuadernillo de teoría y ejercicios (20 páginas) los temas desarrollados en clase lo cuales fueron los siguientes:

El dinero, los ingresos y egresos, el presupuesto, el ahorro, el crédito, intereses, capital, abonos a capital, fecha de pago.

Con la presente investigación solo se podrá cubrir un pequeño porcentaje del total de la población de Coacalco, se aplicara a 25 mujeres como prueba piloto las cuales serán seleccionadas del municipio. Se plantea que mientras una población tenga en su entorno un déficit, es decir, sus gastos superan sus ingresos, la localidad mantendrá esta naturaleza, al igual que el Estado y el País refiriéndonos a varios aspectos de su calidad de vida.

Una característica del emprendedor es la actitud positiva y la confianza en sí mismo.

El conocimiento da seguridad en los proyectos por lo que al administrar de manera correcta los recursos con los que ya cuentan y generar una actitud positiva tendrán las posibilidades de tener éxito en sus empresas.

#### Hipótesis

- Si se mejoran las finanzas personales de las mujeres, generaran la confianza para emprender proyectos que mejoren su situación económica y emocional.

#### Objetivo general

- Instruir financieramente a las habitantes del municipio de Coacalco que se encuentran en posibilidades y con la intención de generar ingresos como base para fomentar el emprendedurismo

#### Objetivos específicos

- Elaborar una encuesta que represente el número de mujeres que se encuentran con necesidad de instrucción financiera.
- Diseñar un curso de acuerdo a las necesidades detectadas
- Motivar a las mujeres a superarse a través del aprendizaje en temas financieros para generar ingresos y mejorar su situación financiera y su calidad de vida.



- Motivarlas a generar proyectos viables de negocios.
- Gestionar la capacitación integral de las habitantes para aumentar las posibilidades de éxito en sus empresas.

A continuación se presenta solo una parte de la matriz comparativa que se realizó con los resultados después de impartir el curso.

Respecto a:	Situación anterior al curso	Situación posterior al curso
<b>El presupuesto</b>	<p><b>*No se usa un presupuesto para organizar las finanzas</b></p> <p><b>*No se tiene bien clara la idea de cómo realizar un presupuesto.</b></p> <p><b>*Se desconocen las ventajas del uso del presupuesto</b></p> <p><b>*Se desconocen las herramientas gratuitas para facilitar el manejo de un presupuesto.</b></p>	<p><b>*Saben los pasos para comenzar un presupuesto.</b></p> <p><b>*Identifican los objetivos y las ventajas del uso del presupuesto.</b></p> <p><b>*Conocen técnicas y estrategias para realizar un presupuesto exitoso.</b></p> <p><b>*Conocen herramientas Tecnológicas que facilitan el control de gastos tales como Apps de celular y formatos electrónicos.</b></p> <p><b>*Practicaron la elaboración del presupuesto</b></p>
<b>Los gastos</b>	<p><b>* No se tiene bien clara la diferencia entre los tipos de gastos que existen</b></p> <p><b>* Se desconocen las claves para evitar o reducir gastos</b></p> <p><b>*Existen dudas sobre la inversión y los gastos</b></p>	<p><b>*Tienen bien definidos los diferentes tipos de gastos tales como hormiga, flojera, comisiones etc.</b></p> <p><b>*Conocen la diferencia entre gasto e inversión</b></p> <p><b>*Conocen tips sobre cómo evitar o reducir gastos</b></p>

Imagen 2 Matriz comparativa antes y después del curso de finanzas elaborado por la autora

*APORTES DE LA DE LA CULTURA FINANCIERA PARA DESARROLLAR HABILIDAD DE INDEPENDENCIA ECONÓMICA EN LAS MUJERES.*

Cuando el número de mujeres ocupadas aumenta, las economías crecen. Según estudios efectuados en países de la OCDE y en algunos países no miembros, el aumento de la participación de las mujeres en la fuerza de trabajo —o una reducción de la disparidad entre la participación de mujeres y hombres en la fuerza laboral— produce un crecimiento económico más rápido.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), Gender Equality in Education, Employment and Entrepreneurship: Final Report to the MCM 2012. - See more at: <http://www.unwomen.org/es/what-we-do/economic-empowerment/facts-and-figures#sthash.925Tsp9O.dpuf>

Datos empíricos procedentes de diversos países muestran que incrementar la proporción de los ingresos del hogar controlados por las mujeres, procedentes de lo que ganan ellas mismas o de transferencias de dinero, modifica los patrones de gasto en formas que benefician a hijas e hijos.<sup>5</sup>

#### *RELACION DE LA SALUD FINANCIERA CON LA SALUD EMOCIONAL*

Según T Lynne Patterson tanto en el ámbito nacional como en el internacional se ha puesto énfasis en la educación como instrumento para obtener las habilidades y las destrezas necesarias que permiten acceder positivamente al mercado de trabajo y que hacen posible la formación de la identidad personal y colectiva para una adecuada integración en la sociedad (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 1998). La educación contribuye al enriquecimiento de los valores de los individuos, de sus expectativas y motivaciones, para alcanzar mejores niveles de vida y bienestar<sup>6</sup>

Continúa Lynne Patterson: Gracias a los resultados al acceso a las microfinanzas, mejoras en las vidas de las mujeres son inmediatamente aparentes y crean un efecto multiplicador. Clientas establecen e invierten en sus negocios y aumentan sus ingresos y ahorros. No sólo crean redes de seguridad financieras, sino también crean un historial crediticio. Nuestras asociaciones de banca comunal (grupos de 20 a 30 mujeres que se organizan y se avalan entre sí los préstamos individuales como grupo) y nuestros centros focales se han convertido en un sistema de apoyo social para nuestras clientas. Estas plataformas de entrega ayudan a las mujeres a tener confianza y autoestima, aprender habilidades de liderazgo que les ayudan en todos los aspectos de sus vidas. Todas estas enseñanzas son transferidas a sus hijos y a otros miembros de la familia.<sup>7</sup>

#### *CONCLUSIONES*

- ❖ Las mujeres adultas que se reclutaron tienen la capacidad de comprometerse para cumplir con estos cursos de capacitación.
- ❖ Las mujeres muestran gran interés en continuar adquiriendo conocimientos con la ventaja de no invertir recursos económicos ya que no cuentan con ellos.
- ❖ Su nivel de cultura general les permite participar, sugerir y externar dudas ante los ponentes.
- ❖ Después de observarlas se puede concluir que a todas les quedaron claros los temas tratados en el curso de finanzas.
- ❖ Todas se mostraron interesadas en los temas tratados y una característica fue su intervención con comentarios acertados durante la exposición del curso.
- ❖ Se logró que el curso fuera comprendido por todas, usando temas y situaciones cercanas a su entorno y con las que ellas tienen relación.
- ❖ Los comentarios generales al terminar el curso fue de satisfacción, agradecimiento y externaron la petición de ser consideradas para actividades futuras, quedando todas inscritas e interesadas en el taller vivencial programado para realizarse en el mes siguiente.

#### *RECOMENDACIONES*

Implementar este curso a todas las comunidades, ya que las mujeres que lo tomaron mostraron un gran avance y están motivadas, actualmente toman en el Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco un curso de emprendedurismo en donde han sido constantes y ya tienen sus proyectos de negocio.

---

<sup>5</sup> El Banco Mundial, 2012, Informe sobre el Desarrollo Mundial: Igualdad de Género y Desarrollo, p. 5. - See more at: <http://www.unwomen.org/es/what-we-do/economic-empowerment/facts-and-figures#sthash.925Tsp9O.dpuf>

<sup>6</sup> . Instituto Nacional de las Mujeres Inmujeres Segunda edición: diciembre de 2004 pag 7.

<sup>7</sup>Entrevista con Lynne Patterson, Cofundadora y Directora de Pro Mujer Conducida por la Dra. Erna Karrer-Rüedi, PB ISP Microfinance

Propuesta para adecuar el curso de finanzas a otras comunidades.

- ❖ Investigar las características del entorno en el que se impartirá.
- ❖ Adecuar los conceptos que se impartirán en el curso a la comunidad.
- ❖ Manejar como ejemplo situaciones con las que estén familiarizadas las participantes.
- ❖ Se promueve la participación de las(os) miembros de la comunidad.
- ❖ Proporcionar cada participante el material diseñado para uso individual, el solo se considera como apoyo, no es necesarios usarlo en las cases solo si se da el caso de poca o nula participación de las alumnas.

Este curso deberá ser adecuado al nivel de conocimientos financieros de las mujeres de la comunidad, por lo que sugerimos antes de implementarlo, se realice un estudio dentro de la misma.



Figura 1 Fotografía de las graduadas del curso de finanzas



Imagen 2 Parte del manual elaborado para el curso.

# Desarrollo de un medio de cultivo orgánico para la levadura (*Phaffia rhodozyma*); para su posterior aplicación en trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) como complemento alimenticio, en la región nororiental del Estado de Puebla

<sup>1</sup>Martín Palafox Rodríguez<sup>1\*</sup>, <sup>2</sup>Aarón Comunidad Villa<sup>2</sup>, <sup>3</sup>Erika López Salgado<sup>3</sup>, <sup>4</sup>Rafael Loaiza Ramírez<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Biotecnología y Bioquímica, Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla, Carretera Acuaco-Zacapoaxtla km 8, Colonia Totoltepec, C.P. 73680, Zacapoaxtla, Puebla, México.

\*martinpalafox@msn.com

## Resumen

El trabajo de investigación, se llevó a cabo debido a que el medio de cultivo donde crece *Phaffia rhodozyma* es caro en el mercado, por lo cual que se tratara de sustituir algunos de estos componentes por medios orgánicos para así poder obtener el beneficio para una mejor producción de trucha arcoíris; y brindarle a la población un producto a buen precio, atractivo por su color y calidad nutritiva así como antioxidantes. El uso de la prueba de análisis estadístico permitió aceptar la hipótesis, esto se logró mediante la comparación de las cepas sustituidas por medios orgánicos con las que se trabajó, por lo tanto se determinó que el cultivo de la papa es el mejor para hacer crecer la *Phaffia rhodozyma* con un punto máximo de desarrollo de 36 horas y, para el caso de la manzana, el mejor tiempo para que crezca la *P. rhodozyma* es de 12 horas.

**Palabras clave:** Orgánico, *Phaffia rhodozyma*, medio de cultivo, eficiencia, sustitución.

## Abstract

The research work was carried out because the cultivation medium where it grows is expensive on the market, so they try to replace some of these components by organic means in order to obtain the benefit for better production steelhead; and give the population a product at a good price, attractive for its color and nutritional quality as well as antioxidants. The use of test statistical analysis allowed to accept the hypothesis, this was achieved by comparing strains replaced by organic means with which we worked, so it was determined that the potato crop is best to grow the *Phaffia rhodozyma* with a peak of development of 36 hours and, in the case of apple, the best time to grow *P. rhodozyma* is 12 hours.

**Keywords:** Organic, *Phaffia rhodozyma*, cultivation medium, efficiency, substitution

## INTRODUCCIÓN

La levadura (*Phaffia rhodozyma*) es productora de carotenoides en grandes cantidades, principalmente astaxantina; debido a que crece rápido y puede cultivarse de manera económica a altas densidades celulares. La astaxantina (3,3'-dihidroxi- $\beta$ ,  $\beta$  caroteno-4,4'-diona) es un oxicarotenoide ( $C_{40}H_{52}O_4$ ) se usa en dietas alimenticias de salmónidos, tal es el caso de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) y salmón (*Oncorhynchus sp.*), criados en estanques para darles su pigmentación característica. Debido a su potente actividad antioxidante, superior incluso a la de la vitamina E (Chavez *et al.*, 1990). Se le han asignado aplicaciones a diversos organismos, como protector contra la radiación ultravioleta. La astaxantina es un carotenoide que da la coloración característica a salmones (*Oncorhynchus sp.*) y crustáceos, adquiriéndola de la dieta diaria.

Los carotenoides son los pigmentos más ampliamente distribuidos en la naturaleza. Tienen importantes funciones biológicas en animales como precursores de vitamina A, como estimulantes de la respuesta inmune (Shahaidi y col., 1998). En décadas pasadas los pigmentos se obtenían para su comercialización a partir de fuentes naturales como extractos de plantas, animales y minerales, disminuyendo el consumo de los pigmentos naturales con el descubrimiento de los colorantes sintéticos en 1856. Se ha demostrado que algunos de los colorantes sintéticos presentaban efectos carcinogénicos y embriotóxicos se aumentó la demanda por los pigmentos naturales.

<sup>1</sup> Martín Palafox Rodríguez docente-investigador del Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla. Email: martinpalafox@msn.com

<sup>2</sup> Aarón Comunidad Villa docente de asignatura del Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla. Email: acv\_fcb\_10@hotmail.com

<sup>3</sup> Erika López Salgado docente- investigadora del Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla. Email: salgado\_erika@hotmail.com

<sup>4</sup> Rafael Loaiza Ramírez docente-investigador del Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla. Email: biol\_lorr@hotmail.com

## METODOLOGÍA

### Elaboración de medio de cultivo a base de papa y manzana.

Se realizó el medio de cultivo YM sustituyendo el reactivo llamado bacto peptona por la pulpa de la papa (*Solanum tuberosum*). Para ello se pesaron 15g de cascara de papa en la balanza analítica y se hirvió en 300ml de agua destilada en un matraz erlenmeyer de capacidad de 500 ml durante 15min, enseguida se agregaron 170 ml del caldo de papa en otro matraz erlenmeyer de la capacidad anteriormente mencionada, 6g agar agar, 3g glucosa ( $C_6H_{12}O_6$ ), 0.9 g extracto de malta, 0.9g extracto de levadura granulada. Posteriormente se hirvió durante 10 min y después se esterilizo a 20 psi de presión a 121°C durante 15 minutos en la autoclave.

A continuación se desinfecto la campana de flujo laminar, para verter el medio en 10 cajas petri de plástico esterilizadas de 60 ml de capacidad, y se dejaron reposar en la campana de flujo laminar por un día; y enseguida inocularlos con la levadura correspondiente. Una vez observado que el medio de cultivo no estaba contaminado se procedió a sembrar la levadura tomando una asada de esta en las cajas Petri.

### Obtención de biomasa

Se realizaron 300 ml de medio de cultivo en un matraz Erlenmeyer de capacidad de 500ml, con la misma fórmula YM solo que sin agregar agar agar para obtener un medio líquido y posteriormente se vertió en 6 matraz Erlenmeyer bafleados de capacidad de 250ml, agregando en cada uno de ellos 50ml de medio de cultivo líquido, para consecutivamente inocular una pequeña azada de la levadura en cada matraz Erlenmeyer bafleado y así después colocarlas en el equipo de laboratorio bioshaker durante 4 días.

### Cinética de crecimiento

Se procedió al primer punto de simulación del crecimiento de la levadura *Phaffia rhodozyma*, para lo cual se inició con la elaboración de 2 medios de cultivo sustituidos por papa y manzana, ahora en su fase líquida sin agregar el medio Agar agar.

Una vez realizados ambos medios se pasaron por papel filtro para evitar que cualquier sedimento pudiera intervenir en el crecimiento de la levadura, enseguida se llevaron al autoclave para esterilizarlos a 20 psi de presión durante 15 minutos; una vez realizado este proceso, se dejaron reposar por un día a temperatura ambiente para saber si éstos iban a ser viables, para que enseguida se inocularan con la especie de levadura.

Enseguida se inoculó en los dos medios de cultivo mediante una asada de *Phaffia rhodozyma*, la cual se tenía preparada a manera de cepa a partir de las siguientes dos horas de haber hecho el inóculo. Se procedió a medir la primera lectura de absorbancia en el espectrofotómetro (Hach); después se fueron haciendo nuevas lecturas cada dos horas hasta completar tres días y medio; dicho procedimiento se llevó a cabo en el mes de Noviembre, abarcando un rango de 9:00 a.m. a 15:00 y 17:00 p.m.

## RESULTADOS

El medio sustituido si fue apto para el libre crecimiento de esta levadura como se muestra en la figura 1; lo cual se observó que el número de colonias al primer día de haber sido inoculadas se contabilizaron un número de 12 y posteriormente se contabilizaron al tercer día 72 colonias.



Figura 1.- Crecimiento de levadura *Phaffia rodhizima*.

### Cinética de crecimiento de papa y manzana

Se encontraron los valores de cada una de las muestras cada dos horas para obtener un acercamiento teórico de lo que ocurriría en la realidad, ya que, es casi imposible tomar las lecturas de las muestras por las 72 horas seguidas, entonces, la simulación de datos, funge como herramienta práctica para hallar con fundamentos matemáticos. La línea de tendencia de la gráfica muestran un modelo polinómico para el medio de cultivo de la papa como se muestra en la figura 2, los datos que se muestran son los experimentales.

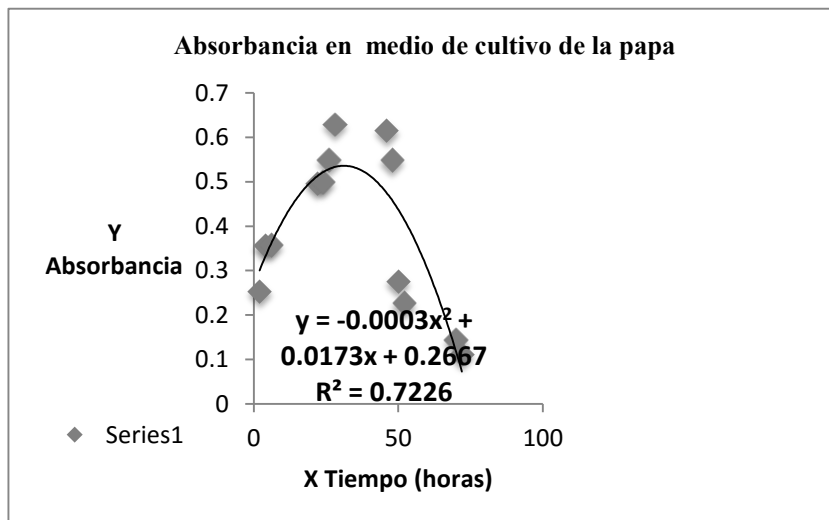


Figura 2.-La línea de tendencia muestra un modelo polinómico.

Para el caso del medio de cultivo de la manzana se tienen que también sigue una tendencia polinómica como se observa en la figura 3, puesto que se explica con un 89.4%; lo cual indica que presenta una relación fuerte entre entras dos variables.

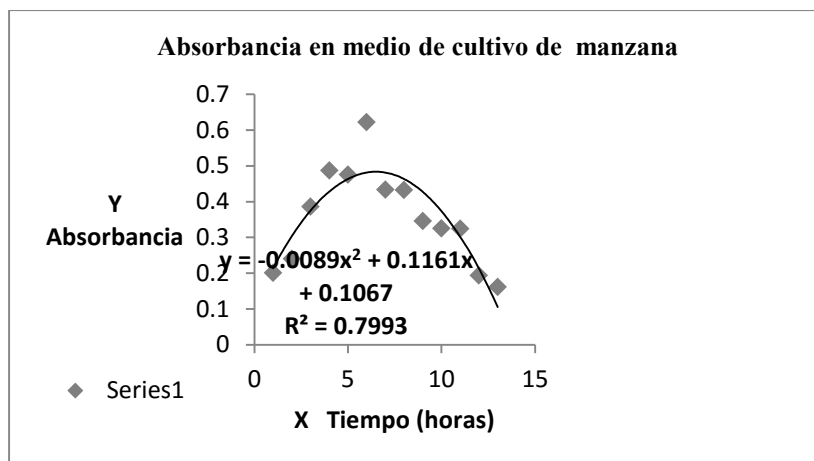


Figura 3.- La línea de tendencia muestra que el modelo sigue un modelo polinómico.

### Análisis de parámetros físico-químicos

Se realizó el análisis en 3 estanques enumerados como 1,2 y 3 tal, como se muestra en las Tablas I, II y III de cada uno de ellos se tomaron muestras de dureza, alcalinidad, pH, conductividad y oxígeno.

Tabla I.- Análisis de los estanques número 1, 2,3 a la 1:00 p-m.

1:00 pm	Estanque 1	Estanque 2	Estanque 3
Dureza	8ml	9.5	12.5
Alcalinidad	9ml	8.5	9.5
Ph	7.0	6.99	6.99
Mv	164	176	160
T°C	15.7	15.7	15.7
Conductividad	216	210	216
Oxígeno	62.2	57.3	61.4

Tabla I.- Análisis de los estanques a las 2:00pm.

2:00 pm	Estanque 1	Estanque 2	Estanque 3
Dureza	8	8	8.5
Alcalinidad	9.5	11.5	10
Ph	6.99	6.99	6.99
Mv	155	157	159
T°C	16.2	16.2	17.3
Conductividad	233	218	218
Oxígeno	61.3	33.4	61.7

Tabla III.- Análisis de los estanques a las 3:00pm

3:00 pm	Estanque 1	Estanque 2	Estanque 3
Dureza	11	11.5	8.7
Alcalinidad	11.5	9	9
Ph	7.00	7.00	6.99
Mv	157	152	154
T°C	16.8	17.1	16.9
Conductividad	221	219	219
Oxígeno	56.1	60.9	59.9

Tabla IV.- Resultados de análisis alas 4:00pm

4:00 pm	Estanque 1	Estanque 2	Estanque 3
Dureza	8.5	9.5	9.5
Alcalinidad	10.5	11	11
Ph	6.99	6.99	6.99
Mv	149	153	160
T°c	16.4	16.7	17.0
Conductividad	221	219	218
Oxígeno	51.7	54.6	56.9

## CONCLUSIÓN

Los sustratos orgánicos de papa y manzana, mostraron características favorables de crecimiento exitoso y notorio en cada cepa, con respecto a medios de cultivo a partir de nutrientes procesados como la bacto-peptona para la levadura *Phaffia rhodozyma*,

El uso de la prueba estadística de análisis permitió aceptar la hipótesis, esto se logró mediante la comparación de las cepas sustituidas por medios orgánicos con las que se trabajó, por lo tanto se determinó que el cultivo de la papa es el mejor para hacer crecer la *Phaffia rhodozyma* con un punto máximo de desarrollo de 36 horas.

Cabe resaltar que producir astaxantina es de gran importancia comercial dentro del territorio nacional, debido a que este pigmento es un antioxidante diez veces más que los carotenos comunes el cual le puede servir a la población para prevenir y disminuir diversas enfermedades.

## Referencias

Andrewes AG, Phaff HJ & Starr MP (1976) Carotenoids of *Phaffia rhodozyma*, a red pigmented fermenting yeast. *Phytochemistry* 15:10003-10007.

Bjerkeng, B., Folling, M., Lagoeki, S., Storebakken, T., Olli, J. J., Alsted, N., 1997a. Bioavailability of all-Eastaxanthin and Z-astaxanthin isomers in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*. 157.

Buchwald, M. y Jencks, W.P. Optical properties of astaxanthin and aggregates. *Biochemistry* Vol. 7, No2, February 1968.



- Chávez-Cabrera C, Zoila R. Flores-Bustamante, Luis B. Flores-Cotera 1990. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, Cinvestav, Av. IPN 2508, Col. San Pedro Zacatenco, México 07360 D.F. E-mail: lfcotera@cinvestav.mx
- Chávez-Cabrera C, Zoila R. Flores-Bustamante, Luis B. Flores-Cotera Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, Cinvestav, Av. IPN 2508, Col. San Pedro Zacatenco, México 07360 D.F. E-mail: lfcotera@cinvestav.mx
- Di Mascio P, Devasagayam T, Kaiser S, Sies H. Carotenoids, toco-pherols and thiols as biological singlet molecular oxygen quenchers. *BiochemSoc Trans.* 1990; 18 (6): 1054-1056,
- Domínguez, B. R.(S/A). Comparación de la producción de pigmentos carotenoides por *Haematococcus pluvialis* y *Phaffia rhodozyma*. Universidad Autónoma Metropolitana. Consultado
- Ertugay N, Hamamci H & Bayindirli A (1997) Fed-batch cultivation of bakers' yeast: effect of nutrient depletion and heat stress on cell composition. *Folia Microbiol.* 42:214-218 U. S. Dept. Agric. Tech. Bull. No. 1029, 1951 J. Tropical Med. Hyg., 42 : 176, 1939
- Fisher, C. and Kocis, J.A. 1987. Separation of Paprika pigments by HPLC. *J. Agric. Food Chem.* 35:57-59.
- Ghazi H, Ushio S, Hirozo G, Kinzo M, Hiroshi W. Astaxanthin, a Carotenoid with Potential in Human Health and Nutrition. *J Nat Prod.* 2006; 69 (3): 443-449.
- Hawkes, J.G. 1963. A revision of the tuber-bearing Solanums. 2a ed. Scottish Plant Breeding Station Record, Roslin, UK. pp. 76, 181.
- Hawkes, J.G. 1990. The potato: evolution, biodiversity and genetic resources. Belhaven Press, Washington DC.
- Huamán, Z. y D.M. Spooner. 2002. Reclassification of landrace populations of cultivated potatoes (*Solanum* sect. *Petota*). *Amer. J. Bot.* 89, 947-965.
- Johnson EA & Schroeder WA (1996) Biotechnology of astaxanthin production in *Phaffia rhodozyma*. En: Takeoka GR, Teranishi R, Williams PJ, Kobayashi A (eds) Biotechnology for improved foods and flavors, pp 39-50. American Chemical Society, Washington DC
- Johnson, E. A., Conklin, D. E., Lewis, M. J., 1977. The yeast *Phaffia rhodozyma* as a dietary pigment source for salmonids and crustaceans. *J. Fish Res Board Can.* 34:2417-2421.
- Johnson, E. A., Villa, T. G., Lewis, M. J., 1980. *Phaffia rhodozyma* as an astaxanthin source in salmonid diets. *Aquaculture* 20, 123-134.
- Pokniak, J., Cornejo, S., Bravo, I. y Battaglia, J. 2001. Pigmentación de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). *Red de revistas científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (Redalyc)*. Vol.33(2):11.
- Ratledge C & Wynn JP (2000) Understanding microbial obesity. *SIM* 50(4):181-185.
- Sedmak, J.J., Weerasinghe, D.K. and Jolly, S.O. Extraction and quantitation of astaxanthin from *Phaffia rhodozyma*. *Biotechnology Techniques* Vol. 4(2): 107-112, 1990.
- Shahidi, F., Metusalach, Brown, J.A., 1998. Carotenoid pigments in seafoods and aquaculture. *Crit. Rev. Food Sci.* 38, 1- 67.
- Spooner, D.M., G.J. Anderson y R.K. Jansen. 1993. Chloroplast DNA evidence for the inter relationship of tomatoes, potatoes, and pepinos (*Solanaceae*). *Amer. J. Bot.* 80, 676-688. Spooner, D.M., G.J. Bryan, R.G. van den Berg y A. del Rio. 2003a. Species concepts and relationships in wild and cultivated potatoes. *Acta Hort.* 619, 63-75. Spooner, D.M., W.L.A. Hetterscheid, R.G. van den Berg y W. Brandenburg. 2003b. Plant nomenclature and taxonomy: an horticultural and agronomic perspective. *Hort. Rev.* 28, 1-60.
- Spooner, D.M., R.G. van den Berg, G. Bryan y A. del Rio. 2003c. Species concepts and relationships in wild and cultivated potatoes. *Acta Hort.* 619, 63-75. Spooner, D.M. y T.R. Castillo. 1997. Reexamination of series relationships of South American wild potatoes (*Solanaceae: Solanum* Sect. *Petota*): evidence from chloroplast DNA restriction site variation. *Amer. J. Bot.* 84, 671-685.
- Torrissen, O. J., Hardy, R. W., Shearer, K. D., 1989. Pigmentation of salmonids-carotenoid deposition and
- Villa T.G, Calo P., Blanco P. y Sieiro C. (1996). *PhaffiaRhodozyma*. Primer microorganismo explotado para la producción de Astaxantina. Departamento de Microbiología. Facultad de Farmacia. Universidad de Santiago de Compostela. Biotecnología y Aplicaciones de microorganismos pigmentados.

# APLICACIÓN DE DISEÑOS DE NIVELES MIXTOS FRACCIONADOS PARA CARACTERIZACION DE UN PROCESO INDUSTRIAL.

Irene Palma Sandoval <sup>1</sup>, Armando Javier Ríos Lara<sup>2</sup>  
Moisés Tapia<sup>3</sup> y José Antonio Vázquez López<sup>4</sup>

**Resumen.** Aplicación de un diseño de niveles mixtos fraccionado para caracterizar los factores relevantes de un proceso industrial buscando los mejores arreglos de EA's, y realización de un análisis estadístico de los resultados usando el programa estadístico Minitab, comparando los resultados obtenidos con los resultados tradicionales, comparando ambos resultados para observar si se presentan cambios positivos en el producto final con el uso de EA's, que sin los mismos.

**Palabras clave:** factores mixtos fraccionados, aplicación, Arreglos eficientes (EA's), Minitab.

## Introducción

Desde inicio de los 80 se denomina "Diseño de experimentos" a la metodología científica que genera conocimiento acerca de un sistema o proceso, por medio de pruebas planeadas adecuadamente, ésta se utiliza en las etapas de diseño de productos y procesos, con el objetivo de minimizar la variación del desempeño de éstos en manos de los consumidores finales con respecto a los factores ambientales como medio para mejorar la calidad.

Los experimentos fraccionados como tal tienen por objetivo determinar la significación de los efectos principales y de las interacciones de 2 o 3 factores y con ello se conseguirá tener que analizar menos muestras y con menos repeticiones dar un resultado válido para lo que queremos demostrar.

Conforme el número de factores del experimento crece, el número de casillas o condiciones experimentales (y por lo tanto el número de lecturas o pruebas necesarias), crece exponencialmente en un experimento factorial. El número de efectos a evaluar (interacciones principalmente) crece exponencialmente también. El número de efectos y casillas varía con el número de factores en una relación como se muestra en la tabla 2 siguiente para un experimento factorial 2<sup>k</sup>.

No. De factores	No. De casillas	Efectos principales	Interacciones entre factores de							
			1	3	4	5	6	7	8	
4	16	4	6	4	1					
5	32	5	10	10	5	1				
6	64	6	15	20	15	6	1			
7	128	7	21	35	35	27	7	1		
8	256	8	28	58	70	56	28	8	1	

Tabla 2 Número de efectos de acuerdo al números de factores.

En la tabla 2, podemos observar que cuando se tienen siete factores, hay 128 posibles condiciones experimentales, al hacer dos replicas por celda, entonces serían necesarias 256 observaciones, lo cual es una cantidad excesiva de pruebas para fines prácticos. Por otro lado, se necesitan 128 observaciones para un experimento con 7 factores por que se deben evaluar 127 posibles efectos (que son los grados de libertad totales en 128 observaciones) de estos efectos 7 son los factores principales, 21 interacciones de 2 factores, 35 de tres, 35 de cuatro, 27 de cinco en cinco, 7 de seis en seis y una interacción de 7 factores. En general el número de interacciones de k factores tomados r en r se describe por la fórmula 1:

$$\frac{K!}{[r!(k-r)!]}$$

Fórmula 1. Número de interacciones de k factores tomados de r en r.

El concepto de replicación fraccionada parte de las siguientes hipótesis:

<sup>1</sup>Ing. Irene Palma Sandoval, Instituto Tecnológico de Iztapalapa, Avenida Telecomunicaciones S/N Colonia Chinampac de Juárez, [Irene.ps@itiztapalapa.edu.mx](mailto:Irene.ps@itiztapalapa.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup>Dr. Armando Javier Rios Lara, Instituto Tecnológico de Celaya, Avenida García Cubas 600, [armando.rl@itcelaya.edu.mx](mailto:armando.rl@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> Moisés Tapia Esquivias, Instituto Tecnológico de Celaya, Avenida García Cubas 600, [moises.tapia@itcelaya.edu.mx](mailto:moises.tapia@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup>Dr. José Antonio Vázquez López, Instituto Tecnológico de Celaya, Avenida García Cubas 600, [antonio.vazquez@itcelaya.edu.mx](mailto:antonio.vazquez@itcelaya.edu.mx)

1. Las interacciones de tres o más factores son sumamente raras en la práctica, por lo que en general se pueden suponer como no existentes.
2. En un experimento de varios factores lo más probable es que solo algunos de ellos sean relevantes para la variable de respuesta.
3. La mayor parte del efecto se debe a los factores principales y algunas interacciones de dos factores. Lo anterior implica que por ejemplo para siete factores son necesarios probablemente solo 28 grados de libertad (7 factores principales y 21 interacciones de dos factores), y esto equivale a solo 29 unidades de información y no 128 como en el experimento original.

Cuando solamente una parte de las posibles casillas se prueban, se dice que se tiene una replicación fraccionada del experimento.

Se tiene un diseño factorial mixto cuando los factores estudiados no tienen el mismo número de niveles. Por ejemplo, el factorial  $4 \times 3 \times 2$  significa que se experimenta con tres factores, con 4, 3 y 2 niveles, respectivamente. El total de tratamientos es 24. el diseño factorial mixto es más frecuente que se utilice cuando, por su naturaleza discreta o categórica, los factores tienen un número finito y distinto de niveles, y el interés es estudiar todos los niveles.

En los diseños empleados generalmente, los factores son elegidos a dos o tres niveles, dependiendo del objetivo buscado y del tipo de diseño que se aplica. Sin embargo en ocasiones, cuando se tienen simultáneamente factores cuantitativos y cualitativos no es necesario que todos los factores tengan el mismo nivel. Es decir que algunos factores tengan dos niveles y otros tres o cuatro niveles, dependiendo de las limitaciones experimentales. Este tipo de diseño mixto se denota como  $\{2^k \times 3^k\}$ , donde los exponentes representan el número de factores para cada nivel y la base indica el nivel de cada factor (Montgomery, 2004).

Los diseños de niveles mixtos se caracterizan por tener factores que tienen diferentes números de niveles (Montgomery, 2004). Estos tienden a ser demasiado grandes y costos por lo cual el uso de fracciones se vuelve imprescindible. Los diseños de niveles mixtos fraccionados se encuentran entre los tipos de experimentos escasamente utilizados en el diseño de productos y en el mejoramiento de los mismos (Guo.Y. 2003). Los diseños de niveles mixtos fraccionados no están disponibles en software comerciales cuando el número de factores es grande y de tipo fraccionado.

En los últimos años la aplicación del diseño estadístico de experimentos ha aumentado notablemente, esto ha generado la necesidad de nuevos diseños experimentales que permitan obtener mejores resultados.

Los experimentos fraccionados pertenecen dentro de la ingeniería de calidad a la parte de diseño y análisis de experimentos y son muy importantes tanto a nivel científico como a nivel de ingeniería, son considerados como fracciones menores, reducen la variabilidad del proceso así como mejoran la economía.

Por ejemplo el factorial  $4 \times 3 \times 2$  significa que se experimenta con tres factores, uno con cuatro niveles, otro con tres niveles y otro con dos, y el total de tratamientos es 24.

La necesidad de utilizar un diseño factorial mixto surge por las mismas razones de un factorial 3.

La diferencia es que el diseño factorial mixto es más frecuente que se utilice cuando por naturaleza discreta o categórica los factores tienen un número finito y distinto de niveles, y el interés es estudiar todos los niveles. La otra razón, aunque menos frecuente en los diseños mixtos que en los factoriales  $3^k$  es la posibilidad de estudiar efectos de curvatura de los factores con más de dos niveles.

El diseño factorial mixto o simplemente mixto, combina las grandes estrategias del diseño experimental: estrategia entre sujetos o grupos y estrategias intra sujetos, donde, de acuerdo a la estructura del diseño, ambas variables han de ser manipuladas o experimentales.

Como en el diseño de medidas completamente repetidas, el modelo de análisis deberá tener en cuenta el supuesto de homogeneidad de la matriz de covarianza.

Los formatos del diseño factorial mixto dependen de la cantidad de factores entre e intra que se combinan en la situación (Martínez, 2010). El más simple es el diseño con un factor entre y otro intra, como se muestra en la tabla 2.

Pongamos por ejemplo que se tiene un experimento donde se maneja un factor con dos niveles y otro con cuatro niveles, la formación de una distribución en una tabla (tabla 2) quedaría de la siguiente manera:

corrida	Factores con dos niveles		Factores con cuatro niveles
	P	Q	
1	-	-	a1
2	+	-	a2
3	-	+	a3
4	+	+	a4

Tabla 2 patrón de signos para un factor con dos niveles y un factor con cuatro niveles

El patrón de los signos de estas dos columnas P y Q de la tabla 2 se observa en el lado izquierdo, mientras que en el lado derecho se muestran como estos cuatro patrones de signo corresponderían con los cuatro niveles del factor A.

Los efectos que resultan de la combinación de estos factores tabla 2, (factores de dos niveles y factores con cuatro niveles) columna P y Q y la interacción PQ son mutuamente ortogonales y corresponden al efecto de A con tres grados de libertad (**Montgomery, 2004**).

Por otro lado Para poder buscar el mejor diseño necesitamos una medida, un número que nos diga si un diseño es mejor que otro. Esa medida existe, y se conoce como eficiencia. Un diseño eficiente obtiene mejores datos y permite calcular con mayor precisión las utilidades de los atributos, se calcula:

1. Se calcula una matriz que describe el diseño, es decir, qué atributos-niveles se están mostrando y cómo se han combinado.
2. Se calcula la matriz de información del diseño. Esta matriz nos indica con qué frecuencia se está repitiendo una combinación de niveles.
3. Calculamos una medida de dispersión de los valores de la matriz. Queremos que el diseño que muestre todas las combinaciones un número similar de veces.

#### Descripción del método.

Para el caso de estudio se determinarán las variables dependientes y aquellas variables explicativas de acuerdo a los métodos del proceso industrial.

Del proceso industrial se seleccionan los factores y niveles de los mismos que afectan la elaboración del producto, se seleccionan los más relevantes.

Para efectos de estudiar cuales de las variables consideradas en el estudio caracterizan mejor el modelo. Se realizará una prueba de regresión lineal con el paquete estadístico Minitab 16 y Design-Expert 7.1.6 Trial para la determinando de las variables con mayor correlación.

De la combinación de los factores se calcularan de forma ordenada:

$$\begin{aligned}
 SS_x &= SSA + SSB + SSAB && (3 \text{ grados de libertad}) \\
 SSC &= SSC && (1 \text{ grado de libertad}) \\
 SSD &= SSD && (1 \text{ grado de libertad}) \\
 SS^{CD} &= SS^{CD} && (1 \text{ grado de libertad}) \\
 SS^{XC} &= SS^{AC} + SS^{BC} + SS^{ABC} && (3 \text{ grados de libertad}) \\
 SS^{XD} &= SS^{AD} + SS^{BD} + SS^{ABD} && (3 \text{ grados de libertad}) \\
 SS^{XCD} &= SS^{ACD} + SS^{BCD} + SS^{ABCD} && (3 \text{ grados de libertad})
 \end{aligned}$$

A este diseño podría llamársele  $4 \times 2^2$ .

De la tabla del resumen de los estadísticos del ANOVA el valor R<sup>2</sup> ajustado de la regresión, con un valor de mayor del 80%, significa que las variables consideradas explicarán en un alto porcentaje el modelo matemático propuesto con las variables seleccionadas.

Para efectos de estar completamente seguros de la relevancia de cada una de estas variables en el modelo, se plantea realizar una prueba t con el paquete Minitab 16 y Design-Expert 7.1.6, evaluando la significancia individual de las variables seleccionadas en la regresión y probar la hipótesis nula definida como: Ho= No hay efectos significativos entre las variables vs. H1 = hay efectos significativos entre las variables.

Con el propósito de verificar la multicolinealidad entre las variables se planea realizar una prueba de cuadrados mínimos, tomando como indicador el factor de inflación de varianza VIF quien establece que cuando VIF tiende a infinito, es porque el R<sup>2</sup> =1 indicando multicolinealidad perfecta, es decir, que hay relación entre las variables

independiente y dependiente; a su vez un nivel de tolerancia definido como  $TOL=1/VIF$ , indica que cuando TOL tiende a cero es grave la multicolinealidad y cuando tiende a uno no hay colinealidad.

En el presente estudio, en base al total de variables se buscarán cuáles de ellas no se tendrán en cuenta debido al análisis del modelo de regresión lineal quien determinará cuáles de ellas no aportarán mucho en la explicación del modelo; Esto permite aplicar un diseño experimental fraccionado 2k-p.

Con miras a obtener mejores resultados se realizaron corridas con el paquete estadístico Minitab 16 y Design-Expert 7.1.6 de forma aleatoria con dos replicas evitando sesgar los resultados.

Al realizar el análisis de varianza de los factores estudiados, se observará que factores si explican el modelo estadístico del experimento con ayuda del valor R y un valor alfa de 0.05.

Se sabe que la tabla de análisis de varianza, ANOVA divide la variabilidad en distintos segmentos separados para cada uno de los efectos, probando la significancia estadística de cada efecto comparando la media al cuadrado contra una estimación del error experimental; el estadístico R2 ajustado indicará el % de la variabilidad del modelo.

Asi mismo se analizará el grafico de PARETO, el cual mostrará cuál de las interacciones obtenidas en el programa de Minitab 16 y Design-Expert tienen más significancia o son consideradas como el mejor tratamiento; los factores que cruzan la línea en el gráfico, son considerados entonces como los mejores candidatos a explicar el modelo y su correspondiente signo.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones.

El diseño del experimento factorial aplicado a la determinación de las mejores variables de un proceso de manufactura permitirá comprobar de forma práctica, que es posible determinar la identificación de las variables de interés comercial lo que posibilitará una mejora en el proceso y una posible reducción de costos asociados al procedimiento.

Se puede concluir que se espera al efectuar el cálculo del modelo planteado correspondiente al diseño factorial fraccionado 2k-p aplicado, será posible determinar las variables representativas (Factores A; B, ...K), en donde factores A y B...K y el factor E (error) que presenta interacción de los factores estudiados, son los que mejor caracterizan el modelo propuesto. Además se contrastará el diseño del experimento con el modelo de regresión lineal múltiple MRL previamente efectuado, para observar en ambos cuales son las variables determinadas por ambos, que serán las más significativas en la explicación cuantitativa del modelo. De este modo se podrá evidenciar que el diseño del experimento factorial fraccionado aplicado si es útil en la determinación de la búsqueda de las mejores variables para el posible mejoramiento de un proceso industrial.

### Referencias

- Badii, M. J. (2007). *Diseños experimentales e investigación científica*. Nicolas N. L.: UANL.
- De León, G. (2004). *Analisis y propuestas sobre algunos aspectos de la aplicación del diseño experimental en la industria*. España: Tesis Doctoral Universidad Politécnica de Cataluña.
- Guo, Y. (2003). *Construction of efficient fractional*. Florida U.S.: The Florida State University.
- Guo, Y. (2006). *Efficient mixed- level fractional factorial designs: evaluation, argumentation and application*.
- Humberto, G. (2008). *Analisis y diseño de experimentos*. México . D.F.: Mc Graw Hill.
- Montgomery. (2005, 6th edition). *Desig and analysis of experiments*. U.S.: John Wiley and Son.
- Montgomery, D. (2004). *Analisis de experimentos*. México D.F.: Limusa.
- Wang, P.C y Jan, H. W. (1995). Designin Two- level factorial Experiments using orthogonal arrays whwn the run order is important. *The Statistican* , Vol. 44 No 3.

### Notas Biográficas

El **Ing. Irene Palma Sandoval**, es profesor en el Tecnológico Nacional de México plantel Instituto Tecnológico de Iztapalapa.

El **Dr.Armando Javier Rios Lara**, es profesor en el Tecnológico Nacional de México plantel Tecnológico de Celaya.

El **M.C. Moisés Tapia Esquivias** es profesor en el Tecnológico Nacional de México plantel Tecnológico de Celaya.

El **Dr. José Antonio Vázquez López** es jefe del departamento de Ingeniería Industrial del plantel Tecnológico de Celaya del Tecnológico Nacional de México.

# Detección de factores de operación que impactan en el crecimiento y desarrollo de una empresa

L.I. Erika María del Carmen Palma Serrano<sup>1</sup>, Dr. Ángel Machorro Rodríguez<sup>2</sup>, M.C. Marcos Salazar Medina<sup>3</sup>

**Resumen** — Este artículo expone la aplicación del Análisis Factorial como una herramienta de análisis y diagnóstico de la situación empresarial de una organización; se trata de un instrumento de trabajo estructurado de tal forma que contribuye a establecer el diagnóstico de factores que impiden el crecimiento y desarrollo de una empresa y limitan el rendimiento y la productividad de ésta. Así mismo, se presentan los 10 factores de operación que estudia el Análisis Factorial y un proceso para determinar el o los factores más débiles (áreas críticas de una empresa), para que se puedan plantear soluciones con estrategias de mejora que podrán ser implementadas en las áreas críticas de la empresa que fueron detectadas; para llevar a cabo lo anterior se plantea un contenido teórico y el proceso del Análisis Factorial que podrá ser implementado en cualquier empresa.

**Palabras clave** — Diagnóstico, empresa, análisis factorial, herramienta, análisis

## INTRODUCCIÓN

Este artículo presenta un contenido teórico y la aplicación de una metodología propuesta por los investigadores del Departamento de Investigaciones Industriales del Banco de México, Nathan Grabinsky y Alfred W. Klein, en el año 1958, llamado Análisis Factorial. Se trata de un estudio exhaustivo de toda la empresa y es utilizado como herramienta de análisis y diagnóstico empresarial. Esta herramienta consta del análisis de 10 factores de operación que cumplen con la función de cubrir cada necesidad y debilidad de la empresa, sin ellos la totalidad de la empresa se ve afectada y no se puede desarrollar debidamente.

Se documenta la información cuantitativa y cualitativa obtenida de la aplicación de los cuestionarios referentes a los 10 factores de operación de este análisis, de esta manera se plasma cómo se encuentra la empresa actualmente, ya que se detectan áreas críticas de ésta, que necesitan especial atención; en ellas se podrán implementar estrategias de mejora y así resolver las debilidades que presentan, con el fin de que la empresa que se estudia logre su crecimiento y desarrollo empresarial.

Finalmente, se presenta la aplicación del Análisis Factorial en una microempresa proveedora de TIC's (Tecnologías de la Información y la Comunicación) de la Cd. de Orizaba, Ver.; como resultado se detectaron 5 áreas críticas: mercadeo, política y dirección (administración general), fuerza de trabajo, contabilidad y estadística y, financiamiento, las cuales se están tratando mediante el diseño e implementación de estrategias de mejora.

## DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

### *Diagnóstico empresarial.*

El diagnóstico empresarial constituye una herramienta de gran utilidad con la finalidad de conocer la situación actual de una organización y los problemas que impiden su crecimiento, sobrevivencia o desarrollo (Robins, 2005). Gracias a este tipo de diagnóstico se pueden detectar las causas principales de los problemas "raíces", de manera que se puedan enfocar los esfuerzos futuros en buscar las medidas más efectivas y evitar el desperdicio de energías. Si bien, en muchas ocasiones este trabajo es realizado por consultores o personas ajenas a la organización, existen numerosos casos en que son efectuados por los mismos responsables de la empresa.

De acuerdo al diccionario de la Real Academia Española, la palabra *diagnóstico* proviene del griego "diagnosis", cuyo significado es "conocimiento". En el mundo empresarial, cuando se menciona el término diagnóstico se hace referencia a aquellas actividades destinadas a conocer el estado actual de una empresa y los obstáculos que impiden obtener los resultados deseados. Dentro del ámbito de diagnóstico empresarial, existe una gran diversidad de metodologías y tipologías para realizar estudios diagnósticos en empresas, y cada una de ellas se enfoca en algún aspecto particular de la vida empresarial.

De acuerdo a (Romagnoli, 2007, pág. 9), los diagnósticos empresariales se pueden clasificar en 2 grandes tipos:

---

<sup>1</sup> L.I. Erika María del Carmen Palma Serrano es Estudiante del Posgrado de Ingeniería Administrativa del Tecnológico Nacional de México campus Orizaba Veracruz México, [liwoman@hotmail.com](mailto:liwoman@hotmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Ángel Machorro Rodríguez es Profesor Investigador de la División de Estudios de Posgrado en investigación del Tecnológico Nacional de México campus Orizaba Veracruz México, [angel@gmail.com](mailto:angel@gmail.com)

<sup>3</sup> El M.C. Marcos Salazar Medina es Profesor Investigador de la División de Estudios de Posgrado en investigación del Tecnológico Nacional de México campus Orizaba Veracruz México, [marc\\_sal@yahoo.com.mx](mailto:marc_sal@yahoo.com.mx)

1. *Integrales*. Se caracterizan por la visualización de una amplia gama de variables o aspectos empresariales, por ejemplo, la herramienta “Diagnóstico de competitividad, llamado también “Matriz de posición competitiva”; esta metodología se basa en el estudio de la herramienta FODA (DOFA), donde se trabaja con variables de varias categorías que reciben un puntaje asignado por el encargado del diagnóstico.
2. *Específicos*. Estos diagnósticos se caracterizan por hacer énfasis en procesos específicos, tales como productivos, financieros, de gestión, relativos al mercado y a los consumidores, entre otros.

Así mismo, Romagnoli propone que se deben seguir 4 pasos básicos que conducen a un trabajo completo, preciso, conciso y con resultados innovadores de un diagnóstico, no importando el tipo de enfoque que sea elegido, ya sea integral o específico; estos pasos son:

*1er. Paso: establecer el parámetro de evaluación.* Para esto es importante poner a los mercados y/o clientes que resultan de mayor interés para los directivos de la empresa.

*2º. Paso: obtener una visión clara y detallada sobre el estado actual de la empresa.* Para llevar a cabo esto, se pueden utilizar recursos tales como, entrevistas con registro (escrito o grabaciones), fotografías, filmaciones, observación directa, entre otros.

*3er. Paso: determinar el grado de alcance del parámetro de evaluación establecido.* Así mismo, si es posible, se debe establecer un porcentaje de alcance.

*4º. Paso: plantearse la pregunta clave: ¿Por qué no se pueden alcanzar los parámetros de referencia establecidos en la empresa?* En muchos de los casos, las respuestas a esta pregunta se encuentran alejadas en el tiempo y espacio. Sin embargo, para poder encontrar respuestas a esta pregunta clave, se propone y se considera apropiado hacer uso del enfoque de Norton y Kaplan, ya que visualiza a la empresa en 4 perspectivas integradas y se abarcan los aspectos más importantes del fenómeno empresarial; dichas perspectivas son: financiera, clientes, procesos internos y, aprendizaje y crecimiento.

El diagnóstico, llevado a cualquier ámbito, siempre será la consecuencia de un análisis previo, a partir del cual se podrán extraer conclusiones y definir la estrategia correcta; por ejemplo, un doctor, antes de dar un diagnóstico, solicita diversos análisis y estudia los síntomas de su paciente; de la misma manera ocurre con un diagnóstico empresarial. Existen algunas herramientas o técnicas para llevar a cabo un diagnóstico empresarial, tales como:

- *Diagnóstico de competitividad:* llamado también Matriz de posición competitiva, esta herramienta refleja la posición competitiva de nuestra empresa en el mercado, esto lo hace a partir de 2 variables: el atractivo del mercado (bajo, medio, alto) y, la posición del producto ante los competidores (baja, media, alta). (Sainz de Vicuña Ancín, 2012)
- *Matriz FODA o DOFA:* la Matriz FODA (también llamada Matriz DOFA), analiza los factores externos e internos para determinar las estrategias óptimas. Así mismo, analiza los factores favorables y desfavorables del entorno y de la empresa con el fin de aprovechar las oportunidades y defenderse de las amenazas mediante las fortalezas y la transformación de las debilidades. Las variables analizadas y lo que ellas representan en la matriz son situaciones en el tiempo de observación, posteriormente del análisis se deben tomar decisiones para mejorar la situación actual. (Aguilar, 2003). La metodología que sigue la Matriz FODA se muestra esquemáticamente en la Figura 1

FACTORES INTERNOS (Endógenos)	FORTALEZAS	DEBILIDADES
FACTORES EXTERNOS (Exógenos)		
OPORTUNIDADES	EXTRATEGIAS FO	EXTRATEGIAS DO
	(Utilizar fortalezas para aprovechar oportunidades)	(Aprovechar oportunidades para reducir debilidades)
AMENAZAS	ESTRATEGIAS FA	ESTRATEGIAS DA
	(Utilizar fortalezas para neutralizar amenazas)	(Neutralizar amenazas reduciendo debilidades)

Figura 1. Matriz FODA (Zambrano Barrios, 2007)

- *Análisis de madurez:* el objetivo de este análisis son identificar cada etapa del ciclo de vida de las empresas: introducción, crecimiento, madurez y declive; esto nos permite definir el tipo de administración requerida; determinar expectativas del negocio como: el potencial de crecimiento, inversiones requeridas, costo de incrementar participación de mercado, comportamiento de flujos. La duración del ciclo de vida es diferente para

cada empresa, la duración de cada etapa del ciclo es diferente, la curva puede romperse de dos maneras por: revitalización (generalmente por innovación) y muerte súbita (generalmente causada por sustitución).

- *Análisis Factorial*: es una herramienta que constituye un enfoque ideal para el análisis de productividad, problemas de diagnóstico en el desarrollo de nuevos proyectos en las empresas y en la cuantificación de algunas actividades. Este análisis hace uso de los “factores de operación”, que cumplen con la función de cubrir cada necesidad de la empresa, sin ellos la totalidad de la empresa se ve afectada y no se puede desarrollar debidamente. Dichos factores son: medio ambiente, política y dirección (administración general), productos y procesos, financiamiento, medios de producción, fuerza de trabajo, suministros, actividad productora, mercadeo, contabilidad y estadística. (Grabinsky & Klein, 1990)
- *Análisis de las 5 fuerzas de Porter (en Correa, 2009)*: es un modelo holístico, para analizar cualquier empresa en términos de rentabilidad, la rivalidad con los competidores viene dada por cuatro elementos o fuerzas que combinadas crean una quinta fuerza: la rivalidad entre los competidores, como se muestra en la Figura 2. Cada empresa tiene diferentes análisis fundamentales, pero las 5 fuerzas de Porter ayudan a:
  - determinar los elementos que impactan en la rentabilidad de las empresas
  - cuáles son las tendencias y las reglas del juego en la industria, y
  - cuáles son las restricciones de acceso.
- *Análisis PEST*: es una herramienta que suele ser usada para comprender el crecimiento del mercado, observar a la competencia y el análisis del entorno externo. Se trata de una herramienta estratégica útil para comprender los ciclos de un mercado, la posición de una empresa, o la dirección operativa. PEST es el acrónimo de los factores que se analizan los cuales son Políticos, Económicos, Sociales y Tecnológicos. Este análisis se lleva cabo antes del análisis FODA, específicamente en el marco de planificación estratégica. También se usan las variantes PESTEL o PESTLE, incluyendo los aspectos "Legales" y "Ecológicos". Los factores se clasifican en 4 bloques: Político – legales, Económicos, Socio – culturales y Tecnológicos.
- *Benchmarking*: conocido también como *comparación referencial*, es una de las prácticas de negocios más populares y efectivos, y no se limita a ningún área en especial ni a un cierto tamaño de empresa. Esta herramienta consiste en hacer una comparación entre la propia empresa y la competencia (tanto de forma directa como indirecta), así como empresas líderes en otras industrias u otros mercados con el objetivo de descubrir y analizar cuáles son sus estrategias triunfadoras y, de ser posible, aplicarlas en la propia empresa, se requiere:
  1. Conocerse a uno mismo: Análisis FODA
  2. Conocer a la competencia: Plan de negocios
  3. Encontrar sus fortalezas: Elección de una empresa
  4. Aplicarlo a la propia empresa

Con base en la información sobre las herramientas y/o técnicas de diagnóstico y para fines de este artículo, se selecciona el Análisis Factorial de (Grabinsky & Klein, 1990) como herramienta de diagnóstico empresarial, ya que ésta permite detectar aquellos factores que impactan en el crecimiento y desarrollo de una empresa, ya que se analiza exhaustivamente cada una de las áreas de la empresa a través de los 10 factores de operación del Análisis Factorial, esto permite detectar las debilidades y deficiencias de una organización -actividades mal desempeñadas, operaciones y áreas deficientes-; de esta forma, se pueden conocer las áreas críticas de una empresa con el fin de proponer e implementar estrategias de mejora en éstas.

#### *Análisis Factorial.*

De acuerdo a (Rodgers, 1959) en su artículo “El análisis factorial de operaciones industriales, una contribución a la investigación de operaciones”, el Análisis Factorial es un instrumento que, utilizando los principios de la investigación de operaciones, ofrece al administrador sin preparación matemática una manera de evaluar el estado de una empresa, sobre la marcha, y le permita decidir si es necesario llevar a cabo un estudio a fondo de la empresa, así como analizar el progreso que se está logrando en el estudio.

En el año de 1958 un grupo de investigadores del Departamento de Investigaciones Industriales del Banco de México, integrado por el Sr. Nathan Grabinsky (economista y jefe de la División de Economía Industrial del Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas, dependencia de dicho departamento), y el Sr. Alfred W. Klein, (economista industrial comisionado por la Junta de Asistencia Técnica de las Naciones Unidas), trabajaron en una investigación sobre el Análisis Factorial en relación a la investigación de operaciones y el citado departamento dio a conocer los resultados obtenidos por los investigadores, lo cual sirvió para aconsejar temporalmente a dicho departamento sobre asuntos de productividad industrial a nivel nacional.

Dentro del trabajo realizado por Grabinsky y Klein, proponen que la teoría que se aplica en el análisis factorial es: (Rodgers, 1959):



1. Analizar la operación total de la empresa con el propósito de determinar los factores que en ella intervienen.
2. Definir las funciones de esos factores que operan con relación al resultado esperado de la operación en conjunto.
3. Determinar el grado en que el desempeño real y objetivo de estas funciones contribuye, con su participación específica y necesaria, al esfuerzo total.
4. Investigar qué factor o parámetro ejerce, en condiciones determinadas, una influencia decisiva, favorable o adversa, en la operación.

Grabinsky y Klein se basaron en la teoría anterior e hicieron una clasificación de la actividad industrial en cinco niveles: la empresa, la rama industrial, el sector industrial, la industria manufacturera y la economía nacional.

Al mismo tiempo, identificaron 10 factores comunes para los cinco niveles, a los cuales les llamaron *factores de operación*, los cuales son: medio ambiente, política y dirección, productos y procesos, financiamiento, medios de producción, fuerza de trabajo, suministros, actividad productora, mercado, y contabilidad y estadística. Así mismo, eligieron “la productividad” como finalidad común de los factores y el vínculo entre los niveles; y para medir la productividad seleccionaron “el índice de la efectividad”.

Grabinsky y Klein, decían que “*los factores producen un conjunto que se aproxima a la unidad*”, esta era una condición indispensable para que la medición de la efectividad de la productividad fuera real. Los investigadores consideraban a los factores como los “constituyentes anatómicos de las operaciones de la empresa”<sup>4</sup> y definieron como *funciones* a las tareas o actividades relacionadas con los factores que debe desempeñar la administración de la empresa. Así mismo, los investigadores exponían que los factores de operación cubrían las necesidades de la empresa y su evaluación debía ser lo suficientemente detallada para lograr su equilibrio, además, propusieron que el peso o valor de cada factor en el conjunto (la empresa en total) debe ser justo, porque si se asigna un peso o valor erróneo al funcionamiento de un factor de operación, podría obstaculizar el mejor resultado en la gestión de la empresa.

#### *Factores de operación del Análisis Factorial.*

La función de una empresa consiste en contribuir a la satisfacción de las necesidades de sus clientes, por lo tanto, una empresa no sólo es un negocio basado en el “principio de obtener una ganancia”, sino, que también debe rendir un servicio adecuado para el sector al que pertenece y servir para la producción de bienes; por tanto, la tarea de la dirección de una empresa debe cubrir 2 aspectos (Grabinsky & Klein, 1990):

- 1) establecer la política y actuar de acuerdo con ella y
- 2) dirigir las actividades económicas de la empresa de tal forma que se alcance la meta señalada.

El grado en que la dirección de la empresa sea capaz de satisfacer los requisitos anteriormente mencionados, determinará en gran medida la productividad y el lugar de la empresa en la comunidad y en el sector al que pertenece.

Por lo que se refiere a las deficiencias en la operación de una empresa, se encuentran fallas que pueden provenir de factores como insuficiente financiamiento, productos o procesos inadecuados, ventas no satisfactorias, defectos en el control financiero o contable de las operaciones; o bien, a influencias adversas que sobre la empresa ejerce el medio ambiente, tales como, fuerza de trabajo, medios de producción, el financiamiento, la política y dirección, los productos y procesos, el mercado de los productos y el medio ambiente; todos estos aspectos que son vitales para el funcionamiento de una empresa son la base para los 10 *factores de operación* que se analizan en el Análisis Factorial y permiten determinar las deficiencias y debilidades de una empresa, para posteriormente plantear soluciones con estrategias de mejora que podrán ser implementadas en las áreas críticas de la empresa donde se detectan las deficiencias y debilidades.

Los factores de operación del Análisis Factorial son aspectos vitales del funcionamiento de una empresa y pueden ser tanto internos como externos, cada uno de ellos permite cumplir las funciones y objetivos de ésta. Grabinsky en su libro “Análisis Factorial” describe 10 factores de operación basados en el análisis de los mismos, así como las funciones principales que tiene cada factor, sus elementos y componentes, los cuales son necesarios para el diagnóstico efectivo de cada uno de ellos. A continuación se definen estos factores. (Grabinsky & Klein, 1990)

1. **Medio Ambiente.**- la función principal es mantener oportunamente informada a la empresa sobre los cambios que ocurren en las condiciones externas, para su debida orientación, e informar a su vez al exterior acerca de sus actividades.
2. **Política y Dirección (Administración General).**- su función es fijar a la empresa objetivos razonables y proveerla de los medios necesarios para alcanzar aquellos de manera económica.

---

<sup>4</sup> Grabinsky, N., & Klein, A. W. (1990). *El análisis factorial*. México: Banco de Mexico

3. **Productos y procesos.**- su función es seleccionar para la producción los artículos que se necesitan de manera que rindan beneficios a la empresa y determinar los procesos adecuados de producción.
4. **Financiamiento.**- su función es conseguir los recursos monetarios adecuados para efectuar las inversiones necesarias, así como para desarrollar las operaciones de la empresa.
5. **Medios de producción.**- su función es dotar a la empresa de todos los elementos necesarios para efectuar las operaciones eficientemente.
6. **Fuerza de trabajo.**- su función es seleccionar y adiestrar un personal idóneo y organizarlo tratando de alcanzar la óptima productividad en el desempeño de sus labores.
7. **Suministros.**- su función es suministrar a la empresa de materiales y servicios de calidades y precios convenientes.
8. **Actividad productora.**- organizar y efectuar las operaciones de producción de forma eficiente y económica.
9. **Mercadeo.**- su función es adoptar las medidas que garanticen el flujo continuo de los productos al mercado y que proporcionen el óptimo beneficio tanto a la empresa como a los consumidores.
10. **Contabilidad y estadística.**- su función es establecer y tener en funcionamiento una organización para la recopilación de datos, particularmente financieros y de costos, con el fin de mantener informada a la empresa de los aspectos económicos de sus operaciones.

Estos factores de operación son interdependientes y corresponden a una tarea o función específica de la empresa, por lo tanto, se debe asignar la tarea de analizarlo, a un miembro del cuerpo directivo de la empresa, de acuerdo a la función del factor (esto en las grandes empresas) y en empresas más pequeñas, la gerencia puede tomar esa responsabilidad. Por ejemplo, la función correspondiente al factor “Medio Ambiente” se debe asignar al director de relaciones públicas.

Al analizar detalladamente las operaciones deficientes de una empresa, se descubre que *una falla en el desempeño de una o varias funciones o actividades origina la ineficiencia de toda la empresa*. Las funciones o actividades mal desempeñadas originan incluso que las colaboraciones más perfectas sean ineficientes, por ejemplo, no se podrá obtener un resultado eficaz, si se cuenta con un financiamiento adecuado y con medios de producción convenientes, si existen deficiencias en el manejo de las ventas.

Así mismo, los investigadores del Departamento de Investigaciones Industriales del Banco de México afirmaron que cuando se logra una relación equilibrada en el desempeño de las funciones que corresponden a los *factores operativos* de una empresa, se ha alcanzado la eficiencia óptima bajo las condiciones existentes.

La aplicación del Análisis Factorial apoya particularmente a emitir el primer diagnóstico encaminado a descubrir los síntomas de la situación actual que las empresas están presentando y el instrumento utilizado son cuestionarios de cada factor pertenecientes al Análisis Factorial. Dichos cuestionarios consisten en hojas guías, las cuales proporcionan una serie de esquemas que sirven de referencia para formular los diagnósticos en todos los niveles de la industria manufacturera, en estos cuestionarios está asentado en detalle los elementos y componentes de los factores de operación, que son comunes a todas las industrias, además, incluyen una colección de fórmulas que pueden ayudar a la evaluación cuantitativa de los hallazgos de la investigación. Básicamente, tales cuestionarios sirven de guía y recordatorio para las investigaciones; para recopilar datos en el trabajo de diagnóstico; y de ayuda para analizar y ordenar la información que se posea sobre los problemas que se detectan. A pesar de que los cuestionarios están dirigidos a la industria manufacturera, son aplicables a los 5 niveles: empresa, rama industrial, sector industrial, industria manufacturera y economía nacional.

El investigador (persona que aplicará los cuestionarios en la empresa) tiene que proporcionar al análisis una la evaluación del material, ya que entra en juego su juicio y criterio, materia aún no cuantificable. El principal riesgo que enfrentará el investigador es el efecto que pueden tener las preguntas, dependiendo del sentido de la pregunta, del grado de comunicación y confianza que exista entre el investigador y la administración de la empresa, cada pregunta puede producir efectos como: la predisposición del interrogado para contestar sin reserva y/o escatimar la contestación; o bien, darle sentido obligado y, en cierto grado, falso. El investigador debe contar con la suficiente pericia en la evaluación de la información para evitar que sean víctima de información fraudulenta. Para que se logre una buena interpretación de la información obtenida de los cuestionarios y para que la operación futura de la empresa sea óptima y eficiente, debe existir comunicación y confianza entre el investigador y la administración de la empresa.

## COMENTARIOS FINALES

### *Resumen de resultados.*

Para analizar los resultados del trabajo de diagnóstico se usó la metodología contenida en el Manual del Análisis Factorial de (Grabinsky & Klein, 1990) se lleva a cabo el proceso de trabajo para la detección de las áreas críticas de la empresa analizada y posteriormente la propuesta e implementación de soluciones de mejora para resolver las problemáticas que ésta presenta.

Para conocer el estado de la empresa se aplicaron los cuestionarios contenidos en los 10 factores de la metodología citada; estos cuestionarios fueron contestados por el gerente de la empresa y el personal especializado en cada área, la información obtenida se hace cuantitativa a través de una ponderación asignada a los elementos pertenecientes a cada factor, como resultado se obtiene la “Medida de cumplimiento” de cada factor en porcentajes, haciendo el 100% la suma de todos los factores. Teniendo como fundamento cada porcentaje de los factores de operación, se obtiene el “Grado de cumplimiento de cada factor”, este permite conocer aquella(s) área(s) de la empresa que presentan mayores debilidades o problemas en su operación, con esta base se seleccionan como factor(es) crítico(s) aquellos cuyos porcentajes resultaron más bajos, de esta forma se obtienen las áreas críticas de la empresa que deberán ser estudiadas para implementar soluciones de mejora.

Una vez detectadas las áreas que requieren atención en la empresa, se determina el orden en que se trabajarán, por esta razón la *asignación del lugar de atención de los factores* se hace basados en los porcentajes del “grado de cumplimiento de los factores” y una “escala para evaluar el lugar de atención de los factores”, representada en una escala porcentual (1<sup>er</sup>. lugar 25% - 44%, 2<sup>o</sup>. lugar 45% - 54% y 3<sup>er</sup>. lugar 55% - 100%), para dar atención a los factores ya clasificados; estos son estudiados para establecer estrategias de mejora que contribuyan al logro del incremento cada factor.

Este proceso fue aplicado en la microempresa veracruzana “Conectividad Empresarial C.E.” la cual inicio operaciones en el año 2008 y se encuentra localizada en la Cd. de Orizaba, Ver.; su giro de negocio es atención a las TIC’s (Tecnologías de la Información y la Comunicación) y ofrece servicios de instalación y soporte de redes y telecomunicaciones, instalación de VPN’s (Virtual Private Network, Redes Privadas Virtuales), desarrollo de software, desarrollo web, servicio de soporte técnico de hardware y software, venta de equipo CISCO y equipo de cómputo y, diseño y desarrollo de software.

La aplicación del proceso del Análisis Factorial a la empresa C.E., proporciona las áreas de oportunidad en el tratamiento de los factores de operación siendo los principales en su atención: mercadeo, política y dirección (administración general), fuerza de trabajo, contabilidad y estadística y, financiamiento. Actualmente se están diseñando e implementando estrategias de crecimiento y desarrollo empresarial que la haga competitiva en el mercado.

#### *Conclusiones*

Después de revisar diferentes técnicas de diagnóstico empresarial se encontró mayor rigor en su análisis viendo la operación de la empresa en su conjunto

Es importante señalar que el Análisis Factorial es un instrumento que utiliza los principios de la investigación de operaciones y que permite a los administradores de las empresas -que no tienen preparación matemática- una forma de evaluar el estado de una empresa sobre la marcha. Este análisis constituye un enfoque idóneo como introducción a la compleja estructura de la actividad industrial; Grabinsky y Klein, hicieron una clasificación de esta actividad industrial en cinco niveles (empresa, rama industrial, sector industrial, industria manufacturera y economía nacional) de tal manera que en estos niveles se puede aplicar el análisis factorial; por lo tanto, esta herramienta puede ser empleada en todas las empresas no importando a que giro pertenecen.

Los resultados indican que el Análisis Factorial es efectivo ya que cuenta con un proceso de trabajo exhaustivo para detectar los factores de operación que impactan en aquellas funciones y áreas de una empresa.

#### REFERENCIAS

Grabinsky, N., & Klein, A. W. (1990). *El análisis factorial*. México: Banco de Mexico.

Rodgers, S. L. (Febrero de 1959). *Revistas Bancomext*. Obtenido de El análisis factorial de operaciones industriales una contribución a la investigación de operaciones: <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/470/8/RCE8.pdf>

Romagnoli, S. (2007). No. 52. (Fruticultura & Diversificación) Recuperado el octubre de 2015, de Columna Económica: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210502.pdf>

Sainz de Vicuña Ancín, J. M. (2012). *El plan estratégico en la práctica*. México, D.F.: ALFAOMEGA GRUPO EDITOR, S.A. de C.V.

# Elaboración de un recubrimiento a base de desechos del corte de piedra de mármol

Eduardo Palomares Vidal<sup>1</sup>, Adriana Cortes Martínez<sup>2</sup>, Alberto Velázquez Pérez<sup>3</sup>, Ing. María de Lourdes Limón Galindo<sup>4</sup>, M.C.A. Gema Morales Olán<sup>5</sup>, M.A. Angelica Pacheco Marin<sup>6</sup>.

**Resumen**— El proceso de transformación de la piedra de mármol genera residuos como: polvo, lodo y cascajo de los cuales su manejo no es regulado y son depositados directamente en campos, barrancas y ríos, convirtiéndose en un problema de contaminación ambiental provocando daños en flora, fauna y en la salud de los pobladores.

La investigación desarrollada en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez tiene como objetivo utilizar los residuos que genera la industria marmolera, mediante la elaboración de un recubrimiento y pasta a base del polvo de mármol, realizando su evaluación mediante parámetros como rendimiento, densidad, secado al tacto, absorción de agua, pH, entre otros. Los resultados indican que los productos diseñados presentan mayor densidad, menor tiempo de secado y absorción de agua comparado con una marca comercial, demostrando su viabilidad para uso en interiores y exteriores, contribuyendo así a un mayor aprovechamiento de este recurso natural.

**Palabras clave**—: Contaminación, desechos de mármol, recubrimiento, sustentabilidad.

## Introducción

Debido a su diversidad geológica el municipio de Tepexi de Rodríguez, Puebla, presenta una gran riqueza en piedras como el mármol, que ubican a la industria marmolera como una de las principales fuentes de ingresos económicos de la región. Este sector genera grandes cantidades de desechos dentro del proceso de corte, mismos que a consecuencia de su mal manejo son vertidos en terrenos baldíos, campos, barrancas y ríos, ocasionando daños en su ecosistema (Santos, 2012) (Figura 1).



Figura 1. Daño que ocasiona el polvo de mármol al medio ambiente.

Los trabajadores de esta industria se encuentran expuestos a la sustancia durante 8 horas, situación que puede provocar enfermedades que dañan los pulmones y pueden ser mortales, una de ellas es la silicosis. Los síntomas que provoca esta enfermedad son: dificultad para respirar, tos fuerte, debilidad, fiebre y dolores de pecho (Donaire, 2012) por lo que dejar a la intemperie este producto puede resultar riesgoso para la población.

El objetivo de este trabajo es aprovechar el desecho de polvo de mármol dándole un uso industrial de manera sustentable, mediante la obtención de un recubrimiento y pasta, con la finalidad de brindarles nuevas actividades económicas a las familias de la región y evitando así la contaminación ambiental e incluso daño a los habitantes.

<sup>1</sup> Eduardo Palomares Vidal alumno del Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Pue. [eduar97\\_vidal@hotmail.com](mailto:eduar97_vidal@hotmail.com).

<sup>2</sup> Adriana Cortes Martínez alumna del Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Pue. [adrianaacortesmartinez12@gmail.com](mailto:adrianaacortesmartinez12@gmail.com).

<sup>3</sup> Alberto Velázquez Pérez alumno del Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Pue. [alberto\\_velazquez\\_perez@hotmail.com](mailto:alberto_velazquez_perez@hotmail.com).

<sup>4</sup> Ing. María de Lourdes Limón Galindo docente del Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Pue. [lourdeslimongalindo@gmail.com](mailto:lourdeslimongalindo@gmail.com).

<sup>5</sup> M.C.A. Gema Morales Olán docente del Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Pue. [gema.morales@itstepexi.edu.mx](mailto:gema.morales@itstepexi.edu.mx).

<sup>6</sup> M. A. Angelica Pacheco Marín docente del Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Pue. [angelicapachecomarin@gmail.com](mailto:angelicapachecomarin@gmail.com).

### Descripción del método

#### *Proceso de elaboración del recubrimiento y la pasta*

Durante esta investigación se desarrollaron dos productos: un recubrimiento constituido por cemento gris, arena, polvo de mármol y agua, diseñado para aplicarse mediante el método de golpeado utilizando la cuchara para albañilería, y una pasta formulada con cemento blanco, polvo de mármol y agua, para usar mediante rodillo o espátula. En la Cuadro 1 se presentan los porcentajes de los materiales mezclados para cada uno de los productos.

Materiales	Porcentaje	
	Pasta	Recubrimiento
Polvo de mármol	60 %	50 %
Cemento blanco	40 %	0 %
Cemento gris	0 %	25 %
Arena	0 %	25 %

Cuadro 1. Composición y porcentaje de los materiales utilizados para el recubrimiento y la pasta.

El proceso para la elaboración del recubrimiento y la pasta fue el siguiente:

1. Recolectar el polvo de mármol.
2. Secar el polvo de mármol bajo el sol.
3. Cernir el polvo de mármol a través de una malla de 1mm × 1mm.
4. Combinar los materiales hasta obtener una mezcla homogénea.
5. Envasar la mezcla en sacos de 20 Kg.

Para la aplicación del recubrimiento y la pasta se mezclaron los componentes con un volumen de 7 a 10 L de agua potable.

#### *Evaluación de las propiedades físico-químicas del producto*

Dentro de la investigación que se realizó, se buscaron fichas técnicas donde se mostraran las pruebas que se evalúan a un recubrimiento y pasta. La empresa Bexel emite en el año 2015 la ficha técnica aplicable a un recubrimiento acrílico texturizante para muros y exteriores, a partir de esta información se realizaron las siguientes pruebas a los productos (Cuadro 2).

Pasta	Recubrimiento
Rendimiento	Rendimiento
Densidad	Densidad
Secado al tacto	Secado al tacto
Tiempo de secado total	Tiempo de secado total
Vida útil de la mezcla	Vida útil de la mezcla
Absorción de agua	
pH	

Cuadro 2. Pruebas aplicadas al recubrimiento y a la pasta.

Los resultados obtenidos en las pruebas fueron comparadas con las especificaciones técnicas del recubrimiento comercial.

A continuación se describe la metodología aplicada en las pruebas:

1. **Rendimiento:** Se determinó aplicando los productos a una pared a la intemperie obteniendo los m<sup>2</sup> que se lograron cubrir con cada uno de los productos.
2. **Densidad de la pasta y recubrimiento:** Se aplicó el Método de prueba frasco de Le Chatelier bajo la NORMA NTC-221 (EQV) ASTM-188 Para la densidad del cemento. Esta prueba fue realizada en el Laboratorio Integral de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ingeniería.
3. **Secado al tacto:** para ambos productos se aplicó la mezcla en una pared de 1m<sup>2</sup>, el indicador de secado fue cuando al tocar la mezcla con la mano, estos ya no se desprendían.
4. **Tiempo de secado total:** Después de realizar la prueba de secado al tacto, a los productos aplicados se les dispersó 1.5 L de agua potable, determinando el tiempo transcurrido para el secado de las muestras.

5. **Vida útil de la mezcla:** Se realizó la mezcla para la pasta y el recubrimiento dejándola en reposo, determinando el tiempo en el cuál solidificaron los productos.
6. **Absorción de agua:** Se elaboraron probetas de 2.54 cm de diámetro × 0.5 cm de grosor con la pasta. Estas fueron introducidas en una probeta graduada con 100 mL de agua, registrando el volumen de agua absorbida durante cuatro horas. Obteniendo la última medición a las 24 horas. En esta prueba se evaluaron 5 muestras.
7. **pH de la mezcla:** En un recipiente con agua se preparó la pasta y el recubrimiento, determinando el pH mediante un pHmetro digital (*pH-40 sensor de pH plus, Corning Mexicana S. A.*).

### Resultados

El recubrimiento y la pasta elaborados bajo la metodología descrita y aplicados en paredes exteriores se muestran en la Figura 2.

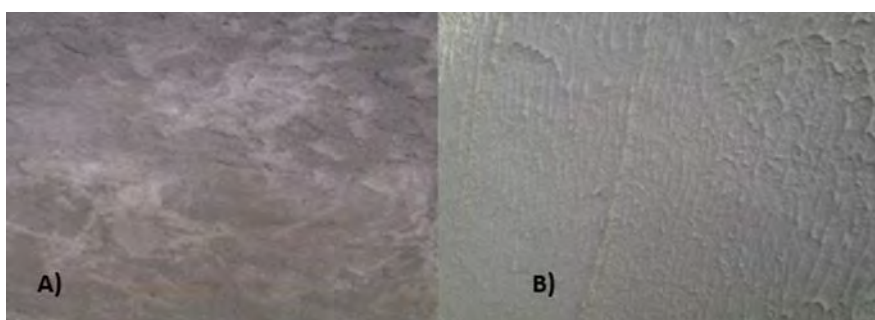


Figura 2. A) Recubrimiento, B) Pasta, elaborados a base de polvo de mármol.

Los resultados de las pruebas realizadas a los productos se presentan en el Cuadro 3, comparando estos resultados en el producto comercial.

Prueba	Pasta	Recubrimiento	Recubrimiento acrílico texturizante comercial
Rendimiento (m <sup>2</sup> /saco de 25 Kg)	4.9	1.0	22 – 24
Apariencia	Polvo	Polvo	Polvo
Densidad (Kg/cm <sup>3</sup> )	2.83	2.78	0.0017
Secado al tacto (horas)	1	1	1-2
Tiempo de secado total (horas)	12	6	24
Vida útil de la mezcla (horas)	1-2	½	2 – 3
Absorción de agua (mL en 4 horas)	0.5	-----	0
pH	13.11 ± 0.01	-----	9 – 10

Cuadro 3. Resultados de las pruebas realizadas al recubrimiento y la pasta.

Los resultados muestran que el rendimiento del recubrimiento y la pasta de polvo de mármol, es menor comparado con el comercial, ya que con un saco de 25 Kg se cubren 1.0 m<sup>2</sup> y 4.9 m<sup>2</sup> respectivamente de superficie de la pared. A pesar de que el rendimiento de los productos es menor, es necesario realizar un análisis de costos para demostrar la competitividad en el mercado.

Por otro lado, al evaluar la densidad se observó que los productos elaborados son más densos (2.83 y 2.78 Kg/cm<sup>3</sup>) que el comercial. Según Sánchez (2001) el más resistente y generalmente más impermeable es aquel recubrimiento que tenga la mayor densidad, es decir, aquel que en una unidad de volumen contenga el mayor porcentaje de materiales sólidos.

En cuanto al secado al tacto y tiempo de secado total, se muestra una ventaja, los productos diseñados secan en un menor tiempo de 1 hasta 12 horas, mientras que el comercial requiere de 24 horas para lograrlo. Debido al uso de este tipo de productos, se requiere de un secado rápido para minimizar el riesgo provocado por las condiciones climatológicas como la lluvia.

Al determinar la vida útil de la mezcla se registró un periodo menor en el recubrimiento, es decir, el tiempo en el cuál se solidifica la mezcla es de ½ hora, por lo que se cuenta con poco tiempo para su aplicación. Sin embargo, la pasta conserva sus propiedades de 1 a 2 horas antes de su aplicación. Es importante mencionar que el producto comercial presenta una vida útil mayor, de 2 a 3 horas, a pesar de ello, como indica el proveedor una vez transcurrido este tiempo ya no puede ser utilizado. Al realizar esta investigación se observó que a los productos elaborados a base del polvo de mármol se les puede agregar nuevamente agua para obtener sus características iniciales y ser reutilizado, pero es necesario validar esta afirmación realizando las pruebas ya descritas.

La absorción de agua en la pasta fue de 0.5 mL en 4 horas, la evaluación de este parámetro en los recubrimientos es importante, debido a que son aplicados en paredes expuestas a la intemperie y la retención de agua puede provocar daños a la estructura, filtraciones y presencia de hongos (Gorosito, 2007).

El resultado obtenido de pH de la pasta fue de 13.01 U.A, lo que comprueba que esta es básica. Comparando este valor con el reportado en la ficha técnica del recubrimiento comercial (pH = 9-10), el producto obtenido de polvo de mármol presenta mayor basicidad. Esta característica puede ser benéfica en la aplicación de la pasta, ya que según Rick Montani (2000) el concreto altamente alcalino (rango de pH de 12 a 13), evita la corrosión de los materiales.

### Comentarios finales

Se desarrolló un recubrimiento y una pasta para paredes a base de desechos del corte de piedra de mármol. El recubrimiento propuesto está constituido por polvo de mármol, arena y cemento gris; la pasta contiene cemento blanco y polvo de mármol. De ambos productos fueron evaluadas sus propiedades fisicoquímicas: pH, densidad, absorción de agua, entre otros, parámetros que son indispensables de cumplir al incluirse en la normativa de este tipo de productos.

Los resultados obtenidos muestran que los productos elaborados tienen un tiempo de secado más rápido, poca absorción de agua y más densos, en comparación con la marca comercial, lo que demuestra una ventaja en este tipo de materiales.

Se recomienda complementar la investigación mediante la aplicación de pruebas como: toxicidad, inflamabilidad, absorción de agua con el método del tubo de Karsten, tamaño de partícula, resistencia a la abrasión, dureza shore D, para determinar la viabilidad de los productos. También es necesario mejorar los procesos de elaboración, incluir materiales que ayuden a perfeccionar sus propiedades, así como evaluar el impacto en los costos de fabricación y su viabilidad en el mercado.

La importancia de este tipo de investigaciones radica en que brinda beneficios económicos, sociales y ambientales, en poblaciones con alta marginación como lo es la Mixteca Poblana, al utilizar de manera sustentable los desechos que generan las industrias, como es el caso del polvo de mármol.

### Bibliografía

Santos, V. B. (AGOSTO de 2012). Revista de la construcción. Obtenido de revista de la construcción: [www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=so718-915x201200020003](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=so718-915x201200020003).

Donaire, G. (25 de ABRIL de 2012). *EL PAIS*. Obtenido de EL PAIS: [ccaa.elpais.com/ccaa/212/04/25/andalucia/15370796\\_621384.html](http://ccaa.elpais.com/ccaa/212/04/25/andalucia/15370796_621384.html)

Ficha técnica Texturall. (Julio 2015), PDF (en línea) consulta por internet el 10 de Febrero del 2016. Dirección de internet: <http://www.bexel.mx/ficha/texturall-texturizante.pdf>.

Método de prueba frasco de Le Chatelier, NORMA NTC-221 (EQV) ASTM-188 Para la densidad del cemento. Julio 2014

Sánchez de G. D. ingeniero civil ,MIC, MSCIS (2001) tecnología del concreto y del mortero 2001 quinta edición BHANDAR editores LIDA Colombia 355 paginas.

Gorosito F.L.(11 de abril de 2007 [http://www.consumer.es/web/es/economia\\_domestica/servicios-y-hogar/2007/04/11/161504.php#sthash.18Od19Qb.dpuf](http://www.consumer.es/web/es/economia_domestica/servicios-y-hogar/2007/04/11/161504.php#sthash.18Od19Qb.dpuf)

Montani R.(2000) Rick Montani es director de producto de ingeniería en Sika Corp, Lyndhurst, N.J. Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C., Revista Construcción y Tecnología.

# Modelo para describir el comportamiento del gradiente térmico en un sistema de pisos radiantes alimentados por agua caliente que se obtiene de una cogeneración

Dra. Laura Alicia Paniagua Solar<sup>1</sup>, Mtro. Enrique de la Fuente Morales<sup>2</sup>,  
Dra. Nallely Téllez Méndez<sup>3</sup> y Dr. Sergio Alberto Gamboa Sánchez<sup>4</sup>

**Resumen**— En este trabajo se presentará el cálculo de la temperatura superficial y la transferencia de calor de un sistema de calefacción por suelos radiantes utilizando arreglos de 8 y 16 pisos para mantener una temperatura en la superficie de 35°C, con una emisión térmica por unidad de área de 344W/m<sup>2</sup>, con una temperatura media del agua caliente que se genera del resultado de la cogeneración por medio de dos motogeneradores alimentados por 2 biodigestores, el agua se controla para ser distribuida a los pisos con una temperatura máxima de 50°C. Con el primer arreglo de 8 pisos se observa una distribución de la temperatura más estable, mientras que en un arreglo de 16 pisos la distribución de la temperatura tiene caídas en el gradiente térmico que limitan la estabilidad de los pisos para la transferencia de calor. El análisis del modelo por el método de Fourier en el arreglo de 8 y 16 pisos determina una distribución de temperaturas con un coeficiente del 95% de confianza, el modelo quedo representado con los coeficientes  $a_n$  y  $b_n$  considerados parte de una función discreta.

**Palabras clave**— Biogás, cogeneración, gradiente térmico, pisos radiantes, área de maternidad.

## Introducción

Hoy en día el sistema de calefacción por suelos radiantes es una alternativa para suplir las lámparas infrarrojas o el calentamiento con gas, la ventaja del sistema de calefacción por suelos radiantes incluye el uso eficiente del espacio y los requisitos mínimos de limpieza (Alili, Hwang 2012)

. Este tipo de sistemas proporciona una distribución uniforme de temperatura y es un sistema de calefacción que se alimenta por medio de agua caliente que se genera a partir de la cogeneración utilizando dos motogeneradores que a su vez trabajan con el biogás generado por dos biodigestores (Massé, Hince et al. 2008).

El consumo de la electricidad varía extremadamente durante el día y la noche en algunos países, las compañías de energía eléctrica tienen dificultades para mantenerse con la demanda en horas pico, sobre todo de la demanda industrial (Zhao, Hua et al. 2014). Las agropecuarias muestran su máximo consumo en el área de gestación y maternidad durante las 4 horas del día, principalmente el área de maternidad se debe de mantener a una temperatura constante durante las 24 horas por 21 días (Vasdal, Mogedal et al. 2010). Esto se debe a que los lechones al momento de nacer tienen una temperatura de 36 a 38°C por lo tanto al ser expulsados por la madre se presenta un choque térmico, en el cual el lechón se ve forzado a consumir sus escasas reservas de glucógeno y grasas, si esto sucede el lechón presenta un cuadro de hipoglucemia, esto le representa a la agropecuaria una pérdida aproximada del 10 al 15% de su producción (Vasdal, Mogedal et al. 2010).

El modelo al que se llegó fue el resultado de la descomposición de Fourier de una función periódica desarrollada en base a senos y cosenos donde al término  $a_0$  se le denomina componente continua habitualmente en ingeniería, a este desarrollo se le conoce como desarrollo en serie de Fourier y se puede apreciar que los sucesivos términos del desarrollo están fijados por frecuencias múltiplos de  $\omega_b$  que se denomina armónico de  $\omega_b$  y a los términos de orden  $n=1$  es decir los de  $\omega_b$  se llama armónico fundamental.

## Objetivo General

<sup>1</sup> La Dra. Laura Alicia Paniagua Solar es Profesora Investigadora de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Puebla y colaborador en la Facultad de Ciencias de la Electrónica [laura.paniagua@correo.buap.mx](mailto:laura.paniagua@correo.buap.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Maestro Enrique de la Fuente Morales es Profesor Investigador de la Facultad de Ciencias de la Electrónica de la Universidad Autónoma de Puebla. [enriquedfuente@live.com](mailto:enriquedfuente@live.com)

<sup>3</sup> La Dra. Nallely Téllez Méndez es Profesora Investigadora de la Facultad de Ciencias de la Electrónica de la Universidad Autónoma de Puebla. [Nallely.tellez@correo.buap.mx](mailto:Nallely.tellez@correo.buap.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Sergio Alberto Gamboa Sánchez es Profesor investigador del Instituto de Energías Renovables de la Universidad Nacional Autónoma de México. [sags@ier.unam.mx](mailto:sags@ier.unam.mx)



- Describir el funcionamiento del control de los pisos radiantes por medio de un modelo matemático para el área de maternidad, que permita mantener el gradiente de temperatura constante de éstas, utilizando agua caliente que se obtiene mediante el proceso de cogeneración.

#### **Objetivos Específicos**

1. Mantener un gradiente de temperatura constante en el orden de 35°C a 40°C en el área de maternidad para los lechones.
2. Disminuir el uso de energía eléctrica utilizando pisos radiantes alimentadas con agua caliente.
3. Determinar los tiempos adecuados para el funcionamiento de la bomba que suministra el agua a los pisos radiantes.
4. Mantener la temperatura corporal adecuada en los lechones, con el uso de los pisos radiantes.
5. Realizar una configuración adecuada de los pisos radiantes para que el agua utilizada sea retomada y pueda ser utilizada nuevamente y de esta manera hacer el proceso sustentable.

#### **Datos de Operación y Diseño de los pisos radiantes.**

Los pisos radiantes tienen una capacidad de 13 Litros de agua en la parte superior, soportan una temperatura máxima del agua en la superficie de 50°C esta temperatura no será alcanzada debido a que solo se necesita calentar hasta 35°C como máximo, se observa que el área con calefacción es de 0.45m<sup>2</sup>, área suficiente para que los lechones estén cómodos. En la Tabla 1 se pueden observar las características de estos pisos radiantes.

Una vez que se conocen sus características se deben realizar pruebas de funcionamiento de estos.

**Tabla 1 Características de pisos radiantes**

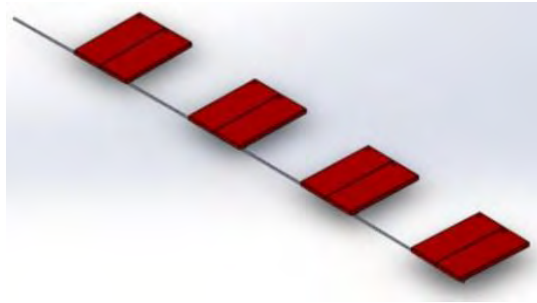
Dimensiones placa hidráulica	1200x400 (mm)
Capacidad (Lt)	13
Máxima emisión térmica (W)	140-170
Peso en vacío (Kg)	5.8
Caudal mínimo (Ltmin <sup>-1</sup> )	0.5
Temperatura máxima de agua superficial	50°C
Conexiones a instalación (mm)	Tubo Ø 15(mm)
Área calefactada (m <sup>2</sup> )	0.45
Máximo consumo de energía a 16°C	Aprox. 150-200W, (130-170Kcal)
Presión máxima en la instalación de agua	3Bar

#### **Sistema de suministro de agua caliente.**

El agua caliente se obtiene de la cogeneración de dos motogeneradores que son alimentados con biogás durante las 24 horas del día. Estos motogeneradores consumen biogás de 1300 y 1400 metros cúbicos. Estos motogeneradores tienen la capacidad de producir hasta 72 kW de potencia y 72KW/hr de energía, la presión con la que trabajan estos motogeneradores es de 10.3 a 34 ±2KPa., el Biodigestor que suministra el biogás a los motogeneradores tiene una capacidad de 16362.5 m<sup>3</sup> en volumen, y es de tipo laguna cubierta.

#### **Metodología**

Se sabe que las placas trabajan con un caudal mínimo de 0.5Lt min<sup>-1</sup> y que el área calefactada es de 0.45m<sup>2</sup>, también se conoce el diámetro del intercambiador de calor que es de 1.26x10<sup>-4</sup>m<sup>2</sup>. Con estos datos se procede a calcular el flujo de calor intercambiado y el coeficiente global de transferencia de calor se obtiene de bibliografía. Una vez realizados los cálculos se procede a instalar las placas, llenado primero la parte superior de la placa con agua a 20°C. Se procede a colocar los pisos en diferentes de arreglos de 8 como se observa en la Figura 1.



**Figura 1. Arreglo de 8 pisos radiantes**

Se procede a monitorear el arreglo de 8 pisos, la distancia entre piso y piso es de 94.5cm la longitud de la manguera con la que se interconecta es de 2.45m, la temperatura inicial es de 20°C, al circular el agua caliente que se encuentra a una temperatura de 40°C por los pisos se observa que tarda en salir el agua de la octava placa en 2 minutos con una temperatura de 38°C para retornar a una cisterna donde se reutilizará, se puede observar que se tiene una pérdida de temperatura de  $\pm 2^\circ\text{C}$ , se procede a aumentar el número de pisos a 16 para ver el comportamiento de ambos arreglos.

**Resultados**

Después de trabajar con los diferentes arreglos se muestran los resultados obtenidos durante las pruebas.

El coeficiente global de transferencia de calor para agua a agua es de  $600 \text{ a } 2000 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$

Dado este coeficiente de temperatura se calcula el flujo de calor intercambiado, con la Ecuación 1.

$$q = UA\Delta T_m \tag{1}$$

Donde:

q= flujo de calor intercambiado y se determina por medio de un balance de energía entre la cedida por el fluido caliente y la recibida por el fluido frío.

U= Coeficiente global de transferencia de calor.

A= Área de la superficie del intercambiador térmico.

$\Delta T_m$  = la diferencia media de temperaturas.

$$q = UA\Delta T_m = \left(\frac{2000W}{m^2\text{K}}\right)(1.26 \times 10^{-4}m^2)(323\text{K}) = 81.396W$$

Para realizar el monitoreo de los pisos y determinar la distribución de la temperatura se presentan dos funciones determinadas para los arreglos de 8 y de 16 pisos respectivamente, haciendo uso del código *createFits.m* se realiza un ajuste de curvas por el método de Fourier un polinomio trigonométrico de orden n es una función como se observa en la Ecuación 2 donde  $a_0, a_k, b_k$  son números reales llamados coeficientes del polinomio, aplicando esta función se obtienen los siguientes resultados.

$$T(x) = a_0 + \sum_{k=1}^n (a_k \cos(wx) + b_k \sen(wx)) \tag{Ecuación 2}$$

**Monitoreo del arreglo de 8 pisos.**

Como se observa en la Figura 2, se presentan los datos del calentamiento de los pisos en un arreglo de 8, dando como resultado que al minuto 72 se mantiene la temperatura de calentamiento desde el piso 1 hasta el piso 8. Con estos datos se obtiene el modelo que determina el comportamiento de la temperatura en un ajuste Spline el modelo se trabaja con un 95% de confianza y un coeficiente de determinación  $R^2=0.9819$ , de acuerdo a la Ecuación. (2).

Se desarrolló la potencia media de una función f(t) a lo largo de un periodo,

$$f(x) = a_0 + a_1 \cos(xw) + b_1 \sen(xw) \tag{3}$$

Donde  $a_0 = 30.27, a_1 = 10.03, b_1 = 4.721$  y  $w=0.1558$

Haciendo uso del mismo código *create Fits.m* se determina un polinomio a trozos f(x) con un parámetro de suavización  $p=0.9901$ .

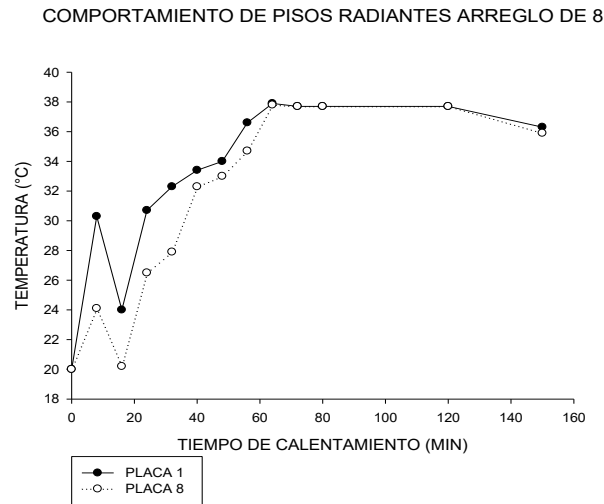


Figura 2. Gráfica de un arreglo de 8 pisos, cubriendo un ancho de 15.88 metros y un largo de 12.5 metros.

En la Figura 3 se observa que los pisos se colocan en un arreglo de 8 cubriendo un ancho de 8 metros y un largo de 3.125 metros es determinante que si se cubre una menor área el calentamiento de los pisos será más eficiente y en un tiempo menor.

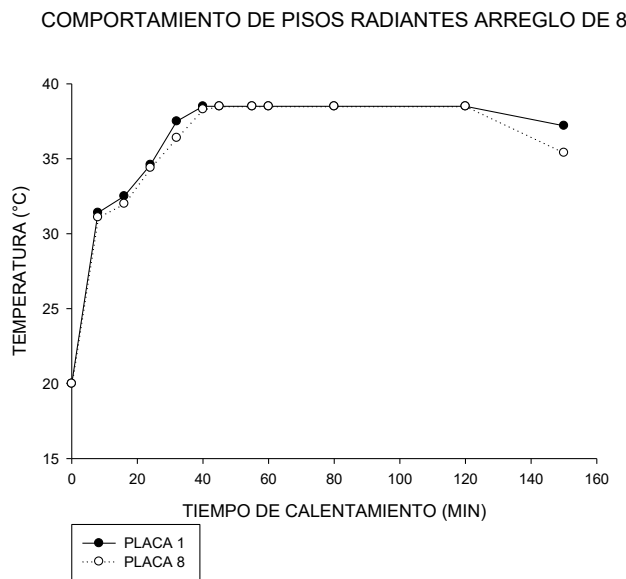


Figura 3. Gráfica de un arreglo de 8 pisos, cubriendo un ancho de 8 metros y un largo de 3.125 metros.

Con estos datos se obtiene una función que determina la distribución de la temperatura con el mismo arreglo, pero cubriendo un área menor, el modelo general propuesto en la ecuación (2), donde  $a_0 = 2.17e^{07}$ ,  $a_1 = -2.217e^{07}$ ,  $b_1 = 3.186e^{04}$  y  $w = 2.144e^{-05}$ . Estos coeficientes poseen el 95% de confianza y un coeficiente de determinación  $R^2=0.9902$ .

En la Figura 4 se observa el arreglo de 16 placas cubriendo un ancho de 15.88 metros y un largo de 12.5 metros, el mantener la temperatura de 36.5°C se logra en el minuto 100, con una distribución de temperaturas que corresponde a la función  $f(x) = a_0 + a_1 \cos(wx) + b_1 \text{sen}(wx)$  donde  $a_0 = 45.26$ ,  $a_1 = 22.39$ ,  $b_1 = 9.365$  y  $w= 0.4787$ . Los

coeficientes tienen un 95% de confianza y un coeficiente de determinación de  $R^2=0.9063$ . Con este arreglo se obtiene la mejor aproximación.

COMPORTAMIENTO DE PISOS RADIANTES ARREGLO DE 16

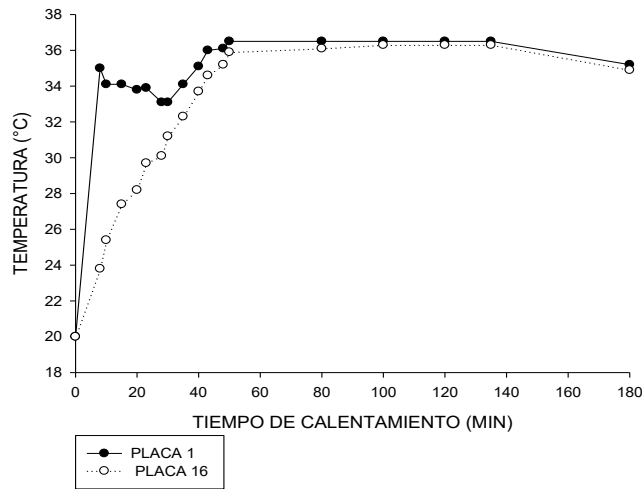


Figura 4. Gráfica de un arreglo de 16 pisos cubriendo un ancho de 15.88 metros y un largo de 12.5 metros.

En la Figura 5 se observa un arreglo de 16 pisos cubriendo un ancho de 8 metros y un largo de 3.125 metros en este caso se detecta que la temperatura mantiene el equilibrio a partir del minuto 80 con las mismas condiciones de trabajo.

Se obtiene un polinomio en trozos con parámetros de suavización  $p=0.9720$  y un coeficiente de determinación  $R^2=0.9565$ .

COMPORTAMIENTO DE PISOS RADIANTES ARREGLO DE 16

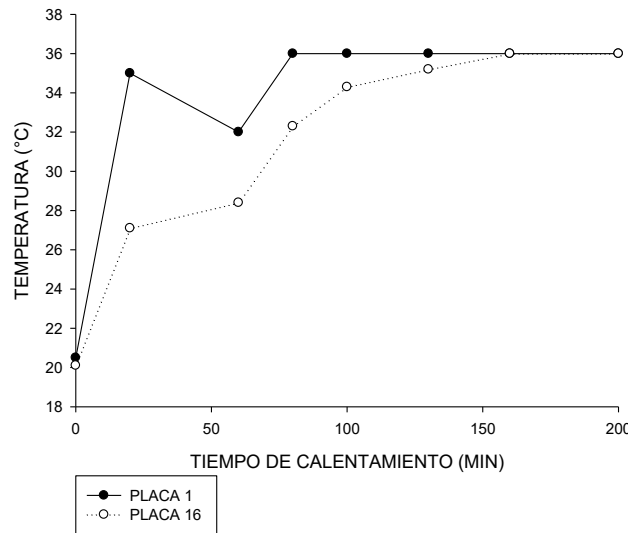


Figura 5. Gráfica de un arreglo de 8 pisos, cubriendo un ancho de 8 metros y un largo de 3.125 metros.

Con base en todo lo anterior se propone el siguiente modelo  $u_t = u_{xx}$  con las siguientes condiciones iniciales  $u(0, t) = 20$ ,  $u(25, t) = 20$ , y  $u(x, 0) = f(x)$ ,  $0 \leq x \leq 25$  para un arreglo de 8 y 16 pisos cubriendo un ancho de 15.88 metros y un largo de 12.5 metros.

Para el arreglo de 8 o de 16 pisos cubriendo un espacio de 8 metros de ancho y un largo de 3.125 metros se tiene el siguiente modelo, y las mismas condiciones iniciales  $u(0, t) = 20$ ,  $u(12 \cdot 5, t) = 20$  y  $u(x, 0) = f(x)$ ,  $0 \leq x \leq 12 \cdot 5$ .

### **Resumen de Resultados**

En este trabajo se realizó el estudio del comportamiento térmico de los pisos radiantes que se colocarán en una Empresa de agronegocios del tipo Agropecuaria para sustituir a las lámparas infrarrojas o a los calentadores de gas.

El comportamiento térmico se realizó en arreglos de 8 y 16 pisos con lo cual se logró mantener un gradiente de temperatura estable, y con esos datos se logró determinar el modelo para ambos arreglos.

### **Conclusiones**

- Una vez realizadas las pruebas con los diferentes arreglos se toma la decisión de colocar los pisos en arreglos de 8 para garantizar una eficiencia térmica.
- La temperatura del agua que sale de los motogeneradores de debe mantener constante ya que un grado centígrado afecta el calentamiento de las placas, debido a esto se recomienda un control automático de la temperatura.
- Si no se llegara a controlar la temperatura se debe tener un recipiente que mantenga la temperatura constante para alimentar a las placas durante la noche y no exista el problema del cambio de temperatura.
- Una vez que se tenga el control automático de la temperatura desde los motogeneradores se debe almacenar el agua caliente en un recipiente que no pierda temperatura debido a que los motogeneradores son alimentados con biogás y los biodigestores solo podrán funcionar durante el día ya que en la noche reducen su producción por las bajas temperaturas y esto ocasionará que la temperatura del agua caliente que proporcionan los motogeneradores sufra un cambio brusco.
- Se debe considerar un estudio más profundo sobre el aumento de eficiencia de la Agropecuaria.
- Esta Agropecuaria tiene un potencial enorme para mejorar sus procesos internos ya sea en aumento de su eficiencia conversión gas- electricidad.
- Se deben aplicar estrategias que sean ambientalmente más amigables, tratando el agua residual adecuadamente.

### **Recomendaciones**

Se debe considerar un estudio más profundo sobre otros posibles arreglos para garantizar un calentamiento en los pisos no solo constante si no en un lapso de tiempo corto. El agua caliente que sale de los motogeneradores se debe mantener constante ya que si llegara a variar unos grados eso afectaría el calentamiento de los pisos. Se debe pensar en un recipiente que se mantenga caliente durante la noche, debido a que los biodigestores no alcanzan su eficiencia máxima.

Este tipo de tecnología se debe dar a conocer para que los demás productores puedan incursionar en el uso eficiente de la energía.

### **Referencias**

- A.Al-Alili, Y. Hwang, R.Radermacher, I.Kubo "A high efficiency solar air conditioner using concentrating photovoltaic/thermal collectors" Applied Energy 93(2012)138-147.
- D.I. Massé, L. Masse, J.F. hince, C. Pomar " psychrophilic anaerobic digestion biotechnology for swine mortality disposal" Bioresource Technology 99 (2008) 7307-7311.
- Guro Vasdal, Ingrid Mogedal, Knut E. Boe, Richard Kirkden, Inger lise Andersen "piglet preference for infrared temperature and flooring" Applied Animal behaviour Science 122 (2010) 92-97.
- Kang Zhao, Xiao- Hua Liu, Yi jiang. "On- site measured performance of a radiant floor cooling/ heating system in Xi an Xianyang International Airport" solar energy 108 (2014) 274-286.
- Mi Su Shin, Kyu Nam Rhee, Seong Ryong Ryu, Myoung Souk Yeo " Design of radiant floor heating panel in view of floor Surface" Building and Environment 92 (2015) 559-577.
- Siwei Li, Jaewan Joe, Jianjun Hu, Panagiota Karava "System identification and model- predictive control of office buildings with integrated photovoltaic-thermal storage" Solar Energy 113 (2015) 139.-157.
- Xing Jin, Xiaosong Zhang " Thermal Analysis of a double layer phase change material floor" Applied thermal engineering 31 (2011) 1576-1581.

# DESEMPEÑO AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONFECCIÓN DE VESTIR DE TEKIT YUCATÁN.

Fanny Yolanda Parra Argüello M.P.<sup>1</sup>, M.P. Elsy Verónica Martín Calderón<sup>2</sup>,  
M.A.O. Rangel Antonio Navarrete Canté<sup>3</sup>, Lucero Anai Dzul Ek<sup>4</sup> y José Emmanuel Hoil Rojas<sup>5</sup>

**Resumen**— El análisis de una actividad productiva comprende un conjunto de relaciones y dependencias entre el sector y su entorno productivo, económico, ecológico, tecnológico y social. Entre las actividades manufactureras que se desarrollan en Yucatán destaca la industria de la confección de prendas de vestir, localizada en la comunidad de Tekit Yucatán, la cual será el tema principal del presente trabajo. Por otro lado, en la actualidad la puesta en práctica de políticas y métodos que mejoren el desempeño ambiental de las empresas manufactureras se ha tomado como una de las formas en que estas expresan su competitividad. Es por ello que la innovación tecnológica y el desarrollo en el entorno ambiental, en la industria manufacturera también son una necesidad primordial para que una sociedad se transforme en el ámbito económico y ecológico.

**Palabras clave**—Ambiente, Industria de la Confección, Tecnología e Innovación.

## Introducción

Uno de los rasgos distintivos del estado de Yucatán en el siglo XX fue su ambiente comparativamente limpio. Pero este ambiente ha estado en riesgo de deterioro en los últimos lustros por la expansión de centros urbanos y actividades manufactureras y de servicios, incluida la actividad de las fábricas de textil (Jenkins y Mercado, 2008).

Para los autores anteriores la calidad ambiental de Yucatán ha estado decayendo en los últimos lustros, preocupa la calidad del agua, suelo, la disposición de residuos peligrosos, etc. En estas tendencias, la actividad industrial manufacturera se ha erigido como una causa importante, aunque no la principal. Se reconoce que los problemas ambientales en el estado responden más a actividades agropecuarias y de servicio, así como a los problemas generados por la expansión urbana de la manufactura y la maquila. Sin embargo, esto no debe ser motivo para que las autoridades responsables del ambiente bajen la guardia y desestimen problemas futuros ligados a la actividad industrial.

En la actualidad una de las principales fuentes generadoras de ingresos en la comunidad de Tekit, Yucatán, es la actividad de manufactura y confección de prendas de vestir, especialmente vestimenta típica, entre otros. En el presente trabajo se presta mayor interés en la industria manufacturera dedicada a la confección de prendas de vestir, arraigada en dicho municipio como se había mencionado anteriormente, el municipio ocupa una superficie de 219.71 km<sup>2</sup>, limita al norte con Tecoh al sur con Mama al este con Sotuta y al Oeste con Tecoh. De acuerdo al último censo económico el 69.14% de la población se encuentra ocupada económicamente en la confección de prendas de vestir, entre las que predominan uniformes deportivos, escolares, de empresas, vestidos para dama, ropa interior, guayaberas y batas médicas. Por lo que el sector manufacturero es el que ha jugado un papel central en dicho municipio, es por ello que se presta mayor atención al desempeño ambiental de la industria, debido a que las industrias en la actualidad deben apostarle a los aspectos medio ambientales para alcanzar un desarrollo sustentable.

El desarrollo es una consecuencia de la producción de conocimientos del hombre, que desde su existencia ha evolucionado, a través de descubrimientos, creaciones e innovaciones. Se habla de desarrollo industrial, la cual se generó después de la segunda guerra mundial, como ejemplo esta la bomba atómica que fue un avance científico, en aquella época. Con ello el mundo y la sociedad en general han experimentado cambios radicales, revoluciones tecnológicas, ondas de innovación, paradigma tecno económico, trayectoria tecnológica, sistemas nacionales, regionales e incluso locales de innovación. Todos estos son sinónimos de cambios o progresos generados en nombre del desarrollo económico de la sociedad.

<sup>1</sup> Fanny Yolanda Parra Argüello M.P. es Profesora en el Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán, Oxkutzcab, Yucatán. [abril\\_3080@hotmail.com](mailto:abril_3080@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La M.P. Elsy Verónica Martín Calderón es Profesora en el Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán, Oxkutzcab, Yucatán. [elsymartin@hotmail.com](mailto:elsymartin@hotmail.com)

<sup>3</sup> El M.A.O Rangel Antonio Navarrete Canté es profesor en el Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán, Oxkutzcab, Yucatán. [rangelnavarrete@hotmail.com](mailto:rangelnavarrete@hotmail.com)

<sup>4</sup> Lucero Anai Dzul Ek es estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán. Oxkutzcab, Yucatán. [lucero\\_anai\\_94@hotmail.com](mailto:lucero_anai_94@hotmail.com)

<sup>5</sup> José Emmanuel Hoil Rojas es estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán. Oxkutzcab, Yucatán. [joseemmanuel@hotmail.com](mailto:joseemmanuel@hotmail.com)

Por otro lado, la contaminación resultante de los procesos productivos e industriales ha sido una de las problemáticas más relevantes en estos últimos años, por las repercusiones ambientales que ocasionan aquellos. No existen políticas ambientales que puedan mitigar esta problemática, eso con lleva a la carencia de compromisos para cumplir con regulaciones o mejoras a favor del medio ambiente.

El presente trabajo tiene como finalidad presentar los resultados del análisis de la situación actual de la industria de la confección de prendas de vestir de Tekit Yucatán, en materia de desempeño ambiental para proponer políticas y medidas que puedan mejorar dicho desempeño, así mismo analizar la industria desde la perspectiva de los sistemas locales de innovación para la sustentabilidad.

### Descripción del Método

La perspectiva de los Sistemas Locales de Innovación para la sustentabilidad (SLIS) permite realizar un análisis más completo de los sectores o ramas industriales, al vincular los resultados en los desempeños económicos y el desarrollo de innovaciones, con los impactos sociales ecológicos que resultan de tales desempeños.

A nivel mundial, la investigación científica y tecnológica constituye un factor fundamental en el desarrollo económico actual, produciendo al mismo tiempo efectos ambivalentes en los ámbitos social y ecológico. Particularmente en el ámbito ecológico, cabe señalar el papel de la ciencia y la tecnología en la crisis ambiental que agobia a la humanidad, por sus estrechos vínculos con los procesos productivos, los cuales a su vez se encuentran en la raíz de tal crisis. Adicionalmente, el importante desarrollo de la ciencia y la tecnología a nivel mundial en las últimas décadas, se encuentra fuertemente centralizado en los países periféricos (Arocena y Sutz, 2001). Además, es necesario considerar que el desarrollo de la ciencia y la tecnología generalmente se analiza desde una perspectiva económica que deja fuera la consideración de otras importantes relaciones de interdependencia, por lo que su análisis requiere un enfoque más integral que permita una adecuada comprensión de las complejas interrelaciones entre la ciencia, la tecnología, el desarrollo y el medio ambiente (Gligo, 2006). En estas perspectivas, las instituciones de educación superior y de investigación científica y tecnológica, son parte fundamental de los actores sociales, junto con las organizaciones productivas y las entidades gubernamentales responsables de las políticas públicas.

Para poder analizar la industria en materia de desempeño ambiental se diseñó una metodología para conjuntar las perspectivas mencionadas anteriormente. Como se observa en la figura 1, para analizar el desempeño de la industria se realizaron tres análisis que se detallan a continuación:

- *Diagnóstico de la Industria de Confección de prendas de vestir.* Este análisis servirá para identificar la dinámica socioeconómica de la industria e identificar las potencialidades que posee, ya que ha presentado un crecimiento significativo. Como por ejemplo se pretende saber la antigüedad de las fábricas, la producción semanal y otros aspectos económicos de la industria.
- *Políticas públicas y privadas y su apoyo a la industria.* Es importante conocer cuáles son los vínculos que tiene la industria con diversos actores de su entorno, desde las autoridades municipales hasta las federales, ya que existen instituciones tanto públicas como privadas que pueden apoyar a la industria en muchos aspectos. Con este estudio se pretende conocer si existen instituciones que le provee a la industria de capacitación, talleres, asesorías legales, etc., midiendo su efectividad.
- *Aspectos ambientales de la industria.* Se pretende analizar sus procesos productivos en materia de desempeño ambiental, encontrando los impactos ambientales, la gestión ambiental y la disposición a cumplir por parte de la industria.



Figura 1. Método adoptado.  
Fuente: Elaboración propia.

Después de diseñar el instrumento de investigación se determinó el tamaño de muestra, el cual está conformado por 40 fábricas dedicadas a la confección y fabricación de prendas de vestir.

### Dinámica socioeconómica de la fabricación de prendas de vestir de Tekit, Yucatán.

Actualmente la comunidad de Tekit cuenta con aproximadamente 399 entre fábricas y talleres, entre las cuales emplean desde 10 hasta 58 trabajadores, que provienen de la misma comunidad y de las poblaciones como Maní, Teabo, Chumayel y Mama. La población económicamente activa (PEA) del municipio de Tekit se distribuye en 14.47% en el sector primario, el 69.14% en el sector secundario, en el terciario 15.98% y un 0.41% en otros que no se especifica. Lo anterior significa que un poco más de la mitad de la población económicamente activa se emplea en el sector secundario conformado por la industria de confección, tales como:

- Confección de ropa deportiva
- Confección de uniformes escolares, de empresas, batas médicas
- Confección de ropa típica como las guayaberas.
- Confección de vestidos y camisas
- Confección de ropa interior para dama.

Es importante mencionar la participación de la mujer en dicha actividad, ya que ellas son las que en su mayoría laboran en estas fábricas, al menos es lo que se percibía durante las visitas. La fábrica más antigua tiene más de 25 años de haberse creado. En promedio las fábricas producen entre 500 a 1000 prendas por semana como se aprecia en la figura 2.



Figura 2. Producción semanal de las fábricas.  
Fuente: Elaboración propia.



Después de analizar la figura 2, se puede asegurar que en promedio las 40 fábricas producen en su totalidad 30,012 prendas de vestir por semana, lo que significa que al mes podrían producir aproximadamente 120,048 prendas de vestir.

### **Análisis de sus procesos productivos en materia de desempeño ambiental.**

La contaminación resultante de los procesos productivos e industriales ha sido una de las problemáticas más relevantes en estos últimos años, por las repercusiones ambientales que ocasionan aquellos. En las empresas de confección del municipio de Tekit, se aprecia que la mayoría no han tomado en cuenta la importancia a la contaminación que ocasionan sus procesos de producción. Para los empresarios entrevistados no contaminan sus procesos debido a que solo producen residuos comunes y no peligrosos. Sin embargo, generan residuos independientemente si son peligrosos o no, estos terminan siendo basura acumulada en el municipio.

La generación de residuos en los procesos industriales, es uno de los impactos generados desde la creación de dichos procesos, así mismo es una de las problemáticas más importantes. Con base en los resultados del instrumento de investigación entre los residuos generados en las empresas se encuentran:

- Los peligrosos: aceites de las máquinas, agujas.
- Los comunes: retazos de tela, pellón, hilos.

En la imagen 1, se aprecia diferentes escenarios (algunas fábricas) donde se generan dichos residuos. Cabe señalar que de esta forma se puede percibir las condiciones en las que se encuentran las fábricas.



Imagen 1. Generación de retazos de tela en las fábricas de Tekit.

Donde se aprecia una mayor cantidad de estos retazos es en el área de corte. Durante la recopilación de los datos, se pudo observar que los empresarios no tenían la cantidad exacta de los residuos peligrosos que se generan en sus fábricas, sin embargo si se proporcionó una cantidad aproximada de los residuos comunes, la cual se presenta en la figura 3, donde 18 fábricas generan menos de 100 kilogramos, 13 generan entre 100 y 300 kilogramos y solamente 5 generan entre 600 a 900 kilogramos al mes. Extrapolando los rangos de dichas cantidades, las 40 fábricas entrevistadas generan en su totalidad aproximadamente 9050 kg al mes, lo que significaría 108,600 kg al año.

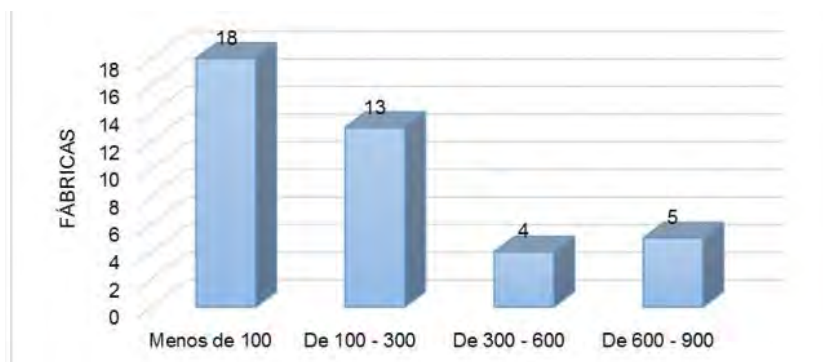


Figura 3. Cantidad mensual de residuos sólidos generados por las Fábricas de Tekit (Kg/mes).  
Fuente: Elaboración propia.

Los dueños de las fábricas solamente respondieron acerca de la disposición final de los retazos de tela, en cuanto a los demás residuos no respondieron. El 62% de las fábricas tienen como disposición final el basurero municipal, el 30% de las fábricas lo queman y solamente el 8% los venden a carpinteros, a empresas recicladoras. Por lo que se puede suponer que no cuentan con programas de reciclaje o de reutilización de sus desperdicios.

#### **Vinculación de la industria de la confección de prendas de vestir con instituciones públicas y privadas.**

La única institución privada estudiada fue a la Cámara Nacional de la Industria del Vestido (CANAIVE) Delegación Yucatán, localizada en la ciudad de Mérida, cuyo objetivo de la cámara es representar, defender y promover los intereses de la industria del vestido en el estado. Impulsa enérgicamente este sector y ha firmado acuerdos con diversas instituciones académicas para capacitar a los empleados del rubro en nuevas tecnologías y extender las opciones educativas del mismo.

Al entrevistar a la encargada, dejó en claro que los únicos beneficiados son aquellos que están afiliados a la cámara. Al igual explicó que esta cámara es exclusiva para la industria de la confección de prendas. Entre los beneficios que reciben sus socios se encuentran: cursos de capacitación, seminarios, talleres sobre el control y manejo de su empresa, capacitación acerca de las tecnologías, seguridad e higiene en el área laboral; directorio de proveedores, bolsa de trabajo, boletín informativo con oportunidades comerciales y venta de maquinaria seminueva; calendarios de ferias y exposiciones locales, nacionales e internacionales; convenios con universidades e instituciones educativas. Aunque no se presentó evidencias de que alguna fábrica resultó beneficiado de esta cámara.

Como se pudo notar son muchos los beneficios otorgados por la cámara, sin embargo solo se encuentran afiliados 29 socios provenientes de Tekit de los 125 socios que conforma la cámara. Ahora bien los 29 socios provenientes de la comunidad de Tekit. Cabe señalar que estos 29 socios no han sido beneficiados significativamente por la cámara debido a que se aprecia un distanciamiento con la cámara, lo cual puede deberse a la lejanía o simplemente a la limitada promoción de tales beneficios.

No se pudo evidenciar la vinculación con otro actor público o privado. Existe una vinculación con el Tecnológico del Sur del estado y con la Universidad Tecnológica Regional, debido a que los estudiantes realizan sus residencias profesionales o estancias en las distintas fábricas localizadas en la comunidad. Pero es necesario generar proyectos de investigación por parte de estas instituciones a favor de la industria de la confección de Tekit.

#### **Comentarios Finales**

Se evidencia una clara falta de cultura en cuanto a la disposición final de los residuos, que no existen políticas locales, ni mucho menos gubernamentales que puedan mitigar sobre todo de la quema de las telas, que es uno de los mayores impactos ambientales generados por las fábricas. Además de que existen otros aspectos que todavía no han sido mencionados en el presente trabajo como el consumo del agua, de energía eléctrica, de accidentes de trabajo, sobre la higiene y la temperatura que se propicia por utilizar las planchas, condiciones no ergonómicas en las que trabajan los operarios. Lo que podría ser pautas para otros proyectos de investigación.

La industria de la confección de Tekit podría ser un sector estratégico para el desarrollo regional, por su dinámica socioeconómica, como son la producción, generación de empleos, la innovación de sus productos, etc. Sin embargo no hay que pasar por alto los impactos sociales y ambientales que han generado tales fábricas.

Los centros de investigación, las universidades, los institutos tecnológicos y el gobierno mismo debieran prestar mayor atención en estos sectores locales productivos y generar proyectos de desarrollo tecnológico, económico, social y sustentable a favor de la industria.

El análisis del sector productivo, ha contribuido a reflexionar acerca de los roles que podría jugar la ciencia y la tecnología en una perspectiva de la sustentabilidad en el desarrollo de esta industria y también proporciona elementos para plantear la necesidad de otros estudios enfocados a la industria, que puedan dar cuenta de algunas cuestiones interesantes como por ejemplo: ¿qué hacer con las grandes cantidades de telas que se desperdician día con día?, ¿cómo aprovechar al máximo sus materiales para no seguir generando retazos de tela, pellón e hilos?, en respuesta a estas interrogantes, las políticas públicas en los distintos niveles y especialmente las universidades tienen retos importantes que enfrentar y seguramente pueden contribuir a mejorar tal situación, pueden impulsar la innovación y la competitividad económica de la industria de la confección.

Desde el enfoque de los sistemas locales de innovación para la sustentabilidad se sugiere que exista una vinculación entre el gobierno, la industria, la academia y la sociedad para que se pueda dar un desarrollo integral, más holístico, orientada a corregir las condiciones económicas, sociales y culturales para el acceso de las comunidades a niveles de ingreso y bienestar por encima de la pobreza, ya que esta es también una estrategia integral del desarrollo regional, creando políticas federales, estatales y sobre todo municipales para el fomento económico e industrial de una región como lo es Tekit.

## Referencias

Aguilar Sierra, Rocío; Pinzón Lizarraga, Leny; Duran Lizama, Ana Elena. (2010). Procesos autogestivos de proyectos productivos de maquila textil en mujeres de la zona rural de Yucatán-México. Cuadernos interculturales, 113-143.

Arocena R., Judith Sutz. (2001). "La universidad Latinoamericana del Futuro: Tendencias – Escenarios – Alternativas". Capítulo 3: Nuevo papel del saber y transformaciones académicas. <http://www.oei.es/salactsi/sutzarocena01.htm>

Gligo, N. (2006). Estilos de desarrollo y medio ambiente en America Latina, un cuarto de siglo después, CEPAL, Santiago de Chile.

INEGI (2010). Resultados del ultimo censo económico. Programa SAIC 6.0 (Sistema Automatizado de Información Censal).  
INEGI, (2012). Perspectiva estadística Yucatán. Diciembre 2012.

Jenkins Rhys O., Alfonso Mercado García. (2008). Ambiente e Industria en México. Tendencias, regulación y comportamiento empresarial. Colegio de México, Centro de Estudios Económicos. México, D.F. Primera edición.

Sarmiento F. (2004). Industria manufacturer Mexicana y medio ambiente en los 1990s. Situación de la industria productora de equipos para el agua, Tesis Doctoral, UNAM, México.

# Comparación de Métodos Soxhlet y Soxtec 8000 para grasas y aceites

María de Lourdes Parra Morales Prieto Gómez<sup>1</sup>, Juan Antonio Aguiñaga Ortega<sup>2</sup>,  
MII Concepción Alejandra López Vázquez<sup>3</sup> y M.C.T. María de los Angeles Jiménez Duhart<sup>4</sup>

**Resumen**—Comparar dos métodos de análisis para determinación de grasas y aceites en un laboratorio, donde se ejecutan pruebas a muestras de agua residual tratada de León Gto. Con fin de comprobar o descartar la hipótesis de que no existe diferencia estadística entre métodos, poder reemplazar el método tradicional por método automatizado, ya que es más rentable, en uso de reactivos, generación de residuos, mano de obra, tiempo de análisis y optimización de los resultados. Esta investigación abordará un análisis de experimentos factorial  $3^k$ , un diseño de dos factores (método tradicional y automatizado), a tres niveles (tiempos de enfriamiento del matraz con residuo en desecador a 30, 45, 60, minutos a fin de definir cuál tiempo es óptimo para obtención de resultados durante los 15 experimentos, para cada método sugerido por el análisis DOE y corroborando mediante el Anova las diferencias de medias y desviación estándar entre los métodos.

**Palabras clave**— Diseño experimentos, extracción de grasas y aceites, método soxhlet, método soxtec 8000, variable respuesta.

## Introducción

Ciertos componentes medidos por análisis de aceite y grasa pueden influir en sistemas de tratamiento de aguas residuales. Si se presentan en cantidades excesivas, pueden interferir en los procesos biológicos, aerobios y anaerobios y llevan a reducir la eficiencia del tratamiento de aguas residuales.

Se presenta el caso de estudio realizado en un laboratorio de la rama de aguas del municipio de León Guanajuato, donde se realiza un análisis experimental para la determinación de grasas y aceites en aguas residuales. Se toman dos factores; tipo de método (soxhlet tradicional y soxtec 8000 automatizado), tiempo de enfriamiento del material con grasa en el desecador. Se hace la comparación de un método contra otro al correr pruebas experimentales con muestras de agua residual recolectadas de una planta de tratamiento del municipio.

El propósito de esta investigación fue la comparación entre equipos soxhlet tradicional y soxtec 8000 automatizado para la determinación de grasas, con fin de comprobar si existe o no diferencia significativa en el resultado arrojado por ambos métodos al analizar muestras de agua residual por ambos métodos variando el tiempo de enfriamiento del material con grasa antes de ser pesado.

## Descripción del Método

Este artículo investiga la variación existente que hay entre una comparación de resultados de muestras de grasas y aceites. El análisis se lleva a cabo en dos equipos; soxhlet tradicional y soxtec 8000 automatizado, con el fin de saber cuál de los dos equipos es la más apta y óptima en base prueba experimental, se trabajó en un diseño factorial de experimentos.

Para llevar a cabo la parte experimental se estudió detalladamente el proceso de análisis y posteriormente establecer lo que se desea comprobar, la comparación de resultados entre un método y otro, analizando para ello la variabilidad significativa del resultado de grasas y aceites en mg/L.

Se recolectaron 30 muestras de agua residual de la planta de tratamiento, en el mes de marzo, en el periodo comprendido del 21 al 25, fueron 15 muestras para analizar por cada método, las cuales fueron colocadas aleatoriamente en hieleras de plástico para su traslado al laboratorio de análisis fisicoquímico de aguas. Una vez que se tienen las muestras de agua residual se procede a registrar la muestra del 1 al 15, posteriormente se filtran y secan a una temperatura de 103-105 °C, enseguida se coloca el material de extracción en cada uno de los equipos con su respectiva muestra para iniciar con la destilación de grasa; finalmente se desmonta el material con grasa y se pone a secar en el desecador durante 30, 45 y 60 minutos, por último se pesa y se calcula el resultado de la muestra en mg/L, para lo cual se utilizó la fórmula:

$G \text{ y } A = \text{Peso A en mg} - \text{Peso B mg/V}$

Peso A = Peso del matraz o vaso de aluminio con grasa

<sup>1</sup> Parra Morales María de Lourdes, es estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad del SABES de Irapuato, Guanajuato, México. [mari27\\_parraj@hotmail.com](mailto:mari27_parraj@hotmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Aguiñaga Ortega Juan Antonio, es estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad del SABES de Irapuato, Guanajuato, México. [juanantonioagui\\_agao@outlook.com](mailto:juanantonioagui_agao@outlook.com)

<sup>3</sup> La MII Concepción Alejandra López Vázquez, es profesora en la Universidad del SABES, [concepcion.lopezcv@sabes.edu.mx](mailto:concepcion.lopezcv@sabes.edu.mx)

<sup>4</sup> La M.C.T. María de los Angeles Jiménez Duhart, es profesora en la Universidad del SABES, [maria.jimenezd@sabes.edu.mx](mailto:maria.jimenezd@sabes.edu.mx)

Peso B=Peso del matraz o vaso de aluminio vacío

V= Volumen de la muestra en L

*Determinación de los factores y del diseño experimental*

El diseño factorial  $3^k$ , dos factores y tres niveles, permitió observar la influencia de cada una de las variables de la determinación de los métodos de grasas y aceites. Se realizó una réplica por cada experimento para estimar los errores y checar los resultados obtenidos.

Se tomaron como factores principales, el tipo de método por el cual se realiza la muestra, el tiempo de enfriamiento del matraz o vaso de aluminio con la muestra (material con residuo), dentro del desecador con silica gel, las variantes en el tiempo son de 30, 45 y 60 minutos, ver Figura 1, se muestran las combinaciones de las unidades experimentales a ejecutar, y el orden en que estas serán realizadas, haciendo notar que el tiempo más óptimo para las pruebas experimentales es de 60 minutos

Ejecución	Bloque	Método soxhlet (minutos)	Método automatizado (minutos)	Concentración en mg/L
1	1	30	30	5.5555
2	1	30	60	15.5556
3	1	60	60	12.7778
4	1	60	30	55.1111
5	1	45	45	20.4445
6	2	30	30	14.8889
7	2	30	60	32.1111
8	2	60	60	0.3334
9	2	60	30	19.1112
10	2	45	45	9.2222
11	3	30	30	4.6667
12	3	30	60	18.7778
13	3	60	60	1.5556
14	3	60	30	21.8889
15	3	45	45	19.5556

Figura 1. Orden de las corridas experimentales a realizar.

*Determinación del efecto que se tendrá en el diseño de experimentos*

En la Figura 2, se muestra los efectos del diseño de experimentos. Es un estadístico que mide la influencia o efectos de cada experimento en la determinación de los coeficientes del modelo estimado. En este caso, una ejecución media tendría una acción o movimiento de 0.2666667. Como se muestra en el leverage o apalancamiento las muestras por arriba de 0.2666667 son factorialmente útiles, mostraran diferencia estadísticas para el diseño, contemplando que el DOE define el parámetro óptimo de ejecutar o realizar las pruebas y descarta las centralizadas (ya que son lo mismo o se muestran repetidas dichas combinaciones, que no aportan), la forma en que se alimenta este diseño es con máximos y mínimos de forma que al darle un valor central fue solo informativo y ver los resultados de los experimentos a 45 minutos y no evaluándolos en 30 y 60 únicamente, al final se demostró que el tiempo óptimo experimental es 60 minutos como se observa en la Figura 1, los experimentos corridos, en sus combinaciones de 60 minutos muestran menor diferencia en los resultados de extracción de los dos métodos, que para esto en la Figura 2 era necesario descartar las similares al obtener repetibilidad. Se encontró una pequeña variación en la ejecución de las unidades experimentales 5, 10 y 15, sin embargo se decidió dejar los resultados de las tres muestras (unidades experimentales) pues de lo contrario se estarían manipulando los datos de los mismos.

La variación del resultado se puede ver afectada por varias cuestiones, una de ellas es el horario y el día de la recolecta de la muestra, pues la concentración de las grasas presentes en las aguas residuales varían en base a la cantidad de flujo descargado en la planta de tratamiento.

Ejecución de unidades a experimentar	Leverage	Localización
1	0.316667	Factorial
2	0.316667	Factorial
3	0.316667	Factorial

4	0.316667	Factorial
5	0.0666667	Centro
6	0.316667	Factorial
7	0.316667	Factorial
8	0.316667	Factorial
9	0.316667	Factorial
10	0.0666667	Centro
11	0.316667	Factorial
12	0.316667	Factorial
13	0.316667	Factorial
14	0.316667	Factorial
15	0.0666667	Centro
Ejecución media	0.2666667	

Figura 2. La influencia promedio de la ejecución del diseño de experimentos es 0.2666667.

*Hipótesis formulada*

a) Hipótesis de investigación

H0=No hay variación significativa entre los resultados de los métodos soxhlet y soxtec automatizado

HA= Si hay variación significativa entre los resultados de los métodos soxhlet y soxtec automatizado.

En el análisis de resultado es importante verificar el método más adecuado, por sus mejoras mencionadas de optimización y recursos.

*Variable respuesta*

Se selecciona como variable respuesta la variación significativa de grasas y aceites en mg/L,

El análisis se determinó de la manera antes mencionada con el fin de hacer una comparación de la variación en mg/ L, que existe entre método soxhlet tradicional y soxtec 8000 automatizado, con lo anterior detectar cuál de los dos métodos es más óptimo para la empresa.

**Resultados del experimento**

*Resumen del análisis "ANOVA".*

Este procedimiento está diseñado para comparar dos muestras de datos, se aprecian en la Figura 3. Calcula varias estadísticas y gráficas para cada muestra, y ejecuta varias pruebas para determinar si hay diferencias estadísticamente significativas entre las dos muestras.

	<i>Tradicional</i>	<i>Automatico</i>
Recuento	15	15
Promedio	49.0518	54.437
Desviación Estándar	15.9113	15.3215
Coefficiente de Variación	32.4377%	28.1453%
Mínimo	23.3333	28.3333
Máximo	87.2222	81.6667
Rango	63.8889	53.3334
Sesgo Estandarizado	1.22877	0.28444
Curtosis Estandarizada	1.01182	-0.430566

Figura 3. Tabla de resumen (Statgraphics Centurion).

Pueden utilizarse otras opciones tabulares dentro de este análisis, para evaluar si las diferencias entre los estadísticos de las dos muestras son estadísticamente significativas. De particular interés son el sesgo estandarizado y la curtosis estandarizada que pueden usarse para comparar si las muestras provienen de distribuciones normales.

Valores de estos estadísticos fuera del rango de -2 a +2 indican desviaciones significativas de la normalidad, lo que tendería a invalidar las pruebas que comparan las desviaciones estándar. En este caso, ambos valores de sesgo estandarizado se encuentran dentro del rango esperado. Ambas curtosis estandarizadas se encuentran dentro del rango esperado.

Se ejecuta una prueba-t para comparar las medias ver en la Figura 4, de las dos muestras. También construye los intervalos, o cotas de confianza para cada media y para la diferencia entre las medias. De interés particular es el intervalo de confianza para la diferencia entre las medias, el cual se extiende desde -3.35219 hasta 3.17401. Puesto que el intervalo contiene el valor de 0, no hay diferencia significativa entre las medias de las dos muestras de datos, con un nivel de confianza del 95.0%.

#### **Comparación de Medias**

Intervalos de confianza del 95.0% para la media de Tradicional: 101.909 +/- 2.40554 [99.5031, 104.314]  
Intervalos de confianza del 95.0% para la media de Automático: 101.998 +/- 2.42626 [99.5715, 104.424]  
Intervalos de confianza del 95.0% intervalo de confianza para la diferencia de medias suponiendo varianzas iguales: -0.0890893 +/- 3.2631 [-3.35219, 3.17401]

#### Prueba t

Para comparar medias Hipótesis nula:  $\mu_1 = \mu_2$

Hipótesis alternativa.:  $\mu_1 \neq \mu_2$

Suponiendo varianzas iguales:  $t = -0.0559259$  valor-P = 0.955798

No se rechaza la hipótesis nula para  $\alpha = 0.05$ .

Figura 4. Tabla de medias.

También puede usarse una prueba-t para evaluar hipótesis específicas acerca de la diferencia entre las medias de las poblaciones de las cuales provienen las dos muestras. En este caso, la prueba se ha construido para determinar si la diferencia entre las dos medias es igual a 0.0 versus la hipótesis alterna de que la diferencia no es igual a 0.0. Puesto que el valor-P calculado no es menor que 0.05, no se puede rechazar la hipótesis nula.

NOTA: estos resultados asumen que las varianzas de las dos muestras son iguales. En este caso, esa suposición parece razonable, con base en los resultados de la prueba-F para comparar las desviaciones estándar.

#### **Comparación de Desviaciones Estándar**

Tradicional Automático

Desviación Estándar 4.34383- 4.38125

Varianza 18.8689 -19.1954

Gl 14 -14

Razón de Varianzas= 0.98299

Intervalos de confianza del 95.0%

Desviación Estándar de Tradicional: [3.18023, 6.85064]

Desviación Estándar de Automático: [3.20763, 6.90966]

Razones de Varianzas: [0.330019, 2.92792]

Prueba-F para comparar Desviaciones Estándar

Hipótesis Nula:  $\sigma_1 = \sigma_2$

Hipótesis Alt.:  $\sigma_1 \neq \sigma_2$

F = 0.98299 valor-P = 0.974847

No se rechaza la hipótesis nula para  $\alpha = 0.05$ .

Figura 5. Comparación de desviaciones estándar.

Se ejecuta una prueba-F para comparar las varianzas de las dos muestras ver Figura 5. También construye intervalos o cotas de confianza para cada desviación estándar y para la razón de varianzas. De particular interés es el intervalo de confianza para la razón de varianzas, el cual se extiende desde 0.330019 hasta 2.92792. Puesto que el intervalo contiene el valor de 1, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las desviaciones estándar de las dos muestras con un nivel de confianza del 95.0%.

También puede ejecutarse una prueba-F para evaluar una hipótesis específica acerca de las desviaciones estándar de las poblaciones de las cuales provienen las dos muestras. En este caso, la prueba se ha construido para determinar si el cociente de las desviaciones estándar es igual a 1.0 versus la hipótesis alternativa de que el cociente no es igual a 1.0. Puesto que el valor-P calculado no es menor que 0.05, no se puede rechazar la hipótesis nula.

NOTA IMPORTANTE: las pruebas-F y los intervalos de confianza mostrados aquí dependen de que las muestras hayan provenido de distribuciones normales. En la Figura 6 se muestra el histograma de frecuencias graficado a partir de los resultados obtenidos de cada uno de los métodos, en el cual se observa la tendencia que tiene cada uno, haciendo notar que no hay variación significativa entre ambos, lo anterior en base a su frecuencia cualitativa y su distribución normal.

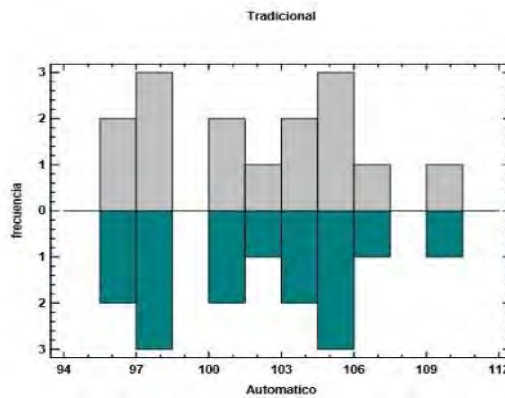


Figura 6. Gráfica de frecuencia cualitativa de los métodos.

### Densidades suavizadas

En la Figura 7 se muestra el efecto de la densidad estimada a partir de los 15 datos obtenidos de los métodos soxhlet tradicional y soxtec automatizado. La densidad suavizada nos dice cuál de ellos es el más confiable y óptimo para la obtención de resultados. Analizando la tendencia podemos darnos cuenta que nuestras muestras cumplen al demostrar que la variación que existe no es significativa, lo que quiere decir que es muy pequeña y que cumple con lo establecido en las especificaciones del manual del sistema de gestión y conforme a lo estipulado en normas oficiales.

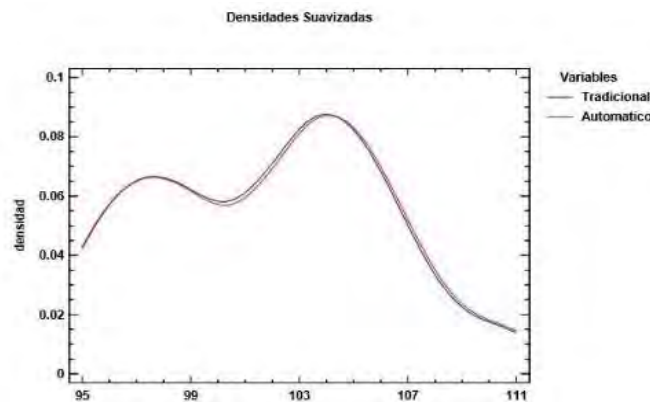


Figura 7. Tabla de densidades suavizadas



### Gráfico de cajas y bigotes

En este gráfico las medianas se posicionan muy similares, en los cuartiles de las cajas es el mismo caso, pero el método automatizado muestra un ligero desplazamiento a la izquierda, lo que posiciona a la media más cerca y esto alude a que posteriormente se nombra como mejor distribución, pero es menos eficaz para la extracción de grasas y aceites (ver Figura 8).

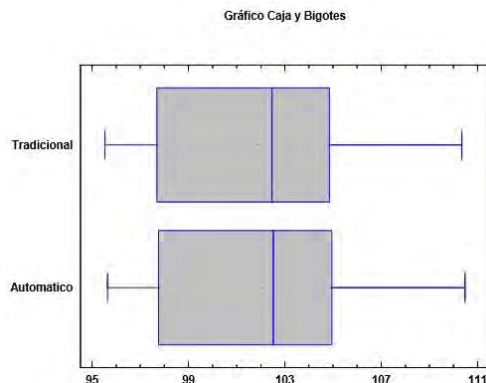


Figura 8. Gráfica de cajas y bigotes

### Comentarios finales

#### Conclusiones

Al realizar las pruebas experimentales se comprobó de acuerdo en base a los resultados de estas, que el método más confiable en cuanto a la obtención de resultados en mg/L es el soxhlet tradicional, pues es el que tiene una mejor distribución y su variación es ligeramente más pequeña, esto se puede apreciar en la Figura 5; donde se muestran las desviaciones estándar de ambos equipos, así mismo podemos observar los gráficos de histograma (ver Figura 6), gráfico de densidades suavizadas (ver Figura 7) y gráfico de cajas y bigotes (ver Figura 8), el efecto y comportamiento que tienen ambos métodos.

#### Recomendaciones

Sin embargo como proceso dentro del laboratorio se recomienda utilizar el método soxtec automatizado, pues este requiere menos tiempo para realizar la extracción de las grasas, se tiene un resultado en menor cantidad de tiempo, se necesita menos hexano para la destilación, se reduce al 50% la generación de residuos peligrosos, se disminuye en un 75% el consumo de energía eléctrica y nos ayuda para tomar decisiones urgentes cuando se presenta alguna situación crítica.

#### Referencias

- CONAGUA. (2013). *conagua*. Recuperado el 10 de Marzo de 2016, de Diario oficial de la Federación: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/nmx-aa-005-scfi-2013.pdf>
- Pulido, H. G. (2013). *Análisis y diseño de experimentos*. México, D.F: MCGraw-hill.

#### Notas biográficas

La **MII Concepción Alejandra López Vázquez**, realizó estudios de licenciatura en Ingeniería Industrial en Producción en 1995 y en 2011, obtuvo el grado de Maestra en Ingeniería Industrial en Manufactura, en el Instituto Tecnológico de Celaya. Ha realizado proyectos en áreas de la Ingeniería Industrial y laborado en empresas del ramo metal-mecánico, de autopartes y electrodomésticos, implementando Manufactura Esbelta. Posee publicaciones en el Congreso Internacional de Investigación de Academia Journals. Es profesora de Ingeniería Industrial de la Universidad del Sistema Avanzado de Bachillerato y Educación Superior del Estado de Guanajuato, México, desde el 2003 a la fecha.

La **M.C.T. María de los Angeles Jiménez Duhart**, es profesora en la Universidad del SABES, centro universitario Irapuato. Estudió la licenciatura en Ingeniería Industrial en Instrumentación y Control de procesos, CETI Colomos, Guadalajara Jal., tiene una Maestría en Ciencia y Tecnología con especialidad en Ingeniería Industrial y de Manufactura, CIATEC, León Gto. Es candidata a Doctora en Ciencia y Tecnología con especialidad en Ingeniería Industrial y de Manufactura. Posee publicaciones en memorias de congresos nacionales e internacionales en áreas industriales, pruebas de materiales, diseño de experimentos e innovación educativa.

# Evaluación del efecto antioxidante de la cáscara de *Oxalis tuberosa* en la formación de acrilamida en productos de panificación fritos aplicado en ratas Wistar hembra

LN Geraldine Paulin Yañez<sup>1</sup>, Dra. Norma Güemes Vera<sup>2</sup>,  
Dr. Javier Piloni Martini<sup>3</sup> y Dr. Juan Ocampo López<sup>4</sup>

Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del estado de Hidalgo, Av. Rancho Universitario s/n  
Km. 1. Tulancingo, Hidalgo, 43600, México

**Resumen**— En el presente trabajo se evalúa el efecto de la cáscara de *Oxalis tuberosa* para la reducción de acrilamida en productos de panificación fritos en un modelo animal. Se utilizaron ratas hembra Wistar (3 grupos (n=15)) con tratamientos aleatorios: 1) Dieta Control, 2) Dieta dona cáscara de *Oxalis tuberosa*, 3) Dieta dona estándar; para monitoreo de peso, glucosa y estudios histológicos. Se determinó actividad antioxidante por el radical DPPH donde la EC50 fue de 45.63. Los resultados de acrilamida muestran una reducción con *Oxalis tuberosa*, para glucosa y peso desde la semana 1-8: Glucosa: G1 (83.93±25.5-80.46±10.80 mg/dL), G2 (64.73±19.52-82.6±12.47 mg/dL), G3 (85.6±12.60-91.86±15.05 mg/dL); Peso: G1 (156.86±9.56-200±15.98 g), G2 (163.13±10.63-144.66±13.92 g), G3 (154.8±10.98-197.13±10.29 g). La biopsia de hígado para los 3 grupos presentó arquitectura normal, sin embargo en G2 y G3, se presentan espacios vacíos circulares en citoplasma (80%, y 63.33% respectivamente), no se observó acumulo de glucógeno en ninguno de los grupos.

**Palabras clave**— Acrilamida, *Oxalis tuberosa*, Donas, Actividad Antioxidante

## Introducción

La acrilamida se forma en los alimentos durante procesos a altas temperaturas, debido a la reacción entre azúcares y aminoácidos, como efecto adverso de la reacción de Maillard (Xu *et.al* 2014). La acrilamida fue clasificada en el grupo A2 por la Agencia Internacional para la investigación del Cáncer desde 1994, y cancerígeno categoría 2, mutágeno categoría 2, por la Unión Europea y la FAO/OMS en 2002, generando un reto para la industria alimentaria en la modificación de procesos y cambios de parámetros en la elaboración de alimentos sin comprometer la calidad de los mismos. En la industria de panificación, los ingredientes se procesan a altas temperaturas harina de trigo, huevo, azúcar, lo que resulta en la formación de pequeñas cantidades de acrilamida (Özge, 2009). Dentro de los productos de panificación, encontramos a las donas, el proceso de cocción de estas, implica un freído, aumentando las características propicias para el desarrollo de acrilamida, aportando una considerable ingesta de esta en los consumidores (Lineback *et. al* 2012).

El uso de antioxidantes ha demostrado ser una alternativa para la reducción de acrilamida (Cheng *et al.* 2014), por lo que pueden utilizarse como aditivos, suplementos e incluso nutraceuticos. Una fuente alterna para la elaboración de productos de panificación son los tubérculos en este caso la “papa roja” o “papa extranjera” (*Oxalis tuberosa*) en su composición destaca un contenido significativo de antioxidantes. En investigaciones previas, se ha empleado la cáscara de *Oxalis tuberosa*, mostrando una reducción importante de productos de panificación fritos tipo dona (Ramos, 2014).

La *Oxalis tuberosa*, es un tubérculo originario de la región Andina, conocido como “oca” este cultivo presenta valor nutricional inclusive mayor al de la *Solanum tuberosum*, en la tabla 1 se muestran en comparación los valores nutricionales de ambos tubérculos. Además es considerada buena fuente de hidratos de carbono, calcio y hierro, buena fuente de proteína (Steven, 1987), y su contenido nutrimental referente al balance y calidad de aminoácidos es similar a los encontrados en proteínas de origen animal, y como puede observarse en la tabla 2, la mayoría son aminoácidos azufrados.

<sup>1</sup> Geraldine Paulin Yañez estudiante de posgrado en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.  
[geraldinepaulin@hotmail.com](mailto:geraldinepaulin@hotmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. Norma Güemes Vera es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.  
[njgv2002@yahoo.com.mx](mailto:njgv2002@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Javier Piloni Martini es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.  
[chipiloni@hotmail.com](mailto:chipiloni@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Juan Ocampo López es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.  
[jocampo@uaeh.edu.mx](mailto:jocampo@uaeh.edu.mx)

Tabla 1 . Valor nutricional de *Oxalis tuberosa* y *Solanum tuberosa*

Componente	<i>Oxalis tuberosa</i> (g/100 g)	<i>Solanum tuberosa</i> (g/100 g)
<b>Proteína</b>	5.7	2
<b>Carbohidratos</b>	8.5	14.7
<b>Grasa</b>	0.55	0.1
<b>Cenizas</b>	2.7	1
<b>Fibra</b>	4.55	2.2
<b>Humedad</b>	82.4	80
<b>Calorías/100 gr</b>	371.35	87
<b>Calcio</b>	(40-247 ppm DM)	7 mg/100 g
<b>Hierro</b>	(8-49 ppm MS)	4 mg/100 g

(Fuente: Modificado de Steven, 1987)

Este tubérculo presenta una coloración característica, esto se debe al contenido de compuestos polifenólicos y antocianinas presentes tanto en la pulpa como en la cáscara (Chirinos *et. al* 2009), y componentes bioactivos al los que se les atribuyen características antioxidantes participes en distintas funciones biológicas (Kita *et. al* 2014). Los antioxidantes se han utilizado en procesos de alimentos, sometiénolos a tratamientos térmicos demostrando estabilidad en dichos procesos, empleánolos en alimentos extrudidos y harinas (Nems *et. al* 2015).

Tabla 2 . Perfil de aminoácidos de la *Oxalis tuberosa*

Aminoácido	Mg aminoácido/g proteína	
	1	2
Lisina	57	59
Treonina	47	45
Valina	26	48
Isoleucina	46	36
Leucina	60	53
kFenilalanina + Tirosina	57	68
Triptófano	8	5.5
Metionina + Cisteina	34	25

(Fuente Steven, 1987)

### Descripción del Método

#### *Materias Primas*

Para la elaboración del producto de panificación frito tipo dona, se utilizó la papa extranjera (*Oxalis tuberosa*), adquirida en la Central de Abastos de la Región, harina de trigo (Marca: Hoja de Plata), levadura (Marca: Nevada), grasa vegetal (Marca: Inca), leche en polvo (Marca: Nido), y azúcar, estos adquiridos en un supermercado local.

#### *Harina de cáscara de Oxalis tuberosa*

Para la obtención de la harina de cáscara de *Oxalis tuberosa*, una vez obtenido el tubérculo realizó un lavado y pelado de manera convencional, se secó solo la cascara en un horno de marca Luckie San Juan, durante un tiempo aproximado de 4-6 h a una temperatura de 50-60°C. Finalmente la cáscara fue molida en una licuadora industrial, por un tiempo aproximado de 4-6 min; para su posterior tamiz con una malla cuadrada marca Tyler No. 40-425µm para ser posterior almacén en bolsas herméticas, hasta su utilización.

#### *Elaboración de Donas*

Para elaborar las donas, se utilizó el método de masa directa (Mérida, 2012), con los ingredientes ya mencionados, con un tiempo de amasado de 15-20 min, posteriormente en un laminado de la masa a 1 cm de grosor, se obtuvieron

las piezas con un cortador especial para donas. Seguido de esto, fueron colocadas en charolas dentro de un fermentador con una temperatura máxima de 30°C, y humedad de 85%; finalmente el proceso de cocción se realiza por freído total (Deep frying) a 180°C por 2 min (Brown, 1988; Serna, 2013). Dicho procedimiento fue llevado a cabo para la elaboración de una dona estándar (Harina de trigo) y una dona adicionada en concentraciones 50:50, harina de trigo, harina de cáscara de *Oxalis tuberosa*, respectivamente.

#### *Análisis Químico Proximal*

Una vez elaborado el producto de panificación frito, se realizó la determinación del análisis químico proximal por medio de métodos oficiales para : Humedad Método de horno de aire (AOAC 925.10, 1990); Cenizas Método de Calcinación (AOAC 923.03, 1990), Grasa Método de Soxhlet (AOAC 985.15, 1990), Fibra Método de fibra en cerámica (AOAC 920.86, 1990), Proteínas Método Kjeldahl (Pearson 7.2, 1993), para así obtener la composición nutrimental de los dos productos de panificación fritos tipo donas.

#### *Determinación de Actividad Antioxidante*

Para esta técnica se preparó el radical DPPH a 0.1 mM diluyéndolo en metanol al 80%, posteriormente el radical fue estabilizado a una absorbancia de 0.7, a partir de esta disolución, se prepararon cinco soluciones de 10 mL en concentraciones de 0.02, 0.04, 0.06, 0.08 y 0.1 mM. La muestra blanco (10 mL de disolvente), y la lectura de absorbancias de dichas disoluciones se realizó una longitud de onda de 517 nm para obtener la curva que determinará la concentración de radical siguiendo la siguiente ecuación:

$$[\text{DPPH}] = (a \times \text{Abs}_{517}) + b$$

dónde: a, es la pendiente de la curva de calibración (también denominada “factor de calibración”) y b, la intersección del valor de la absorbancia o del eje “y”. Para la actividad antioxidante los extractos obtenidos se midieron a 1.95 mL de la disolución de DPPH 0.1 mM, añadió 0.5 mL de cada uno de los extractos para leer la absorbancia. Para determinar el tiempo en que la concentración de DPPH, se reduce a la mitad y el porcentaje de inhibición a los 60 min se calculó con la siguiente ecuación:

$$[(A_0 - A_e)/A_0] \times 10$$

dónde:  $A_0$ , se refiere a la absorbancia sin extracto mientras que  $A_e$  se refiere a la absorbancia con extracto. Se determinó la EC50 como la concentración de la muestra necesaria para reducir hasta la mitad de la concentración inicial de DPPH (Ramos, 2014).

#### *Modelo Animal*

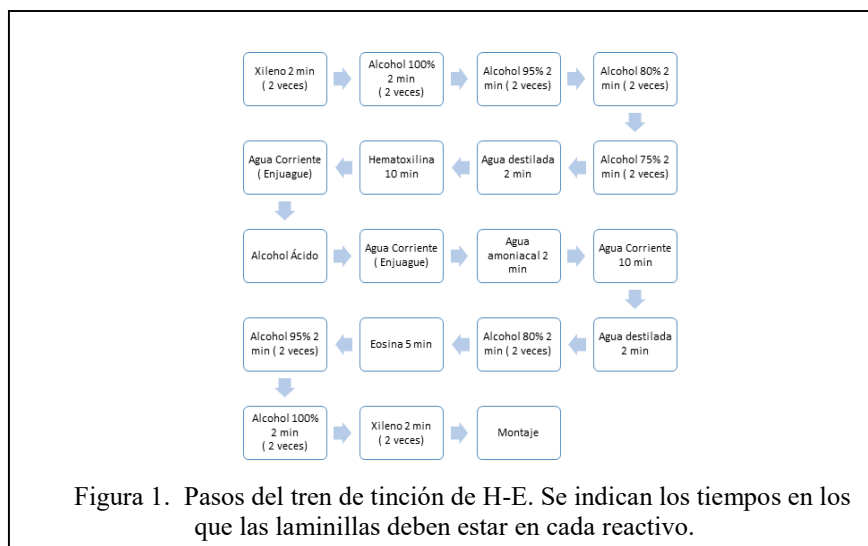
Para la fase experimental se emplearon ratas hembra de la cepa Wistar, con un peso de  $150 \pm 50$  g aproximadamente, proporcionadas por el Bioterio de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Estas se mantuvieron en condiciones controladas de humedad y temperatura ambiente, con ciclos de 12 h de luz y 12 h de oscuridad, todos los animales tuvieron acceso *ad libitum* a agua y alimento durante las ocho semanas de la fase experimental. Se realizó un monitoreo de peso una vez por semana para evaluar ganancia o pérdida de peso a lo largo de la fase experimental. Los animales se organizaron en 3 grupos (n=15) de manera aleatoria como se muestra en la tabla 3 en una fase experimental de ocho semanas. A los animales se les realizó monitoreo de peso y glucosa una vez por semana, para la glucosa, se utilizó un glucómetro de la marca One-Touch, siguiendo las instrucciones del fabricante, mediante la punción en la cola, para obtener una gota de sangre. El modelo experimental fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad.

Tabla 3 . Alimentación de los grupos experimentales

Grupo	Descripción
N	Roedores con alimentación normal
AA+ <i>Oxalis tuberosa</i>	Roedores alimentadas con dona <i>Oxalis tuberosa</i>
AA sin <i>Oxalis tuberosa</i>	Roedores alimentadas con dona sin <i>Oxalis tuberosa</i>

#### *Sacrificio de animales y procesamiento de las muestras*

Una vez completada la fase experimental se procedió al sacrificio de animales mediante dislocación cervical, siguiendo las recomendaciones del comité de Ética de la Universidad. Posteriormente se realizó una necropsia mediante a una incisión en la línea media, exponiendo la cavidad torácica abdominal, identificando los órganos de



interés (Hígado). Una vez identificadas las muestras biológicas fueron colocadas en frascos de formalina al 10% amortiguada con fosfato de sodio monobásico y fosfato de sodio dibásico, posteriormente fueron infiltradas e incluidas en parafina, con el fin de obtener preparados histológicos permanentes y cortes delgados de 5 µm de espesor, para su observación bajo microscopio (Prophet y Mills, 1995). Para que las muestras biológicas pudieran ser infiltradas en parafina, se colocó cuidadosamente dentro de un histocassette y fue sometida en un procesador automatizado de tejidos (Marca: Microm. Mod TPI020). Posteriormente se incluyeron las muestras en parafina a 65°C, con ayuda de un dispensador de parafina, y moldes metálicos formando bloques. Cada bloque de parafina se etiquetó con el nombre del órgano correspondiente. A partir de los bloques de parafina con las muestras incluidas se obtuvieron cortes de 5 µm de espesor, con ayuda de un micrótopo (Marca: Leica, mod RM125RT9). Para tal fin cada bloque fue colocado en la prensa del aparato, enfriado con cubos de hielo durante un minuto, para realizarse los cortes histológicos. Los cortes histológicos obtenidos fueron colectados con una laminilla portaobjetos, adicionado con unas gotas de una solución etanol-agua al 50% y colocadas en un baño de flotación de tejidos (Marca: Premiere, mod XH-1001), con la finalidad de que el corte se extendiera y no se observaran pliegues en tejido, además de facilitar su recolección final con el portaobjetos. El baño de flotación contenía agua destilada a 35-38°C, adicionando 1 g de grenetina. Posteriormente se colocaron en una platina térmica (Marca: Termolyne, mod 2200) a 60°C durante unos segundos, para adherir el corte al portaobjetos.

#### Tinción Método de Hematoxilina-Eosina (H-E)

La técnica de H-E es la más utilizada en el laboratorio de histología, en esta técnica se emplean dos colorantes:

1. **Hematoxilina:** colorante básico que confiere un tono azul a púrpura intenso, colorea los componentes nucleares, por la presencia de ácidos nucleicos, cabe destacar que no es exclusivo de estos compuestos, ya que también tiñe mielina.
2. **Eosina:** un colorante ácido que produce un matiz rozado-naranja o rojo a los componentes citoplasmáticos, colágeno, fibras musculares que no captaron hematoxilina.

Para su aplicación, se emplea un tren de tinción, que consiste en varios recipientes colocados secuencialmente con los diversos reactivos, las laminillas con los cortes adheridos en el paso anterior se colocan en canastillas especiales en grupos de 10, y se sumergen en diferentes tiempos bajo el esquema presentado en la figura 1 (Prophet y Mills, 1995).

#### Resumen de resultados

Los resultados presentados respecto al análisis químico proximal de las donas con las que se alimentaron los roedores se muestran en la tabla 4 en los cuales se puede observar que la dona con harina de cascara de *Oxalis tuberosa*, posee menor cantidad de grasa, y proteína, sin embargo, posee mayor cantidad de fibra, por lo que pudiera referirse a este producto como un producto integral. Respecto a la actividad antioxidante, de acuerdo a la EC50 obtenida por medio del radical DPPH, con diferentes concentraciones, no se logró obtener 50% de porcentaje de inhibición, ya que al utilizar la concentración de muestra al 0.30 g, solo alcanzó el 43.39% de porcentaje de inhibición, no se procedió a las siguientes concentraciones debido a que la solución mostraba una saturación importante, lo que podría afectar dichos resultados de actividad antioxidante.

Tabla 4 . Información nutricional de los productos de panificación fritos, con harina de trigo y Harina Cáscara de *Oxalis tuberosa*

Producto	Energía (Kcal)	Proteína (g/100g)	Grasa (g/100g)	Fibra Total (g/100g)	Hidratos de Carbono (g/100g)
Dona estándar	368	9.44	21.99	0.20	51.50
Dona <i>Oxalis tuberosa</i>	367	8.08	15.72	1.85	51.72

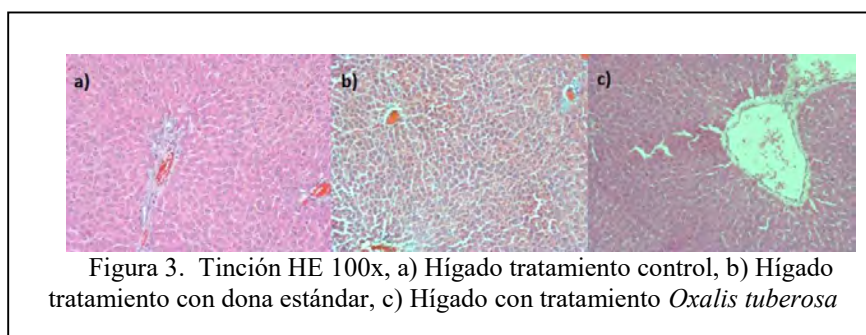
Durante la fase experimental de este trabajo se realizó el monitoreo de peso y glucosa en los diferentes grupos de experimentación obteniendo los resultados expresados en las tablas 5 de la semana 1 y la semana 8, para glucosa podemos observar que todos los grupos muestran un mantenimiento en los niveles de glucosa, sin embargo, durante las primeras semanas de experimentación, el grupo de roedores que consumía donas con *Oxalis tuberosa*, mostraron una disminución de glucosa. En relación al peso, el grupo que consumía donas con *Oxalis tuberosa*, muestra un mantenimiento en el peso se mantuvieron mientras que los otros grupos de experimentación tuvieron tendencia a aumentar de peso.

Tabla 5 . Monitoreo de peso y glucosa en el modelo animal semana 1 y 8 de la fase experimental

Tratamiento	Peso		Glucosa	
	Semana 1	Semana 8	Semana 1	Semana 8
Control	154.86±9.05 g	200.00±15.98 g	92.33±12.00 mg/dL	80.46±10.80 mg/dL
Gpo con <i>Oxalis tuberosa</i>	140.53±10.64 g	144.66±13.92 g	76.46±17.58 mg/dL	82.6±12.47 mg/dL
Gpo sin <i>Oxalis tuberosa</i>	153.60±10.58 g	197.13±10.29 g	98.53±8.34 mg/dL	91.86±15.08 mg/dL

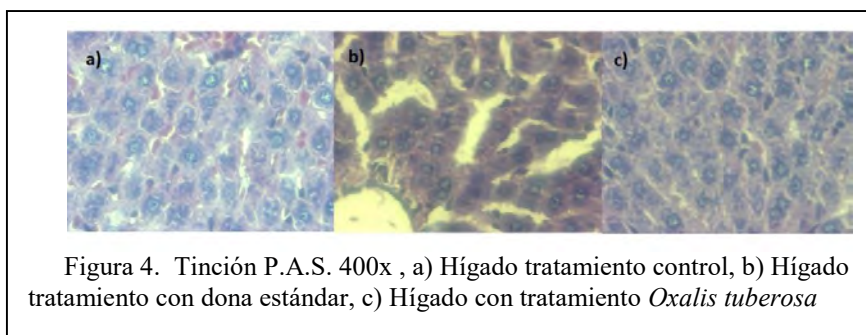
En relación a los hallazgos en hígado, se observó que los animales del grupo Control presentaron hígados con arquitectura hepática normal y hepatocitos sin cambios, salvo degeneración albuminosa e hinchazón celular, debidos al tiempo de colección de muestra. Algunos animales presentaron hiperemia pasiva, probablemente debido al método de sacrificio (Fig. 3a).

Los animales del grupo con dona estándar, también presentaron hígados con arquitectura hepática normal y hepatocitos sin cambios (excepto la degeneración albuminosa e hinchazón celular descritas para el grupo anterior). Sin embargo, es notable que en el 80% de los animales, algunos hepatocitos se observaron pequeños espacios vacíos circulares en su citoplasma, probablemente ocupados originalmente por triacilglicérols y ácidos grasos (Fig. 3b).



Los animales del grupo dona con cáscara de *Oxalis tuberosa*, presentaron arquitectura hepática normal y hepatocitos sin cambios, salvo lo referido para los 2 grupos previos. En este grupo, el 63.63% de los animales presentó unos pocos hepatocitos con posibles vacuolas de grasa. En este grupo, además, en el 36.36% de los animales se observó

una discreta infiltración linfocitaria, asociada a las áreas portales (Fig. 3c). De manera complementaria se realizó una tinción con el método del ácido periódico de Schiff (P.A.S.) para observación de gránulos de glucógeno. En el grupo Control, se observaron dentro del citoplasma de los hepatocitos gránulos de glucógeno dispersos y muy pequeños, aspecto que podría ser atribuido al estrés *pre-mortem* por el método de sacrificio empleado (Fig. 4a). En el grupo con dona estándar, el aspecto fue muy similar, pero aparentemente los gránulos son más escasos (Fig. 4b). En el grupo con cáscara de *Oxalis tuberosa*, no se observaron cambios con respecto al grupo control (Fig. 4c).



### Conclusiones

De acuerdo a los resultados concluir que la harina de cáscara de *Oxalis tuberosa* le confiere propiedades nutricionales al producto de panificación frito, y además disminuye la cantidad de acrilamida de acuerdo a lo reportado por (Ramos, 2014) esto puede deberse a la actividad antioxidante presente en el producto de panificación frito, ya que esta su formación puede inhibirse por tres mecanismos: 1) destruyendo la acrilamida por sus productos oxidados 2) por la formación de quinonas o compuestos carbonilos, que posteriormente reaccionan con el formador de acrilamida que es la asparagina y 3) mediante la inhibición de compuestos carbonilo a partir del aceite del freído (Shiyi *et. al* 2010). Los resultados obtenidos de peso y glucosa, sugieren el uso de la cáscara de *Oxalis tuberosa*, como hipoglucemiante, sin embargo para esta utilización se sugieren más análisis que valoren los posibles riesgos a la salud, y el tipo de producto al que se adicionaría, buscando sea una opción saludable. Las biopsias no muestran cambios significativos en la arquitectura de los hígados, lo que puede deberse a el periodo de exposición, sin embargo algunos presentan espacios probablemente ocupados por triacilgliceroles, lo que sugiere el comienzo de un cambio graso, debido al tipo de alimento que consumieron los roedores. El contenido de oxalatos presente en este tubérculo, podría intervenir en la actividad antioxidante, cabe mencionar que el análisis realizado para actividad antioxidante por DPPH, se realizó a los 3 días de elaborar el producto, por lo que probablemente al realizar las pruebas con producto fresco, se pudiera alcanzar la EC50 en la última concentración utilizada (30g).

### Referencias

- Brown, J. (1988). Donas batido. Panadero latinoamericano. 3, 2, 45-49.
- Chirinos R., Betalleluz-Pallardel I, Huamán A, Arbizu C, Pedreschi R, Campos D. (2009). HPLC-DAD Characterisation of phenolic compounds from Andean oca (*Oxalis tuberosa* Mol.) tubers and their contribution to the antioxidant capacity. *Food Chemistry*. 113, 1243-1251.
- Kita, A, Bakowska-Bareczak A, Lisinska G, Hamouz K, Kulakowska K. (2014). Antioxidant activity and quality of red and purple flesh potato chips. *LWT-Food Science and Technology*. 62:1, 525-531.
- Lineback, D, Coughlin JR, Stadler RH. (2012). Acrylamide in Foods: A Review of the Science and Future Considerations. *Annual Review of Food Science and Technology*. 3, 15-35.
- Mérida, L.E. (2012). Efecto de la adición de almidón hidrolizado de Haba (*Vicia faba*) en masas para elaborar donas fermentadas. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Instituto de Ciencias Agropecuarias. Tulancingo, Hgo.
- Özge, C. & Gökmen, V. (2009). Investigation of acrylamide formation on bakery products using a crust-like model. *Mol. Nutr. Food Res.* 53, 1521-1525.
- Prophet, E.B., Mills, B., Arrington, J.B., Sobin, L.H. (1995). Métodos Histotecnológicos. Instituto de Patología de las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos de America. Washington D.C.
- Ramos Rivera, E.M. (2014). Estudio del efecto de la actividad antioxidante de harina de cáscara de (*Oxalis tuberosa*) para la disminución de acrilamida en productos de panificación fritos. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica Agroindustrial, Tulancingo, Hidalgo.
- Serna, S.S. (2013). Química, Almacenamiento e Industrialización de los cereales. Editorial Agt editor. (2da. Ed.) México D.F.
- Shiyi, O., Jianjun, S., Caihuan, H., Guangwen, Z., Jiuwei, T., Yue, J. & Baoru, Y. (2010). Effect of antioxidants on elimination and formation of acrylamide in model reaction systems. *Journal of Hazardous Materials*. 182, 863-868
- Steven RK, Stanley NG, (1987). Nutritional Evaluation of Three Underexploited Andean Tubers: *Oxalis tuberosa* (Oxalidaceae), *Ullucus tuberosus* (Basellaceae), and *Tropaeolum tuberosum*. *Economic Botany*. 41, 4, 503-511.
- Xu Y, Cui B, Ran R, Liu Y, Chen H, Kai G, Shi J. (2014). Risk assessment, formation, and mitigation of dietary acrylamide: Current status and future prospects. *Food and Chemical Toxicology*, 69. 1-12.

# Análisis de las condiciones de marginación y de trabajo de las mujeres de San Jorge Nuchita, Oaxaca

Dra. Yannet Paz Calderón<sup>1</sup>, Dra. Mónica Teresa Espinosa Espíndola<sup>2</sup> Lic. Claudia Janette Urbano López<sup>3</sup>, Mtra. María Guadalupe Juana Noriega Gómez<sup>4</sup>

**Resumen:** En la presente investigación, se reportan los resultados de un ejercicio de capacitación a un grupo de mujeres de la comunidad de San Jorge Nuchita, Oaxaca, que se encuentran próximas a incorporarse a un proyecto de emprendimiento productivo local. La capacitación estuvo enfocada a los aspectos más relevantes de la mercadotecnia, de los que ellas pueden hacer uso al diseñar y elaborar sus productos. Otro tema que se abordó estuvo relacionado con la importancia de la participación de la mujer en actividades de trabajo remunerado y la repercusión que estas actividades tienen a nivel individual, familiar y social. La principal conclusión a la que se llega es que las mujeres de esta localidad no han tenido la oportunidad de participar en actividades de trabajo remunerado debido a la cultura local, a las condiciones de pobreza y marginación, así como a la ubicación geográfica de esta comunidad.

**Palabras clave:** mujeres, trabajo, marginación, Oaxaca, cultura.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente en México se tienen registrados altos índices de desempleo, por lo que se requiere desarrollar factores que puedan contribuir a detonar actividades que se traduzcan en fuentes de trabajo. De acuerdo al INEGI, en el tercer trimestre de 2015, el nivel de desempleo se ubicó en 3.6% de la Población Económicamente Activa (PEA) su punto más alto de los últimos diez años. Las mujeres mexicanas como muchas en el mundo enfrentan diversas dificultades que les impiden una plena participación en diferentes esferas de la vida política, social y económica del país, la carga cultural que sobre ellas pesa, las obliga ante todo a cumplir con su rol de esposa y madre, lo que limita su desarrollo pleno, sumado a ello están las condiciones de pobreza y marginación que enfrentan, principalmente en zonas rurales.

Los problemas económicos que la población enfrenta actualmente en el país se replican a niveles regionales y locales. En el ámbito rural el rezago económico y educativo que prevalece en los municipios del estado de Oaxaca, requiere de un esfuerzo conjunto entre la población y las autoridades municipales para encontrar alternativas que den solución a los problemas que más aquejan a las localidades, ambas partes deben de apoyarse para encontrar soluciones a las carencias más imperiosas, entre las que destaca la necesidad de generar fuentes de empleo, y en especial para las mujeres. Ellas en las zonas rurales enfrentan mayores retos en diferentes ámbitos, por ejemplo, tienen pocas posibilidades de acceder a empleos bien remunerados.

Este trabajo aborda la necesidad de crear fuentes de trabajo para las mujeres del municipio de San Jorge Nuchita, pudiendo desarrollar actividades productivas a partir de sus habilidades, conocimientos, destrezas, y de los recursos naturales con los que cuentan, sin dejar de lado el cuidado de sus hijos y realización de sus labores domésticas, ya que, es muy importante también el papel que juegan en la reproducción y asistencia del cuidado del hogar. Además, se recoge la experiencia que se tuvo en un ejercicio de capacitación que fue impartido a un grupo de mujeres provenientes de esta localidad, con el objetivo de que ellas puedan incorporarse a un proyecto de emprendimiento productivo.

## DESARROLLO

*San Jorge Nuchita, población, pobreza y empleo*

En Oaxaca, las mujeres son relegadas cultural y socialmente, y si se analiza el mercado laboral, la situación se agudiza para ellas debido a que los niveles escolares que tienen no sobrepasan en su mayoría la educación

---

<sup>1</sup>Dra. Yannet Paz Calderón, Profesora investigadora de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, ypaz@mixteco.utm.mx (autor corresponsal)

<sup>2</sup>Dra. Mónica Teresa Espinosa Espíndola, Profesora investigadora de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, monitte2005@hotmail.com

<sup>3</sup>Lic. Claudia Janette Urbano López, alumna de la Maestría en Administración de Negocios de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, dgbclaudia@gmail.com

<sup>4</sup>Mtra. María Guadalupe Juana Noriega Gómez, Profesora investigadora de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, gnoriega@mixteco.utm.mx



básica<sup>5</sup>, para el 2011 sólo el 58% de mujeres de 15 años y más tienen educación básica completa (INEGI, 2011). Por lo tanto, no se puede hablar de personal profesionalizado o especializado en el que se pueda apoyar la economía del lugar. A nivel local o regional, los problemas se tornan más complejos, porque está presente el problema del analfabetismo. El porcentaje mujeres en la entidad, de 15 años y más que no tienen escolaridad es del 15% (INEGI, 2011). Las condiciones poco favorables de la infraestructura en algunos lugares han hecho imposible el acceso a la educación y a servicios básicos en muchas comunidades. Los usos y costumbres en varias regiones del estado relacionan a la mujer con la procreación de los hijos y con las labores del hogar o del campo, este hecho, la margina aún más del mercado laboral, debido en gran parte a que se le fijan límites no sólo físicos sino también psicológicos que frenan sus inquietudes.

La presente investigación se centra en el municipio de San Jorge Nuchita que está ubicado en el Estado de Oaxaca, se localiza en la parte noroeste del Estado, en la región de la mixteca, en las coordenadas 96°06' de longitud oeste y 17°39' de latitud norte, a una altura de 1,190 metros sobre el nivel del mar (INAFED, 2016). Nuchita en mixteco significa "Pueblo de cuajilotes", y San Jorge en honor al Santo Patrono que es Jorge Mártir.

Según datos del INEGI (2011), la población total del municipio para el 2010 fue de 3,215 personas, de las cuales 1,486 son hombres y 1,729 mujeres. El 29.9% representa la población económicamente activa (PEA), 68.1% la población económicamente inactiva y por último 2% se encuentran en una condición de actividad no específica, ver tabla 1.

La PEA del municipio realiza actividades relacionadas con la ganadería y agricultura -principalmente de autoconsumo-, la elaboración de sombreros de palma, servicios de venta de abarrotes y de transporte colectivo, cabe señalar que gran parte de la población labora en la informalidad. El municipio cuenta con 21.75 km<sup>2</sup> de superficie agrícola, 2.27 km<sup>2</sup> de pastizal, 10.48 km<sup>2</sup> de bosque y 20.93km<sup>2</sup> de vegetación secundaria. Para el 2013 según el INEGI el municipio contaba con un total de 279 hectáreas, de las cuales 108 eran de riego y 171 de temporal, utilizadas principalmente para el cultivo de maíz. A pesar de la falta de agua, algunas personas cuentan con ganado vacuno. En cuanto a la elaboración de sombreros de palma es principalmente desarrollada por mujeres, aunque solo lo realizan en su tiempo libre, ya que se dedican a las labores del hogar.

Tabla 1. Población económicamente activa e inactiva

POBLACIÓN DE 12 AÑOS Y MÁS	HOMBRE	MUJERES	TOTAL
Económicamente activa	53.4%	11.8%	29.9%
Ocupada	81.6%	91.1%	83.7%
No ocupada	18.4%	8.9%	16.3%
No económicamente activa	44.3%	86.4%	68.1%
Condición de actividad no específica	2.3%	1.8%	2.0%

Fuente: INEGI 2010.

Los datos anteriormente mencionados permiten tener un panorama de las condiciones precarias en las que vive la población de este municipio. En 2010, 90.8% del total de la población se encontraban en pobreza, de los cuales 35.6% presentaban pobreza moderada y el 55.2% estaban en pobreza extrema. Esto se relaciona con los bajos

<sup>5</sup>En México de acuerdo al artículo 3º. De la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se considera educación básica a la educación preescolar, primaria y secundaria.

índices de analfabetismo, poco acceso al sistema educativo y de salud. San Jorge Nuchita es un lugar con un alto grado de marginación, ver tabla 2.

Tabla 2. Índices de marginación.

SAN JORGE NUCHITA		2010
Población total		3,215
% Población de 15 años o más analfabeta		29.72
% Población de 15 años o más sin primaria completa		54.00
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin drenaje ni excusado		3.82
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica		2.17
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin agua entubada		1.25
% Viviendas particulares habitadas con algún nivel de hacinamiento		48.24
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas con piso de tierra		16.80
% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes		100.00
% Población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos		84.97
Índice de marginación		0.87723
Grado de marginación		Alto

Fuente: Índices de marginación CONAPO (2011).

Bajo estas condiciones es imperativo apoyar de manera directa o indirecta a las mujeres de municipios como este para que puedan realizar alguna actividad diferente a la de ama de casa dentro de su localidad, y que se traduzca en un beneficio monetario para ellas y para sus familias. Además, las condiciones en que viven, de pobreza, marginación y bajos niveles educativos, provocan que para ellas sea complicado moverse a otros lugares para trabajar.

#### *Capacitación a las mujeres de San Jorge Nuchita*

El grupo de mujeres al cual se le dio una capacitación -en febrero de 2015-, sobre temas de mercadotecnia, principalmente lo relacionado con el diseño de sus productos, tuvo la finalidad de que ellas pudieran considerar diversos aspectos que deben tener presentes o tomar en cuenta al elaborar sus productos, de tal manera, que puedan hacerlos más atractivos, novedosos y que además, le agreguen una buena presentación, para que sea más fácil su comercialización. Este grupo estuvo conformado por 25 mujeres, que estaban incorporándose a un proyecto productivo de emprendimiento, para elaborar joyería artesanal con material textil, pedrería, cristal, y barro con figuras emblemáticas de la región. Las mujeres de esta región saben tejer, bordar, coser y hacer manualidades porque son actividades que culturalmente les son impuestas por su condición femenina.

Por tal motivo, para ellas es relativamente fácil aplicar estos conocimientos y habilidades en la elaboración de este tipo productos, sin embargo, les hacía falta conocimientos sobre temas o aspectos relacionados con sus posibles clientes. La joyería que elaboran es vistosa, llamativa por los diferentes materiales que utilizan y los colores que combinan, y porque tratan de rescatar o plasmar en ellos parte de su cultura. No obstante, fue necesario hacerles diversas recomendaciones, como ejemplo de ello mencionaremos solo algunas:

- ✓ La mayoría de las mujeres de este grupo tiene un nivel educativo básico, otras no saben leer ni escribir y otras más entienden español pero no lo hablan, sin embargo, hay algunas que tienen estudios superiores o de preparatoria. Entonces, se les recomendó a éstas última, que a través de internet -ellas sí tienen acceso-, busquen tanto otros materiales como las tendencias de moda en cuanto a colores de temporada, esto les permitirá que sus productos incluyan material diferente y estén acorde a lo que las consumidoras vayan demandando.
- ✓ Se les hizo énfasis en la importancia que tiene definir su mercado meta, se les explico que antes de comenzar a producir deben identificar a los clientes a los cuales va dirigido el producto, este lo pueden clasificar por la edad, nivel socioeconómico o lugar de ubicación, entre otros aspectos.
- ✓ Una cuestión más en la que se les hicieron recomendaciones fue en lo importante que es la presentación del producto, siempre deben estar considerando que el cliente debe poder apreciar el producto de la mejor manera posible, ya sea cuando esta exhibido en alguna tienda o cuando le llega por paquetería, de cualquiera de las dos formas es importante el empaque y el embalaje.

Además, se les invito a reflexionar sobre lo importante que es la incorporación de la mujer al mercado laboral remunerado, porque a nivel individual a la mujer le permite transformarse en muchos sentidos y esto, desde luego

permea varios de los ámbitos donde se desenvuelve cotidianamente, como ejemplo se tienen los siguientes puntos: a) La persona que trabaja pone en práctica sus capacidades intelectuales, físicas e incluso afectivas, b) cuando se trabaja no solo se elaboran mercancías, al hacerlas el trabajador puede satisfacer determinadas aspiraciones y objetivos, como reconocimiento social, y c) a través del trabajo se desarrollan las ciencias y la técnica. En el caso particular de las mujeres, está comprobado que cuando ellas trabajan y pueden contribuir al sustento del hogar, esto les permite mejorar su autoestima, les da autonomía y poder dentro del hogar, es decir, ellas ya pueden participar y opinar en la toma de decisiones de la familia.

## REFLEXIONES FINALES

### *Principales resultados:*

- a) Las mujeres de zonas rurales, necesitan ser apoyadas en diferentes aspectos para que puedan incorporarse al mercado de trabajo, esto permitirá no sólo que contribuyan al sustento del hogar, también podrán desarrollarse de manera individual.
- b) Como resultado de este ejercicio de capacitación, se pudo observar que las mujeres, que enfrentan pobreza y marginación como las de San Jorge Nuchita, y que se involucren en proyectos productivos, necesitan una constante capacitación en diferentes aspectos relacionados con las actividades de un negocio, esto permitirá que poco a poco vayan desarrollando sus diferentes capacidades y habilidades.

### *Conclusiones*

Es importante impulsar emprendimientos productivos para mujeres en zonas rurales, donde las oportunidades de trabajo para ellas son limitadas, teniendo como únicas opciones realizar actividades de autoconsumo o dedicarse a las labores del hogar. Es cierto que los usos y costumbres tienen un peso muy importante en la forma de ser y actuar de las mujeres, y por ello que cualquier propuesta de negocio debe considerar estos aspectos, así como el hecho de que para ellas es complicado moverse hacia otros lugares, implica que los apoyos productivos deben ir a encontrarlas.

### *Recomendaciones*

El hecho de que existan programas o iniciativas que impulsen la generación de empleos entre las mujeres rurales, utilizando los recursos de que disponen, responde a una demanda generalizada por parte de la sociedad y de la propia economía, para que el gobierno a través de sus administraciones estatales y locales haga tangibles esos programas de apoyo. Además, las condiciones en que viven, de pobreza, marginación y bajos niveles educativos, provocan que para ellas sea complicado moverse a otros lugares para trabajar, es por ello que los proyectos productivos que se les propongan contemplen que la ubicación de los mismos sea en el lugar donde residen.

## REFERENCIAS

- INAFED. San Jorge Nuchita, 2016. Recuperado el 16 de abril de 2016 de <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM20oaxaca/municipios/20164a.html>
- INEGI. Panorama Sociodemográfico de Oaxaca, tomo 3, 2011. Recuperado el 04 de Febrero de 2016, desde [http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/panora\\_socio/oax/Panorama\\_Oax\\_T1.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/panora_socio/oax/Panorama_Oax_T1.pdf)
- INEGI. Información Nacional, por Entidad Federativa y Municipios, 2010. México. Recuperado el 02 de Febrero de 2016, desde <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=20>

# La importancia de la incorporación de materias relacionadas con emprendimiento productivo en el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP)

Dra. Yannet Paz Calderón<sup>1</sup>, Lic. Joel Gilberto Olozagaste Méndez<sup>2</sup>, Dra. Mónica Teresa Espinosa Espíndola<sup>3</sup>,  
Mtro. Juan Arturo Vargas Santiago<sup>4</sup>

**Resumen:** En la presente investigación, a través de una exploración documental y estadística, se examinan las condiciones adversas que enfrentan los jóvenes al incorporarse al mercado de trabajo. Además, se revisa y analiza el proceso mediante el cual el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP) se incorporó a la dinámica de promoción al emprendimiento productivo como parte de las políticas federales de educación. La principal conclusión a la que se llega es que el fomento a la creación de nuevas empresas por parte de los jóvenes requiere de una política económica que complemente los esfuerzos que las diferentes instituciones educativas están haciendo para que sus egresados vean los emprendimientos productivos como una opción viable de autoempleo.

**Palabras clave:** emprendimiento productivo, jóvenes, trabajo, Conalep.

## INTRODUCCIÓN

Desde hace algunos años las autoridades educativas en sus diferentes niveles han intentado, frenar los altos índices de desempleo, a través de fomentar en los jóvenes el desarrollo de habilidades de emprendimiento, con la finalidad de que ellos encabezen el surgimiento de nuevas empresas, legalmente constituidas y contribuir de alguna forma en el progreso y desarrollo de una determinada región del país.

El Colegio de Nacional de Educación Profesional Técnica, Conalep, durante los últimos años preocupado por el futuro de sus egresados y con la finalidad de cumplir con su objetivo de creación, implementó a partir del año 2008, una asignatura llamada formación empresarial, dentro de sus planes y programas de estudio, para fomentar el espíritu emprendedor en sus estudiantes, para el desarrollo de conocimientos necesarios para generar un plan de negocios, enfocado a que el joven cree y desarrolle empresas y pueda contribuir al bienestar individual y social. En este trabajo, a través de una exploración documental y estadística, se examinan las condiciones adversas que enfrentan los jóvenes al incorporarse al mercado de trabajo. Además, se revisa y analiza el proceso mediante el cual el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP) se incorporó a la dinámica de promoción al emprendimiento productivo como parte de las políticas federales de educación.

## DESARROLLO

### *Jóvenes y trabajo en México*

Actualmente México cuenta con una vasta Población Económicamente Activa (PEA), que de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2015<sup>5</sup>) asciende a 53, 179, 919 habitantes; con una edad promedio de 38.9 años y un promedio de escolaridad de 9.7 años; y está representa una importante fuente de mano de obra que se emplea para generar crecimiento y desarrollo económico para el país. Sin embargo enfrenta un grave problema con la falta de empleo, los resultados de la encuesta nacional de ocupación y empleo (ENOE) realizada para el tercer trimestre de 2015<sup>6</sup>, confirma que la economía del país, no ha generado los

<sup>1</sup>Dra. Yannet Paz Calderón, Profesora investigadora de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, ypaz@mixteco.utm.mx (autor correspondiente)

<sup>2</sup>Lic. Joel Gilberto Olozagaste Méndez, estudiante de la Maestría en Administración de Negocios de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, Profesor del Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), plantel 145, General Antonio de León, joelgil\_om@hotmail.com

<sup>3</sup>Dra. Mónica Teresa Espinosa Espíndola, Profesora investigadora de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, monitte2005@hotmail.com

<sup>4</sup>Mtro. Juan Arturo Vargas Santiago, Profesor investigador de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, jvargas@mixteco.utm.mx

<sup>5</sup>Las cifras aquí contenidas corresponden al universo de la población de 15 años en adelante y están ajustadas a las proyecciones de la población elaboradas y difundidas por la CONAPO, el 16 de Abril de 2013.

<sup>6</sup>Población de 15 años y más.

suficientes empleos, ya que para este periodo había 2, 446, 276 habitantes sin empleo. Esta tendencia de falta de empleo también lo confirma el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), ya que para el primer cuatrimestre del año 2015, se generaron solo 363, 728 empleos; y el crecimiento obtenido durante los últimos 12 meses se mantiene firme en 712, 670 plazas; que son insuficientes para cubrir la demanda laboral que prevalece en el país. Esta situación ha provocado un fuerte flujo migratorio importante de la población hacia el vecino país del norte, en busca de mejores oportunidades de trabajo, un salario digno que les permita una calidad de vida aceptable.

Dentro de este panorama se encuentra la población joven del país, de entre 15-29 años de edad, que de acuerdo con la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) para el 2014 habían 29.9 millones de jóvenes. El rezago educativo y las condiciones económicas que prevalecen en el país, generan esta desigualdad social y económica; ya que gran parte de esta población vive en situación de desventaja social o vulnerabilidad debido a que no cuentan con las herramientas y programas de formación académica necesarios que faciliten su desarrollo y su adecuada inserción al sector productivo; y así dentro de este escenario, ellos promoverán los avances tecnológicos y de productividad para el país en un futuro.

El panorama de competitividad que debe generar el país para mejorar su estabilidad económica y social se torna aún más complicado; ya que de acuerdo a la ENADID, 2014, el 33.8 % de los jóvenes cuentan con educación media superior y solo el 19.9 % con educación superior; pero también destaca que el 1.2. % no cuenta con instrucción o solo tiene preescolar y el 3 % cuenta con primaria completa. Este factor del bajo nivel de escolaridad ha influido para que gran parte de la población joven no cuente con un empleo digno y bien remunerado; la tasa de desocupación de los jóvenes para primer trimestre del año fue de 7.4 % (ENADID, 2014); la misma fuente señala que los adolescentes de entre 15-19 años (8.6%) y los jóvenes de 20-24 años (8.3%) tienen el mayor nivel de desocupación; siendo uno de los aspectos que han influido en este nivel de desempleo es la falta de experiencia laboral, el 18.2 % de los jóvenes no cuenta con experiencia.

Estas condiciones han influido para que gran parte de la población joven opte, por un empleo informal de baja remuneración; la vulnerabilidad de la población que se ocupa de manera informal se manifiesta de muchas maneras; una de ellas es el ingreso que se percibe por su trabajo. El 18.2 % percibe un salario mínimo, uno de cada tres (33.5 %) recibe uno o hasta de dos salarios mínimos y uno de cada seis (16.4 %) no recibe remuneración. En suma estas tres categorías representan 68.1% de la población joven que se ocupa de manera informal (ENADID, 2014).

#### *La importancia del fomento de emprendimiento productivos*

El emprendimiento productivo puede ser definido como la creación de empresas que permitan el fomento e impulso al desarrollo económico, es decir que tengan un efecto multiplicador, no sólo económico, también social. Ibáñez (s. f., pág., 65) señala que “aquellos países que busquen sociedades más emprendedoras deberían asegurar que se dan las oportunidades adecuadas, formales, a través de la educación, o informales, para que los jóvenes entren en contacto directo con modelos de los emprendedores cuyo rol pueden acabar imitando en un futuro”. Durante los últimos años el emprendimiento ha cobrado gran relevancia, debido que se plantea como una disciplina que todo el mundo puede llegar a desarrollar, que no solo determinadas personas con ciertas características innatas son privilegiadas (Ibáñez, s.f., pág. 66). En este sentido las instituciones de educación de los niveles medio y superior deben poner énfasis en el desarrollo de esta importante disciplina para contribuir a enfrentar el problema del desempleo en los jóvenes. Algunos autores consideran que emprender más que una moda o una opción, es una necesidad, es el camino para que una economía se vitalice; es por ello que los emprendedores se vuelven el canal óptimo para el desarrollo y sostén de la economía y el desarrollo futuro de cualquier nación (Aguilar S., Ocampo L., 2014). La población más creativa e innovadora, capaz de generar valor a través de sus ideas y ponerlas en el mercado para satisfacer necesidades, además de crear empleos de alto valor es la de los jóvenes (Aguilar S., Ocampo L., 2014). Entonces, dada la situación de desempleo que impera en el país y dado que se cuenta con una gran cantidad de jóvenes, es imperativo que, a través de las instituciones educativas, esta población vea en el emprendimiento otra opción laboral.

#### *El emprendimiento en el Colegio Nacional de de Educación Profesional Técnica (CONALEP)*

Desde su creación, el Conalep ha estado atento a las necesidades de los sectores productivos y ha logrado lo que desde un principio se propuso, de constituirse en la opción más atractiva de formación profesional técnica de los jóvenes que deciden incorporarse de manera inmediata, calificada y competitiva al mercado laboral, (Conalep, 2012). Con la visión que lo caracteriza por su vínculo con el sector real de la economía, el colegio actualiza constantemente su modelo académico. Así, el modelo académico que actualmente se emplea se denomina modelo de Calidad para la Competitividad, se deriva de lo establecido en el plan nacional de desarrollo 2007-2012<sup>7</sup> que en materia educativa

<sup>7</sup> El modelo surge de la Premisa de formar individuos con competencias profesionales, que les permitan ser altamente calificados como profesionales técnicos, con una conciencia ciudadana que les posibilite tomar decisiones y ejercer activa y de forma



laboral y debido a la poca actividad empresarial que existe en algunas regiones del país, es necesario enseñar o instruir a los egresados en la opción de emprender una idea de negocios, esto último significaría que los egresados tengan otra opción para sumarse al mercado de trabajo.

#### REFERENCIAS

- Aguilar S., Ocampo L. *De Emprendedor a Empresario, "Haga que su Negocio" ¡Sea Negocio!*, 2014, Grupo Editorial Patria S. A. de C. V. México D. F.
- Ibáñez, Ma. A. *Actitudes Emprendedoras de los Estudiantes Universitarios. "Medición y Propuestas de Actuación"*, (S. F.) Bilbao: Mensajero. Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica, Secretaría de Educación Pública (2012). Modelo Académico de Calidad para la Competitividad 2007-2012. (SEP, 2012). Recuperado el 08 de Febrero de 2016, desde [http://www.conalep.edu.mx/transparencia/Documents/Rendicion/Libro\\_Modelo\\_Academico.pdf](http://www.conalep.edu.mx/transparencia/Documents/Rendicion/Libro_Modelo_Academico.pdf)
- Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (2015). Programa de estudios del Módulo de Formación Empresarial. Secretaría de Educación Pública. México D. F.
- Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (2015). Programa de estudios del Módulo de Formación Empresarial. Secretaría de Educación Pública. México D. F.
- INEGI. "Estadísticas a propósito del día internacional de la juventud" 2015, México
- INEGI. Ocupación y Empleo. Cuadro de Resumen. Indicadores de ocupación y empleo tercer trimestre del 2015.
- INEGI. Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID), 2014, Recuperado el 2 de febrero de 2016 de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/hogares/especiales/enadid/>

# Administración de Software Bibliográfico en la Investigación

Oscar Luis Peña Valerio<sup>1</sup>, María del Carmen de Jesús González Martínez<sup>2</sup>, Guadalupe Santillán Ferreira<sup>3</sup>,

*Resumen*— El presente artículo tiene como propósito informar al lector respecto al desarrollo de un proyecto educativo que se encamina a fomentar en los estudiantes las competencias relativas al uso de herramientas tecnológicas para la eficiente administración del material bibliográfico o de cualquier fuente que proporcione información en el desarrollo de las actividades de investigación, esto a partir de la propuesta de incorporación del uso del software bibliográfico en los objetivos, competencias genéricas, específicas y/o estrategias didácticas. Según Godoy y Guzmán (2007) “Para que una investigación pueda recibir el calificativo de científica, es menester, reconocer a los autores de las fuentes, a través de las citas y las referencias bibliográficas, de la información utilizada”.

*Palabras clave*—Software Bibliográfico, Descripción Bibliográfica, Proyecto de Investigación, TICC.

## Introducción

La integración curricular de las TICC<sup>4</sup> implica la utilización de las tecnologías de manera transparente para planificar estrategias y así facilitar la construcción del aprender<sup>5</sup>. Tal es el caso entonces del software bibliográfico, que al ser necesario el ser utilizado por los docentes para la enseñanza dentro de sus asignaturas, cobra una orientación didáctico - tecnológica, por lo que es importante establecer del conjunto de software cuál se adapta más a las necesidades y requerimientos de las actividades académicas del Instituto Tecnológico Superior de Alvarado (ITSAV).

El presente artículo tiene como propósito informar al lector respecto al desarrollo de un proyecto educativo que se encamina en primera instancia en un curso a los docentes de asignatura y docentes investigadores a partir de la propuesta de incorporación del uso del software bibliográfico en los objetivos, competencias genéricas, específicas y/o estrategias didácticas que permita fomentar en los docentes las competencias relativas al uso de herramientas tecnológicas para la eficiente administración del material bibliográfico o de cualquier fuente que proporcione información para efectos del desarrollo de las actividades de investigación.

Ahora bien, la administración de software bibliográfico es una actividad importante dentro de las investigaciones y empieza antes de iniciar cualquier actividad de investigación y continúa a lo largo de todo el ciclo de vida de la misma.

## Descripción del Método

### *Marco Teórico y Conceptual*

En este apartado se afirma que la administración de la bibliografía es de suma importancia, este trabajo se realizó en primera instancia con profesores del Instituto Tecnológico Superior de Alvarado. Cabe mencionar que dentro de los planes de estudio de las carreras impartidas por los Institutos Tecnológicos pertenecientes al “Tecnológico Nacional de México”<sup>6</sup> se encuentran un conjunto de asignaturas destinadas a enseñar a los alumnos la metodología y procedimientos para desarrollar trabajos escolares formales basados en lineamientos y criterios de investigación que han de serles útiles no sólo en el trayecto escolar, sino más adelante cuanto en su desempeño profesional tengan que ocupar este tipo de herramientas. Estas asignaturas específicamente son: Fundamentos de Investigación, Taller de Investigación I, Taller de Investigación II y Formulación y Evaluación de Proyectos, sin embargo, en muchas otras asignaturas disciplinares, aunado a las distintas convocatorias en las que se participa, es necesario seguir los lineamientos para realizar trabajos de investigación de forma correcta, por lo que la utilidad del software bibliográfico tiene un amplio espectro de uso y aplicación. Con lo anterior, el propósito es el desarrollo de competencias docentes en el uso de software bibliográfico que logre impactar en el logro de los aprendizajes y desarrollo de competencias en los alumnos.

<sup>1</sup> El MTI. Oscar Luis Peña Valerio es Profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, Veracruz, México [olpv@hotmail.com](mailto:olpv@hotmail.com)

<sup>2</sup> MTE. María del Carmen de Jesús González Martínez es Profesor de Ingeniería en Gestión Empresarial e Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, Veracruz, México [ouvierth2@hotmail.com](mailto:ouvierth2@hotmail.com)

<sup>3</sup> La M.A. y R.H. Guadalupe Santillán Ferreira es Profesor de Ingeniería en Gestión Empresarial e Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, Veracruz, México [lupita\\_marzo@hotmail.com](mailto:lupita_marzo@hotmail.com)

<sup>4</sup> Tecnología Información, Comunicación y Conocimiento.

<sup>5</sup> Tomado para fines educativos de: <http://edumedia.blogspot.mx/2014/08/tema-v-medios-educativos-tecnologicos.html>

<sup>6</sup> Los planes de estudio actuales diseñados por el Tecnológico Nacional de México (Antes SNET) en su conjunto, están basados en el enfoque por competencias profesionales y empezaron a operar en el ITSAV a partir del año 2010.





investigaciones llevadas a cabo sobre dicho asunto en otros contextos. Es descriptivo pues expone de manera detallada en primer lugar cuál es la situación actual del empleo del software bibliográfico en los docentes del ITSAV, así como describe los estilos de citación como lo son: Estilo ACS (American Chemical Society), Estilo APA (A. Psychological Association), Estilo Chicago, Estilo Harvard, Estilo IEEE (I. Electrical & Electronics E.), Estilo MHRA (Modern Humanities Research Association), Estilo MLA (Modern Language Association of America) y Estilo Vancouver (URM).

*B. ¿Por qué utilizar un software bibliográfico?*

Un análisis comparativo de los tres principales software que manejan estilos de citación en función a determinados criterios en el cual se establecen las ventajas y desventajas que estos presentan, mismos que ya fueron definidos en el apartado del Fundamento Teórico.

Los cinco criterios de donde emanaron los indicadores que sirvieron para dicho análisis son los siguientes:

- Funcionalidad y soporte técnico
- Organización de la información
- Costo – beneficio
- Control de derechos de autor
- Facilidad en el manejo

A continuación en la Tabla 1 se citan cada uno de los indicadores que se trabajaron a partir de cada criterio.

criterio	Indicador	Descripción
1.-Funcionalidad y Soporte Técnico	1.1 Apego a la función para lo que se creó y necesita	Significa asegurar que el producto funciona tal como estaba especificado.
	1.2 Ayuda y soporte	Servicios de apoyo técnico que intenta ayudar al usuario a resolver problemas específicos.
	1.3 Oportunidades de mejora y actualización	Implementar nuevas características y verificar si el software esta siendo actualizado constantemente,
	1.4 Administración del Software	Como se lleva a cabo el manejo, instalación y mantenimiento del mismo.
2.-Organización de la Información	2.1 Opciones y lineamientos para organizar la información	Verificar que la aplicación permita crear carpetas y subcarpetas Control de duplicas, búsqueda en diversa fuentes de información, integridad de los datos al incorporar información de fuentes muy diversas.
	2.2 Cuenta con una organización visual adecuada	Se tiene una interfaz intuitiva y de fácil uso
	2.3 Ruta de acceso rápido y claro de la información	Las opciones pueden ser localizadas fácilmente, se encuentra a la mano la información con la cual se va a trabajar.
	2.4 Protección de datos en forma parcial y estratégica	Verificar si posee protección de forma individual (elementos) y de acceso a la aplicación.
	2.5 Registro de historial	Verificar si se guardan las operaciones realizadas en la aplicación
	2.6 Priorización de la Información	Si existe algún mecanismo para cambiar el orden de la información consultada
3.- Costo - Beneficio	3.1 Software libre o comercial	Determinar el tipo de distribución de la aplicación.
	3.2 Costo accesible (dentro del rango o presupuesto)	Si se trata de un software comercial que tan factible es su adquisición.
	3.3 Costeabilidad	Toma de decisiones sobre cual software utilizar, que produzca el mejor resultado en el menor tiempo y al mejor costo posible.
	3.4 Beneficios devengados	Que realmente la adquisición del software se apegue a las funciones que se necesitan
4.- Control de Derecho de Autor	4.1 Mecanismo para detección de plagios	Verificar que la fuente de información este citada correctamente.
	4.2 Tipología de la Fuente de Información (Estilos de Citación)	Que permita citar y referenciar en los documentos y que se puedan utilizar diferentes estilos de citación
	4.3 Datos de Identificación	Permite registrar los datos mínimos requeridos para cada elemento (revista, libro, artículos, etc.)
	4.4 Medición de Uso de texto	El software permite llevar un control del usos de los elementos.
5.- Facilidad en el manejo (Usabilidad)	5.1 Instrucciones de uso	El grado en que un producto puede ser usado por determinados usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso.
	5.2 Autoayuda	Verificar si la aplicación incluye Tutoriales, Ayuda en línea, etc. Que permita reforzar el aprendizaje de los alumnos
	5.3 Idioma y tecnicismos adecuadas al usuario	Que idiomas maneja la aplicación y si es necesario aprender tecnicismos
	5.4 Procedimientos claros y manejables	Los procedimientos son claros y cuáles son las destrezas específicas requeridas para el manejo de la interfaz.

Tabla 1: Criterios e indicadores utilizados en el análisis comparativo  
Fuente: Elaboración Propia

### Implementación y Evaluación

La metodología incluye la elaboración de un diagnóstico, llevado a cabo en dos fases: En primer lugar se realiza una entrevista cualitativa y es administrada a los profesores que imparten las asignaturas que corresponden a la línea de las materias de ‘Investigación’ en cada una de las carreras del ITSAV. Los resultados de dichas entrevistas fueron analizados bajo técnicas cualitativas y de ello se determinaron categorías de estudio que en su conjunto fundamentaron, por parte del cuerpo de académicos entrevistados, la necesidad de contar con estas herramientas tecnológicas tanto para los docentes como para los estudiantes, para utilizar las bondades que la tecnología ofrece en relación a esta temática. Las categorías de análisis principales que subyacen en la entrevistas realizadas fueron las siguientes: Optimización de los recursos tecnológicos, Competencias genéricas y específicas, Tecnologías de la Información y comunicación, Sistemas de Información, Recursos bibliográficos, así como Carácter científico de la investigación.

Posteriormente se aplicó una encuesta a una muestra de 45 alumnos que cursaron las asignaturas mencionadas de inicio, con la finalidad de explorar el nivel de conocimiento, interés y manejo por los distintos tipos de software para ser utilizados en sus trabajos escolares. Las categorías revisadas a través de este instrumento fueron básicamente cinco: Conocimiento de los distintos tipos de software, manejo de algún software bibliográfico, nivel de dificultad en el manejo de las fuentes de información de forma tradicional, calidad en la estructura y presentación de los trabajos académicos y confiabilidad del contenido del trabajo de investigación. Los hallazgos sobresalientes al respecto fueron los presentados en la Tabla 2.

Categoría valorada	Hallazgos
1.-Conocimiento de los tipos de software	Sólo el 35% de los alumnos entrevistados manifestó conocer la existencia de distintos tipos de software bibliográfico, el resto manifiesta no tener conocimiento al respecto.
2.-Manejo de software bibliográfico	Únicamente 28% de los encuestados maneja algún software bibliográfico para la presentación de trabajos académicos, sobresaliendo el estilo APA para la citación. El resto continúa con la citación tradicional y la colocación manual de las fuentes.
3.-Dificultad con el método tradicional	Un 70% de los estudiantes presenta dificultades al manejar las fuentes de información de modo tradicional, invirtiendo mayor tiempo y exponiéndose a errores comunes en el manejo de las citas.
4.-Calidad de los trabajos	El 88% opina que sus trabajos adquirirán mayor calidad al momento de manejar las fuentes de información por medio de un software.
5.-Confiabilidad en el contenido	El 82% opina que el contenido del trabajo adquirirá mayor confiabilidad si se manejan las fuentes de información a través de un software especializado.

TABLA 2

RESULTADOS GENERALES DEL INSTRUMENTO APLICADO A UNA MUESTRA DE ESTUDIANTES DEL ITSAV SOBRE EL CONOCIMIENTO Y MANEJO DE SOFTWARE BIBLIOGRÁFICO.

Los resultados obtenidos llevan a la decisión de capacitar a docentes compuesta por docentes en el área de investigación como de asignatura, aunado a docentes especialistas en el área de económico-administrativa que han desempeñado asesoría de proyectos. Cabe mencionar que la población inicial estuvo compuesta por 5 docentes como primera etapa, las cuales fueron convocadas por el área de Desarrollo Académico. La caracterización de la población se muestra en la Tabla 3:

Cargo	Perfil
Docente	Licenciado en Pedagogía
Docente	Maestro en Administración y Recursos Humanos Lic. En Contaduría Lic. En Administración

TABLA 3

CARACTERÍSTICAS DEL UNIVERSO

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas de la encuesta efectuada. En función del análisis realizado se puede afirmar que el empleo del software bibliográfico Mendeley es el más acorde a las necesidades institucionales y que permitirá fortalecer la calidad de los trabajos de investigación de las asignaturas del área correspondiente en relación a los mecanismos de administración de las fuentes de información. Así mismo, la administración de software bibliográfico permitió obtener una orientación teórico-práctica a los docentes que se les impartió el curso, se consigue una disminución en el tiempo empleado a largo de todo el ciclo de vida de una investigación, se fortaleció el desarrollo de competencias docentes en el uso de TIC's que fomentará en los estudiantes las competencias relativas al uso de herramientas tecnológicas para la eficiente administración del material bibliográfico.

### Conclusiones

El proyecto demuestra la necesidad de ser implementado en distintas áreas. Fue de suma importancia dado que mejoró el tiempo de búsqueda de la información, dado el uso de las TICC.

Toda la información anterior lleva a determinar que se recomiende a las instancias académicas correspondientes lo siguiente:

- a) Incluir en las instrumentaciones didácticas el uso de software bibliográfico, como parte de la estrategia y recursos didácticos.
- b) Solicitar a las academias del Instituto realicen la propuesta 'interna' de incluir en el contenido un tema en lo general de tipos de software bibliográfico y en particular del uso del Mendeley como el recomendable para las necesidades del ITSAV.
- c) Capacitar a los docentes e investigadores del ITSAV en el uso del software bibliográfico y posterior a ello realizar la capacitación de los alumnos.

### Recomendaciones

Se recomienda impartir a todos los docentes, asesores e investigadores del ITSAV el curso de Software bibliográfico.

## Referencias

- Alonso Arévalo, Julio y López Lucas, Jesús (S/F), "Gestores bibliográficos: Administración de bibliotecas personales" [Online]. Disponible en: <http://psi.usal.es/biblioteca/documentos/gestores.pdf>.
- Álvarez de Toledo, Ma. Luisa (2015). "Software para gestión de citas bibliográficas". Infobiblio. [Blog]. Disponible en: <http://www.infobiblio.es/software-para-gestion-de-citas-bibliograficas/>
- Godoy López, Dora Cristina y Guzmán Domínguez Jesús (2007), "Importancia de las citas textuales y la bibliografía en la investigación universitaria: Sistema clásico francés, Lancaster, APA y Harvard." Universidad de San Carlos de Guatemala. [Online]. Disponible en: <http://sitios.ingenieria.usac.edu.gt/licmate/documentos/Citas2007.pdf>
- López Carreño, M. (2014) Análisis comparativo de los gestores bibliográficos sociales Zotero, Docear y Mendeley: características y prestaciones. Cuadernos de Gestión de Información 4, p51-66. ISSN 2253-8429 [Online]. Disponible en: <http://revistas.um.es/gesinfo/article/download/219511/171881>
- Lorca, A. Olivares, M. Oyarzun, I. Ross, A. Santis, J Torres, R. (2014). Mendeley Desktop Manual de Uso. Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile Bibliotecas Uc. Disponible en: [http://bibliotecas.uc.cl/Descargar\\_documento/315-Mendeley\\_Manual-de-Uso.html](http://bibliotecas.uc.cl/Descargar_documento/315-Mendeley_Manual-de-Uso.html)
- Pérez Puente, Leticia. (2013). Internet para investigadores en humanidades. La búsqueda de artículos y libros en la Red. Perfiles Educativos, XXXV Sin mes, 190-201.
- Rubiano, Carolina (2006). EndNote: Facultad de Ciencias Económicas, Unidad de Informática y Comunicaciones Bogotá D.C. [online] Disponible en: <http://www.fce.unal.edu.co/uifce/pdf/EndNote.pdf>
- Zotero, Alonso J. (n.d.) Universidad de Salamanca. [Online] Disponible en: <http://www.slideshare.net/jalonsoarevalo/zotero-20>

## Notas Biográficas

El **M.T.I. Oscar Luis Peña Valerio** es Docente e Investigador responsable de la línea de investigación "Desarrollo tecnológico, física aplicada e instrumentación" y colaborador en la línea de investigación "Tecnología Educativa Aplicada" en el Instituto Tecnológico Superior de Alvarado. Estudiante del Doctorado en Sistemas Computacionales de la Universidad Da Vinci, Maestro en Tecnología de la Información por el Centro Universitario Hispano Mexicano e Ingeniero en Sistemas Computacionales por el Instituto Tecnológico de Veracruz. Fue Jefe de División de la Ingeniería en Sistemas Computacionales y Subdirector de Estudios Superiores. Ha publicado artículo en la Revista Ciencia e Ingeniería del Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos ISSN: 2395-907X. Se ha presentado en ponencias en congresos nacionales e internacionales en 2015.

La **M.T.E María del Carmen de Jesús González Martínez** es profesora investigadora en el Instituto Tecnológico Superior de Alvarado. Su maestría en Tecnología Educativa es de *Instituto Galileo de Innovación Educativa*, de Xalapa, Ver. María del Carmen proporciona servicios de consultoría en el área de plan de negocios. Dentro de los logros obtenidos en su trayectoria como docente y asesora son eventos regionales de Exponencias, Innovación, COVECYT y Ciencias Básicas en el área de Económico-Administrativa. Fue jefe de división de Ingeniería en Gestión Empresarial. Ha publicado artículos en revistas, presentado ponencias en congresos nacionales e internacionales en 2015. Responsable de la línea Tecnología Educativa Aplicada, es colaboradora en otras líneas de investigación en el ITSAV.

La **M.A. y R.H. Guadalupe Santillán Ferreira** es profesora investigadora en el Instituto Tecnológico Superior de Alvarado. Doctorante en Ciencias Administrativas, por el Instituto de Estudios Universitarios, y Maestra en Administración de Personal y Recursos Humanos por el *Centro Mexicano de Estudios de Posgrados*. Guadalupe proporciona servicios de consultoría en el área de recursos humanos. Dentro de los logros obtenidos en su trayectoria como docente y asesora son eventos regionales de Innovación, COVECYT y Expociencias 2014 y 2015 con pase al Foro Internacional de Ciencias e Ingeniería celebrado en Santiago de Chile y a celebrarse en Salamanca, España. Ha publicado artículos en revistas. Desempeñado diversos cargos como Recursos Humanos, Promoción y Difusión, Controlador de Documentos de Calidad y Ambiental, Auditor Interno del Sistema de Calidad y actualmente Docente e Investigador responsable de la línea Innovación Empresarial colaboradora en otras líneas de investigación en el ITSAV. Presentándose en ponencias en congresos nacionales e internacionales en 2015.

## APENDICE

### Cuestionario utilizado en la investigación



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR  
DE ALVARADO



SEV  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN  
DEL ESTADO DE VERACRUZ

### CUESTIONARIO PARA ENTREVISTA

**Nombre Completo:** \_\_\_\_\_

**Breve reseña de experiencia laboral:** \_\_\_\_\_

---

---

---

### EVALUACIÓN DEL SOFTWARE BIBLIOGRÁFICO

Estimado docente:

El presente instrumento tiene la finalidad de recabar información respecto al nivel de conocimiento, uso y apreciación del software bibliográfico como herramienta utilizada en las actividades de investigación llevadas a cabo tanto por catedráticos como estudiantes del ITSAV en su quehacer académico.

Objetivo: Responda a las cuestiones que se plantean a continuación de forma clara y en apego a la información de lo expuesto en cada interrogante.

1. ¿Cuál es el concepto que posee acerca de un software bibliográfico?
2. ¿De qué manera la incorporación a sus actividades de investigación del uso de algún software bibliográfico puede aportar mejoras significativas a su desempeño en actividades de investigación?
3. Revisando las competencias genéricas y específicas de los planes de estudio de las carreras que imparte, ¿Cuáles de esas competencias se fortalecen o favorecen con el uso de software bibliográfico?
4. ¿Cómo se verían impactadas las TIC's que habitualmente utiliza en su quehacer académico al implementar el uso del software bibliográfico?
5. Explique la manera en que actualmente administra los recursos bibliográficos para sus actividades académicas. ¿Utiliza algún sistema de información para ello?

¡Gracias por su colaboración!

## La Historia de la Ciencia en la Formación Docente con Perspectiva de Género

Carmen Pérez Blanquet<sup>1</sup>, Isabel Vergara Ibarra<sup>2</sup>, Antonio Barberena Maldonado<sup>3</sup>

### Resumen:

El proyecto que se propone pretende en primer lugar hacer una revisión histórica de la producción del conocimiento científico en el área de la ciencia y la tecnología desde la perspectiva de género. Y en segundo lugar identificar propuestas que deban ser recuperadas en la formación de los docentes del nivel medio superior del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 3 "Estanislao Ramírez Ruiz" para promover prácticas docentes que consideren la equidad de género.

La investigación se encuentra aún en la etapa de diagnóstico y tiene el compromiso de contribuir a transformar los patrones culturales y proponer nuevos modelos de interacción educativa, que favorezcan la equidad entre mujeres y hombres al sensibilizar y despertar el pensamiento crítico de los docentes sobre el actuar cotidiano que a veces parece normal y natural; invisibilizando los problemas de género.

**Palabras Clave.** Formación docente, estrategia didáctica, perspectiva de género, historia de la ciencia.

### Introducción.

El Instituto Politécnico Nacional es una institución educativa que forma integralmente profesionales en los niveles Medio Superior, Superior y Posgrado con valores éticos bien cimentados y bajo una política educativa que promueve la equidad de género.

Continuo esta ponencia agradeciendo al Instituto Politécnico Nacional y al Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 3 "Estanislao Ramírez Ruiz" el apoyo brindado para la realización de este trabajo y la asistencia al congreso, toda vez que como Institución de excelencia promueven tanto la docencia, como la investigación educativa y la divulgación de los resultados en eventos como este. Conviene además señalar que esta ponencia es un producto derivado del proyecto de investigación denominado: "Historia de la ciencia, formación docente y perspectiva de género", con el siguiente número de registro asignado por la SIP: 20161714.

El proyecto que se propone pretende en primer lugar hacer una revisión histórica de la producción del conocimiento científico en el área de la ciencia y la tecnología desde la perspectiva de género. Y en segundo lugar identificar propuestas que deban ser recuperadas en la formación de los docentes del nivel medio superior del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 3 "Estanislao Ramírez Ruiz" para promover prácticas docentes que consideren la equidad de género.

La investigación se encuentra aún en la etapa de diagnóstico y tiene el compromiso de contribuir a transformar los patrones culturales y proponer nuevos modelos de interacción educativa, que favorezcan la equidad entre mujeres y hombres al sensibilizar y despertar el pensamiento crítico de los docentes sobre el actuar cotidiano que a veces parece normal y natural; invisibilizando los problemas de género.

---

<sup>1</sup> Carmen Pérez Blanquet Profesora de tiempo completo del CECyT 3 "Estanislao Ramírez Ruiz del Instituto Politécnico Nacional. Email. [cperezb@ipn.mx](mailto:cperezb@ipn.mx)

<sup>2</sup> Isabel Vergara Ibarra. Profesora de tiempo completo del CECyT 3 "Estanislao Ramírez Ruiz del Instituto Politécnico Nacional. Email [ivergara@ipn.mx](mailto:ivergara@ipn.mx)

<sup>3</sup> Antonio Barberena Maldonado.. Profesor de tiempo completo CECyT 3 "Estanislao Ramírez Ruiz" del Instituto Politécnico Nacional. Email [abarberena@ipn.mx](mailto:abarberena@ipn.mx)

## Mujeres en la ciencia y la tecnología

Dentro de este panorama general, y más allá de las diferencias entre países, la situación de las mujeres dedicadas a la ciencia y la tecnología en la región presenta rasgos comunes. Si bien su participación ha ido en aumento, siguen concentradas en algunas ramas y con una baja presencia en otras. En su vida profesional enfrentan obstáculos y dificultades específicas, que obedecen tanto a factores intrínsecos de los modelos y prácticas característicos de las instituciones científicas, como a condicionantes socioculturales que limitan el pleno desarrollo del conjunto de las mujeres, entre los que resaltan la persistencia de la delegación de los tradicionales roles domésticos y de cuidado familiar. Como resultado, persisten situaciones de discriminación salarial y laboral, que se expresa en su desempeño en tareas y cargos de menor jerarquía, y en que su presencia es minoritaria en los niveles de decisión.

Una tendencia similar encontramos en el campo educativo a pesar del aumento de la participación de las mujeres en la educación en el nivel medio superior aun en el ámbito de la educación tecnológica y principalmente en las escuelas de físico matemática los grupos académicos se componen de un 80% de hombres y un 20% de mujeres, debido a que estas áreas de formación y los campos laborales correspondientes fueron, por mucho tiempo prohibidos por tabú de género para las mujeres.

Al respecto, los cambios esenciales en la identidad genérica se plasman en mujeres con deseos propios de existencia, de hacer, de poseer, de sentirse capaces de aprender las ciencias duras, “también con los deseos de bienestar y trascendencia (Burin, 1987).

De ahí que no puede dilatarse la adopción de medidas que promuevan el ingreso de las mujeres a estos campos, el fortalecimiento de las que ya se desempeñan en ellos, y la toma de conciencia de su situación como colectivo dentro de su campo de acción. Ello se justifica por legítimas razones de equidad social, así como también por la necesidad urgente de integrar sus perspectivas, modos de conocimiento y actuación, en la construcción de paradigmas científico-tecnológicos inclusivos, enriquecidos por la diversidad de enfoques, y comprometidos con el logro de una real integración social.

De acuerdo con el Organización de Naciones Unidas las mujeres aún tienen poca representación en la ciencia, sobre todo en las disciplinas Físico matemáticas y las químico-biológicas, pero consideran que divulgar los trabajos de mujeres en esta área impulsaría a las mujeres jóvenes a participar en la ciencia.

La participación de las mujeres en la ciencia, al igual que en la estadística, no es solamente una cuestión de equidad, sino un aspecto crucial para el desarrollo de un sector científico y tecnológico saludable y para la conducción e implementación de políticas científicas y de investigación apropiadas desde la perspectiva de género para la inclusión y valoración del trabajo de las mujeres en este ámbito.

Con base en lo anterior, la investigación que se está realizando pretende en primer lugar hacer una revisión histórica de la producción del conocimiento científico en el área de la ciencia y la tecnología desde la perspectiva de género. Y en segundo lugar identificar propuestas que deban ser recuperadas en la formación de los docentes del nivel medio superior para promover prácticas educativas que difundan los aportes científicos y tecnológicos tanto de hombres como de mujeres.

A fin de dotar a los docentes de herramientas conceptuales, didácticas y metodologías que les permitan la revisión de su actuar en el aula, así como buscar el trato equitativo e igualitario en la relación con sus estudiantes.

### Fase de Diagnóstico.

En el ámbito de la educación tecnológica y principalmente en las escuelas de físico matemática los grupos académicos se componen de un 80% de hombres y un 20% de mujeres, debido a que estas áreas de formación y los campos laborales correspondientes fueron, por mucho tiempo prohibidos por tabú de género para las mujeres.

Respecto al personal docente la proporción entre hombres y mujeres no está tan desequilibrada como la de los alumnos; pero hay que tomar en consideración la distribución de las mujeres en las diversas áreas de formación académica; tenemos que la mayor parte de las profesoras se ubican en las Unidades de aprendizaje del área humanística, le siguen las unidades de aprendizaje del área básica y la menor proporción de mujeres se encuentra en las carreras tecnológicas sobre todo en las de más reciente creación en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No 3 “Estanislao Ramírez Ruiz” estas son: “Técnico en Aeronáutica” y “Técnico en Sistemas Automotrices”.

Independientemente del género de los docentes una fortaleza que se encuentra en la mayor parte del personal académico es el interés por desarrollar los conocimientos, las habilidades y las actitudes que les permitan dar respuesta a situaciones, conflictos y problemas de a la vida real.

En la metodología se consideró la aplicación de un cuestionario cuya finalidad fue detectar que tanto se conoce el trabajo de las mujeres en la ciencia en comparación con el de los hombres. Para ello se eligieron a ocho mujeres y ocho hombres que han destacado en el ámbito de la ciencia a lo largo de la historia, y se les pidió que señalaran de quienes conocían sus aportaciones y trayectoria al campo de la ciencia. Con los siguientes resultados:

No	NOMBRE DEL CIENTÍFICO	No le conoce	De manera superficial	En forma amplia
1	Arquímedes	0%	52%	48%
2	Hipatia De Alejandría	73%	20%	07%
3	Galileo Galilei	05%	42%	53%
4	Sophie Germain	87%	11%	02%
5	Nicolás Copérnico	0%	56%	44%
6	Emmy Noerther	71%	22%	07%
7	Isaac Newton	0%	42%	68%
8	Lise Meitner	89%	11%	0%
9	James Watt	30%	32%	38%
10	Augusta Ada Byron	75%	23%	02%
11	Thomas Alva Edison	04%	40%	56%
12	Jocelyn Bell	77%	22%	11%
13	Michael Faraday	13%	35%	52%
14	Marie Curie	07%	45%	48%
15	Albert Einstein	0%	37%	63%
16	Maryam Mirzakhani	95%	05%	0%





Los resultados del instrumento anterior revela a Marie Curie como la única mujer científica que es conocida por la mayoría de los encuestados, aunque no llega al 100% de Científicos como: Galileo Galilei, Isaac Newton y Albert Einstein.

Respecto a otras mujeres de ciencia, menos del 7% de los encuestados afirma haber conocido algo de su trayectoria en el campo de la física o la matemática.

Por el contrario los hombres de ciencia, todos son reconocidos y van de un rango superior al 50% hasta llegar al 100% como son los casos de Galileo Galilei, Isaac Newton y Albert Einstein.

Una posible explicación de esta tendencias está en el hecho de que los hombres de ciencia seleccionados son mencionados en el ámbito académico ya sea en las unidades de aprendizaje de matemáticas, física, química, comunicación científica y en algunas de las especialidades tecnológicas. Mientras que las mujeres de ciencia se les conoce a través de pláticas informales, como anecdotarios o lecturas casuales o por iniciativa propia de los estudiantes.

#### Conclusiones Preliminares

1. Tanto los contenidos de la educación como la forma de transmitirlos, están permeados por el sistema de género. Este sistema, que norma, regula y jerarquiza las relaciones entre los sexos, determina la manera en que las personas se representan a sí mismas, el desarrollo de sus motivaciones y las expectativas que tienen sobre su vida futura.
2. Es necesario dotar a los docentes de herramientas conceptuales, didácticas y metodologías que les permitan la revisión de su actuar en el aula, así como buscar el trato equitativo e igualitario en la relación con sus estudiantes.
3. La contribución de las mujeres en el campo científico tecnológico es esencial para lograr un desarrollo humano sostenible y con equidad
4. Se requiere impulsar prácticas educativas flexibles e innovadoras que permitan integrar los descubrimientos en ciencia y tecnología para favorecer así el desarrollo de la autoestima y el cambio de estereotipos.

5. Una explicación de esta tendencias está en el hecho de que los hombres de ciencia seleccionados son mencionados en el ámbito académico ya sea en las unidades de aprendizaje de matemáticas, física, química, comunicación científica y en algunas de las especialidades tecnológicas. Mientras que las mujeres de ciencia se les conoce a través de pláticas informales, como anecdotarios, lecturas casuales o por iniciativa propia de los interesados

#### Bibliografía:

Bordieu, Pierre. "Intelectuales, Política y Poder. Ed. Eudeva, México 1998.

Burín, Mabel. "Estudios Sobre La Subjetividad Femenina. Ed. GEL, Buenos Aires, 1987.

ESTRADA, A. (2003). Análisis y propuesta de un programa de formación docente para las escuelas de educación superior del Instituto Politécnico Nacional, caso E.S.C.A. UST, IPN. México D.F. ESCA-UST-IPN.

GONZÁLEZ JIMÉNEZ., R. M. (2002). "Género y Educación: Resignificando una historia. Formación del profesorado de educación básica". Decisio (2). Pátzcuaro: CREFAL, consultada en línea: <http://tariacuri.crefal.edu.mx/decisio/inicio.php>

La jornada. "Matemática Iraní, primera mujer en ganar prestigioso premio de matemáticas. [www.jornada.unam.mx](http://www.jornada.unam.mx) consultada el 12 agosto del 2014.

RODRÍGUEZ MARTÍNEZ., C. (2006). Género y currículo. Aportaciones del género al estudio y práctica del currículo. Madrid: Akal.

# HERRAMIENTAS PARA LA ENSEÑANZA DE LA PROGRAMACIÓN

Ricardo Pérez Calderón MC<sup>1</sup>, Zen Omael Robles Montero MTIC<sup>2</sup>,  
Dr. Salvador Contreras Hernández<sup>3</sup>, Ortiz Quiroga Hugo MTIC<sup>4</sup> y Antonio Gama Campillo MI<sup>5</sup>

*Resumen*— Las Universidades encaminan sus esfuerzos para mejorar los procesos en sus diversas actividades operativas en pro de la formación de alumnos, sin duda alguna uno de esos procesos es el de la Gestión Educativa, es por ello, que la implementación de la Tecnología en la Educación hace que se revolucione este proceso.

Dentro de las diversas herramientas tecnológicas que existen a nivel mundial se encuentran dos: 1. ALICE desarrollado por la Universidad Carnegie Mellon y 2. APSE de la Universidad Politécnica del Valle de México, el uso de estas herramientas mejoran las habilidades de programación de los diversos actores tanto en el proceso del aprendizaje como en el proceso de la enseñanza, en las diversas carreras de Tecnología Informática como podrían ser: Ingeniería en Informática, en Sistemas Computacionales, en Telemática, en Desarrollo de Software, entre otras.

**Palabras clave**— Herramientas, Programación, Enseñanza.

## Introducción

Dentro de la diversidad de herramientas tecnológicas que existen a nivel mundial se encuentran dos: 1. ALICE y 2. APSE. Alice es un desarrollo que se encuentra en una versión actual 3.2.5.0.0 con fecha 2 de Octubre del 2015 actualmente existe los instalables a 32 bits y a 64 bits en Windows, así como las versiones instalables para Mac y Linux, como cualquier aplicación, este software ha tenido un proceso de madures a través de su desarrollo, así como también hoy en la actualidad existe una infinidad de experiencias entorno a la implementación de esta herramienta. En la página AnimateconAlice, indica lo siguiente acerca de Alice: “ofrecer ventajas a los estudiantes que están aprendiendo a programar, soportándolos en un ambiente visual y con un uso también de secuencias de animaciones y galerías en 3D”, sin duda alguna es un gran compromiso soportado en su ambiente de desarrollo. Alice puede crear animaciones parecidas a una caricatura o desarrollar una programación tradicional estructurada u Orientada a Objetos con el apoyo de objetos y animaciones extraídas de su misma galería, que son incorporadas en su ambiente de desarrollo. Alice existe en el mundo de la Web con casi con una década de permanencia.

En la Universidad Politécnica del Valle de México (UPVM), se desarrolló una herramienta que se denomina APSE, esta herramienta ayuda a los estudiantes a adentrarse en el mundo de la programación partiendo del diseño de algoritmos en la técnica de pseudocódigo, al igual que la anterior herramienta paso por un proceso de madurez, también cuenta con un proceso de instalación, APSE también se le es considerado como un ambiente de desarrollo. Fergacias, indica lo siguiente de lo que es un ambiente: “Es un entorno de programación que ha sido empaquetado como un programa de aplicación, es decir, consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica (GUI)”. APSE no compila ni depura, lo que hace es ser un editor de código y un convertidor de algoritmos a diversos lenguajes de programación, los cuales se compilan y se depuran en los ambientes reales de los seis lenguajes de programación implementados. 1. Pascal, 2. C, 3. Scheme, 4. Prolog, 5. Delphi y 6. Visual Basic.

Por lo tanto, lo que se hizo para este proyecto fue implementar y comparar los resultados del uso de estas dos herramientas en la enseñanza de programación y con ello, garantizar que los alumnos puedan tener sólidas bases en el ámbito de la programación para el desarrollo de mejores sistemas de información.

Existen dos tipos de Algoritmos: Algoritmos Informales (AI) y Algoritmos Formales (AF). Prafada, (2015), Indica que los AI se desarrollan en un: “lenguaje natural, tratan de describir un algoritmo como si se estuviese contando una historia. Es decir, tienen que ver con que el ser humano los implemente, son todas las actividades propias de él como podría ser: el tomar un baño, el ir a comprar un reloj a un centro comercial o preparar un desayuno, entre otros de la infinidad de actividades que realiza el ser humano. Los AF “disponen de sintaxis y

<sup>1</sup> Ricardo Pérez Calderón MC es Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica del Valle de México. [rperez@upvm.edu.mx](mailto:rperez@upvm.edu.mx)

<sup>2</sup> Zen Omael Montero Robles MTICS es Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica del Valle de México. [zen.montero@gmail.com](mailto:zen.montero@gmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Salvador Contreras Hernández Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica del Valle de México. [salvador.contreras@gmail.com](mailto:salvador.contreras@gmail.com)

<sup>4</sup> Hugo Ortiz Quiroga MTICS es Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica del Valle de México. [hugo.ortiz.quiroga@gmail.com](mailto:hugo.ortiz.quiroga@gmail.com)

<sup>5</sup> Antonio Gama Campillo MI es Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica del Valle de México. [agama@upvm.edu.mx](mailto:agama@upvm.edu.mx)

elementos de gramáticas” y son los que por velocidad, complejidad y eliminación de errores son implementados en un lenguaje de computadora, como podrían ser: El cálculo de la nómina de 800 empleados, la explosión de materias primas para solicitarse al proveedor cuando se hace un pedido por un cliente, etc.

Para implementar estos algoritmos existen diversas técnicas de la cuales se usaron tres para la impartición del taller: 1. Diagramas de flujo, Diagramas, 2. Nassi-Sneiderman y 3. Pseudocódigo.

### Descripción del Método

En el IDE de ALICE, la programación está sustentada en bloques, el Gobierno de España a través del Ministerio de Educación Cultura y Deporte indica lo siguiente: “estos bloques están hechos con elementos comunes a la mayoría de los lenguajes de programación existentes. Se colocan bloques para construir bucles, condiciones, variables, etc. que permiten pensar lógicamente y solucionar los problemas de forma metódica, sin perder el tiempo en encontrar el punto y coma o los dos puntos que están donde no deben y producen errores de compilación o ejecución.” Sin duda alguna la programación a bloques ayuda a desarrollar la capacidad de programación desde aplicaciones sencillas hasta programas para dispositivos móviles. Otros ejemplos de aplicaciones que usan la programación a bloques son: El app Inventor, Scratch del Tecnológico de Massachusetts, Snap de la Universidad de California de Berkeley, Kodu de Microsoft Research, entre otros.

En el IDE de APSE, la programación que soporta está orientada hacia la técnica de desarrollo de algoritmos de Pseudocódigo, APSE también lleva unos 7 años de desarrollo. Por lo tanto, el Objetivo de la presente Investigación es el: Implementar herramientas de software que permita maximizar las habilidades de programación en los alumnos.

El tipo de Metodología empleada para el presente proyecto es: del tipo cuasi-experimental, se formaron dos grupos experimentales uno para ALICE y otro para APSE, se tomaron los tiempos de los mismos algoritmos que se diseñaron en cada herramienta. El taller de algoritmos contó con un tiempo de tres meses y se dieron en primera parte ejemplos en las tres técnicas de desarrollo de algoritmos las cuales son muy efectivas. La conformación de los grupos fue con la información con que cuenta la Universidad para ingreso a ella, son las columnas de pensamiento matemático, pensamiento analítico, matemáticas y física, estas columnas son indicadores del examen de CENEVAL, además del indicador de interés de los alumnos por participar así como su carrera técnica de procedencia.

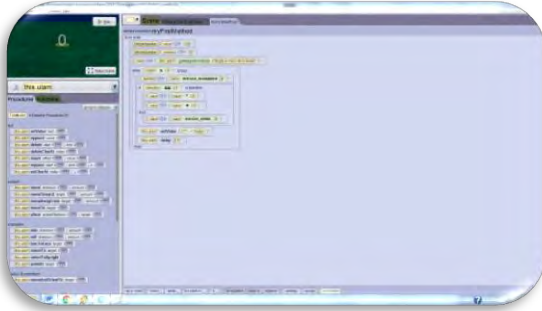
Como todo taller se consideró el contar con una curva de aprendizaje en relación a cada uno de los dos ambientes de desarrollo. En él se desarrollaron al menos 10 algoritmos en las tres técnicas, siendo tres de ellos los que se esquematizan en este documento.

### Entorno de Desarrollo Alice

Como ya se ha comentado es un entorno de programación innovador para apoyar la creación de animaciones en 3D, él ofrece herramientas para desarrollar el pensamiento computacional, la resolución de problema, y la programación de la computadora a través de un espectro de edades y niveles de grado.



Fig. 1 Entorno de Desarrollo de Alice



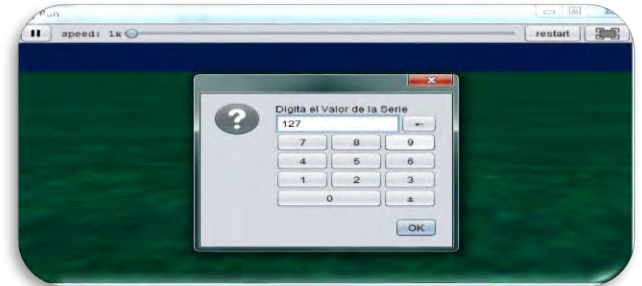
Programa 1. Ulam.



Programa 2. Tabla de Multiplicar



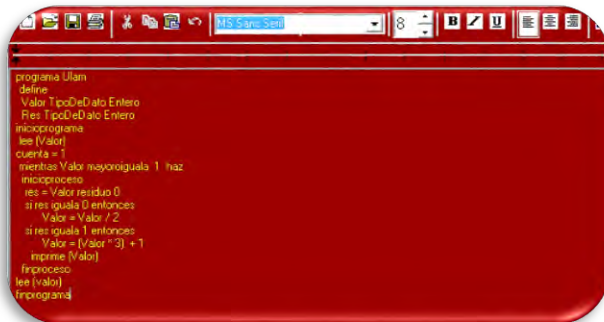
Programa 3. Separar un número de 4 dígitos



Programa en Tiempo de Ejecución

Entorno de desarrollo APSE

Es un entorno de programación innovador para la enseñanza y el aprendizaje de los algoritmos a través de la técnica de pseudocódigo.



Programa 1. Ulam



Programa 2. Tabla de Multiplicar



El pseudocódigo de ULAM convertido a JAVA de ALICE con el plugin de Netbeans

```

class Scene extends SScene {
public Scene() { super(); }
private void performCustomSetup() { }
private void initializeEventListeners() {
this.addSceneActivationListener((SceneActivationEvent
event) -> { this.myFirstMethod(); }); }
public void myFirstMethod() {
Integer valor = 35; Integer residuo = 0;
valor = this.ulam.getIntegerFromUser("Digita el Valor de la
Serie");
while (valor > 1) {
residuo = valor % 2;
if (residuo == 1) { valor = valor * 3;
valor = valor + 1;
} else { valor = valor / 2; }
this.ulam.setValue("" + valor);
this.ulam.delay(0.5);
} }
// <editor-fold defaultstate="collapsed" desc="boiler
plate code: handleActiveChanged">
@Override
protected void handleActiveChanged(Boolean isActive,
Integer activationCount) {
if (isActive) {
if (activationCount == 1) {
this.performGeneratedSetUp();
this.performCustomSetup();
this.initializeEventListeners();
} else {
this.restoreStateAndEventListeners();
}
} else {
this.preserveStateAndEventListeners(); } }
}
// <editor-fold defaultstate="collapsed" desc="boiler
plate code: performGeneratedSetUp">
private void performGeneratedSetUp() {
this.setAtmosphereColor(new Color(0.0, 0.0941, 0.294));
this.setFromAboveLightColor(Color.WHITE);
this.setFromBelowLightColor(new Color(0.098, 0.0, 0.0));
this.setFogDensity(0.0);
this.setName("myScene");
this.ground.setPaint(SurfaceAppearance.DARK_GRASS);
this.ground.setOpacity(1.0);
this.ground.setName("ground");
this.ground.setVehicle(this);
this.camera.setName("camera");
this.camera.setVehicle(this);
this.camera.setOrientationRelativeToVehicle(new
Orientation(0.0, 0.995185, 0.0980144, 6.12323E-17));
this.camera.setPositionRelativeToVehicle(new
Position(9.61E-16, 1.56, -7.85));
this.ulam.setValue("0"); this.ulam.setPaint(Color.WHITE);
this.ulam.setOpacity(1.0);
this.ulam.setName("ulam");
this.ulam.setVehicle(this);
this.ulam.setOrientationRelativeToVehicle(new
Orientation(0.0, 0.0, 0.0, 1.0));
this.ulam.setPositionRelativeToVehicle(new Position(0.0517,
0.0, 0.137));
this.ulam.setSize(new Size(0.466, 0.73, 0.0208)); }
public SGround getGround() { return this.ground; }
public SCamera getCamera() { return this.camera; }
public TextModel getUlam() { return this.ulam; }
private final SGround ground = new SGround();
private final SCamera camera = new SCamera();
private final TextModel ulam = new TextModel();
}
    
```

En la figura 1. Se observa las diversas de escuelas de procedencia que hacen que el proyecto tenga mayor pertinencia porque son diversificadas los niveles técnicos.

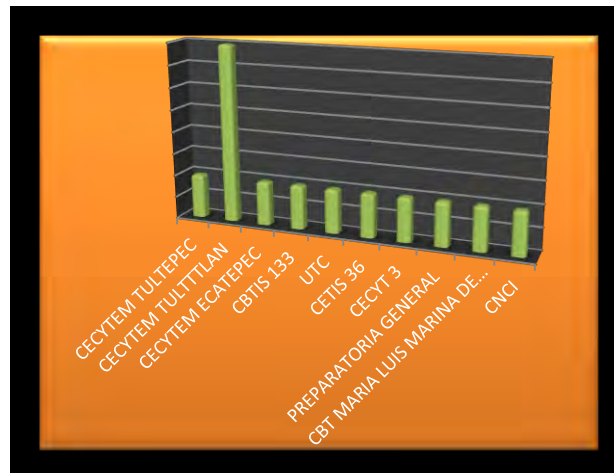


Fig. 1 Escuela de Procedencia

En la figura 2. Se observa las diversas áreas de especialización, lo cual hizo que el proyecto tuviera más impacto, debido a que no todos los alumnos están en relación directa a la especialidad de programación.

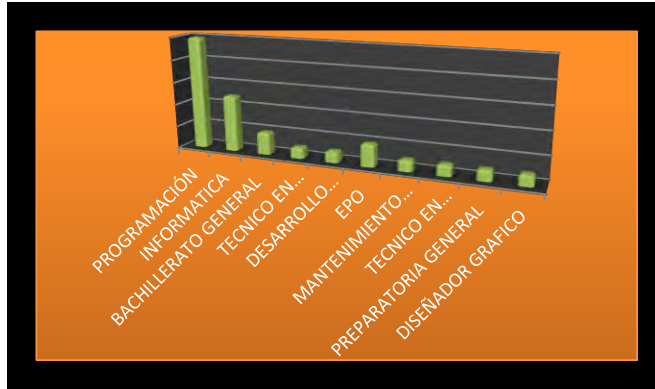


Fig. 2 Tipo de Especialidad

En las fig. 3 y 4 se observa que es la misma pregunta, la diferencia es antes y después del curso, entendiendo la importancia de las estructuras de control las cuales son un elemento de importancia en los lenguajes de programación.

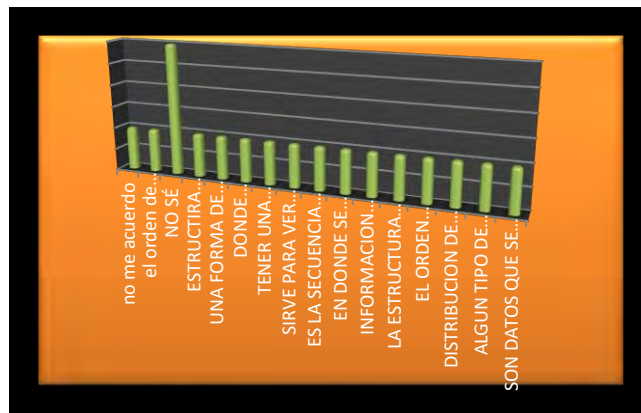


Fig. 3 Qué es una Estructura de Control antes del taller

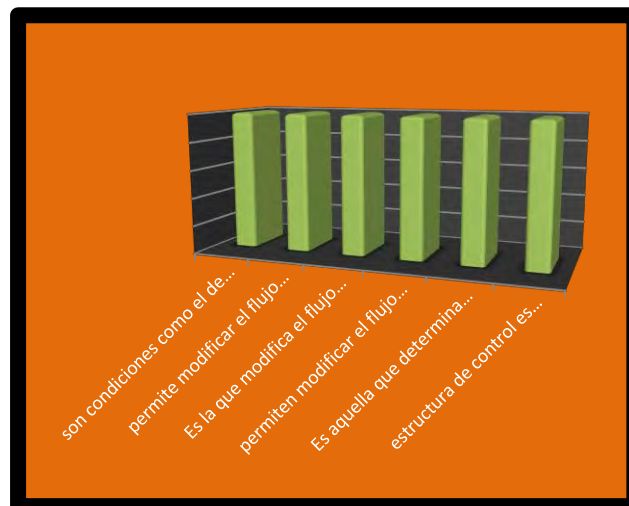


Fig. 4 Qué es una Estructura de Control después del taller

En la figura 4, se observa que los alumnos ya dominan las diversas estructuras de control.



Se puede afirmar que el comparar estas dos herramientas para el aprendizaje o enseñanza de la programación ayuda a los alumnos a adentrarse en esta área y a los profesores a generar una mejor estrategia didáctica.

### Conclusiones Finales

En relación a Alice:

- ✓ Se cambia la percepción de la programación
- ✓ Es una herramienta muy intuitiva
- ✓ La programación es a bloques
- ✓ Los programas se pueden convertir a JAVA usando el Pluggins en NetBeans
- ✓ La programación en JAVA es muy precisa, lamentablemente es de muy alto nivel para el primer cuatrimestre de una carrera de Informática o afines.

En relación a Apse:

- ✓ El elaborar programas es un proceso de constante practica y el tiempo se va reduciendo conforme se vayan haciendo más algoritmos
- ✓ Se reconoce las gramáticas de libre contexto de los lenguajes de programación
- ✓ El nivel máximo de conversión hacia los lenguajes de programación solamente es hasta arreglos.

### Referencias

<http://animateonalice.weebly.com/antecedentes-historicos-de-alice.html>, consultado el día 16 de Febrero del 2016.

<https://fergarciaac.wordpress.com/2013/01/25/entorno-de-desarrollo-integrado-ide/>, consultado el día 09 de Enero del 2016.

<http://pafrada.blogspot.mx/2015/12/formas-de-representar-un-algoritmo.html>, consultado el día 21 de Enero del 2016.

<http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/en/software/programacion/1090-uso-de-appinventor-en-la-asignatura-de-tecnologias-de-la-comunicacion-y-la-informacion>, consultado el día 02 de Febrero del 2016.

<http://www.alice.org/index.php>, consultada el día 13 de Enero del 2016.

Mariby Lucio-Castillo, María del Pilar Ramírez-Gil, Juan José Garza-Saldaña, Lilia del Carmen García-Mundo, Juan Antonio Vargas-Enríquez, "alice": un entorno diferente para aprender programación orientada a objetos, <http://www.revistaciencia.uat.edu.mx/index.php/CienciaUAT/article/view/58>, consultado el 17 de Enero del 2016.

### Notas Biográficas

El **M.C. Ricardo Pérez Calderón**. Este autor es profesor de tiempo completo de la UPVM, en el Estado de México, Terminó sus estudios de posgrado en ciencias en Informática en la UPIICSA. Ha publicado artículos en relación a su especialidad la programación y bases de datos.

El **Dr. Salvador Contreras Hernández**. Este autor es profesor de tiempo completo de la UPVM, en el Estado de México, Terminó sus estudios de posgrado en computación en el CIC. Ha publicado artículos en relación a su especialidad la programación.

El **M.I. Antonio Gama Campillo**. Este autor es profesor de tiempo completo de la UPVM, en el Estado de México, Terminó sus estudios de posgrado en ingeniería en la UNAM. Ha publicado artículos en relación a AG, su especialidad es la Interacción Humano Computadora.

El **M. En Tics. Hugo Quiroga Ortiz**. Este autor es profesor de tiempo completo de la UPVM, en el Estado de México, Terminó sus estudios de posgrado en TICS en la UPVM. Ha publicado artículos en relación a su especialidad la programación.

El **M. en Tic. Zen Omael Montero Robles**. Este autor es profesor de tiempo completo de la UPVM, en el Estado de México, Terminó sus estudios de posgrado en TICS en la UPVM. Ha publicado artículos en relación a su especialidad la programación.

# UNA NUEVA PLATAFORMA DE DISEÑO DIGITAL RECONFIGURABLE

Dr. Oscar Leopoldo Pérez Castañeda<sup>1</sup>, M.C. Jesús Daniel Pérez Castañeda<sup>2</sup>

**Resumen**—La evolución tecnológica trajo consigo una de las plataformas de diseño digital reconfigurable, el FPGA (Field Programmable Gate Array). La posibilidad de reconfiguración de sus recursos así como su flexibilidad, granularidad y frecuencia de trabajo, entre otras, le ha dado ventaja como plataforma de diseño sobre los dispositivos tradicionales como son el PLD, el CPLD, el microprocesador, microcontrolador, etc., utilizando actualmente al FPGA como plataforma de diseño ya en diversas aplicaciones. Este último tipo de plataforma de diseño parecía que era la ideal para cualquier aplicación digital. Sin embargo, otro tipo de dispositivo de diseño digital ha emergido, con la misma característica de reconfiguración pero ofreciendo soluciones lógicas programables de alto desempeño tanto para procesamiento digital de imágenes como de señales, el FPOA (Field Programmable Object Arrays). Un FPOA es un arreglo bidimensional de objetos de silicio. Este dispositivo combina un performance elevado y la capacidad de reprogramación (reconfiguración) con la finalidad de resolver una gran variedad de aplicaciones de manera óptima. En este artículo se presenta al FPOA así como sus alcances y limitantes, para considerarse en futuras aplicaciones.

**Palabras clave**—FPOA, FPGA, Performance, Reconfiguración, Sistemas Digitales.

## Introducción

La efervescencia y evolución tecnológica de los microprocesadores cambió el derrotero tecnológico de forma tal que ha permitido a los sistemas electrónicos embebidos convertirse en una realidad perceptible de manera rápida. Los desarrollos tecnológicos hicieron a estos microprocesadores más flexibles y menos caros. De hecho, los sistemas embebidos (SE) a base de microprocesador han sido introducidos en numerosos dominios de aplicación tales como los aparatos electrodomésticos, la industria automotriz, la aeronáutica, las redes de comunicaciones, las terminales de comunicación inalámbrica, los sistemas multimedia, los sistemas de control industrial, etc. Todo parece indicar que la utilización de los SE está siguiendo una curva exponencial de crecimiento y que no sólo está alcanzando sino sobrepasando los valores de ventas de los procesadores de PC de uso general. La arquitectura de los SE ha impactado enormemente en los progresos tecnológicos (una capacidad de integración de más de 200 millones de transistores que habían sido anunciados para 2005) permitiendo integrar sistemas completos dentro de un mismo dispositivo (SoC, System on Chip). Con la finalidad de reducir el esfuerzo de diseño y de reducir costos exorbitantes en ingeniería no recurrente, se ha privilegiado cada vez más la reutilización de los componentes de una generación a otra.

Los SoC son esencialmente heterogéneos desde la perspectiva de aplicaciones que implementan. Ellos combinan típicamente algunas partes lógicas GPP (General Purpose Processors), procesadores de uso específico, ASIP, procesadores de tratamientos de señal DSP, etc. y otros materiales (módulos específicos, ASIC). Una implementación en software de una parte de la aplicación tiene la ventaja de aprovechar la flexibilidad ligada a la posibilidad de reprogramación, contrariamente a una implementación en hardware fija pero que tiene la ventaja de satisfacer más fácilmente las restricciones del desempeño o performance.

Otro factor importante en la evolución de estos sistemas es la aparición de nuevas arquitecturas teniendo la flexibilidad del software y el performance del hardware, basados en la programación de los circuitos o recursos hardware tales como el FPGA (Field Programmable Gate Array). Estas propiedades atrayentes y el ritmo constante de progreso que ha experimentado esta tecnología (a nivel de tamaño, integración y performance) han cambiado el papel llevado a cabo hasta aquí por estos componentes y les han permitido pasar del papel de desarrollo de simple prototipo de ASIC o de “glue logic” al papel de unidades de cálculo alternativas, una solución impensable hace algunos años.

Cada vez se habla más de sistemas o plataformas reconfigurables que integran en un mismo sustrato uno o algunos núcleos (cores) de procesadores y una matriz programable, por ejemplo, Virtex-2 Pro, Virtex-4 FX de Xilinx et Excalibur de Altera).

Por otro lado, el FPGA emergió en el dominio de la reconfiguración dinámica, RTR (Run Time Reconfiguration). Esta tecnología permite modificar, en tiempo de ejecución, parcialmente o completamente la configuración (y por

<sup>1</sup> Oscar Leopoldo Pérez Castañeda es Profesor de Ingeniería Electrónica, en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, Puebla México. [oscar.pc.itt@gmail.com](mailto:oscar.pc.itt@gmail.com).

<sup>2</sup> Jesús Daniel Pérez Castañeda es Profesor de Ingeniería Electrónica y jefe del departamento de Ingeniería Electrónica, en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, Puebla México. [tec.departamento.electronica@gmail.com](mailto:tec.departamento.electronica@gmail.com).



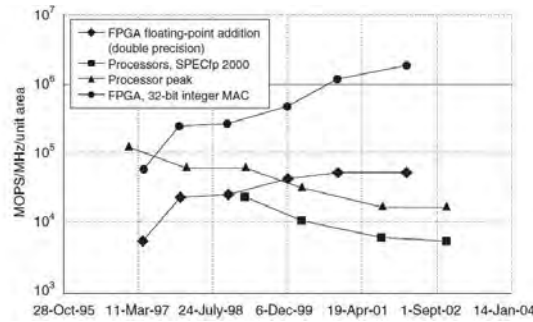


Figura 1. Densidad computacional de FPGAs y procesadores Intel. (Chang C, et. al., 2005)

Todas estas ventajas de los FPGAs les han permitido incursionar dentro del mundo de las PC, como fue el caso de Intel Atom Processor E600C Series (newsroom.intel, 2010). Éste está compuesto por un procesador Atom de Intel y un FPGA de Altera, ofreciendo así flexibilidad y simplicidad. En su momento fue el procesador más pequeño de Intel, fabricado con tecnología de 45 nm y próximamente de 32 nm; diseñado para una amplia gama de dispositivos como netbooks, PC básicas, tablets, laptops, smartphones, dispositivos electrónicos de consumo y otros dispositivos complementarios. Este procesador ofrece una arquitectura de ahorro de consumo de energía optimizada para su uso en los productos embebidos. Todo lo anterior llevó a pensar que la plataforma ideal para la implementación de una arquitectura de procesamiento de datos reconfigurable era el FPGA. Sin embargo, un nuevo dispositivo emerge, el FPOA (Field Programmable Objects Array), haciendo gala de un alto performance superior al del FPGA y reconfigurable en tiempo de ejecución, lo cual está llevando a algunos diseñadores de sistemas digitales a migrar a esta plataforma.

*FPOA*

Un FPOA (Field Programmable Object Arrays) [MathStar06], es un arreglo bidimensional de objetos de silicio (OS). El FPOA combina un performance elevado de procesamiento de datos y la capacidad de reprogramación, con la finalidad de satisfacer una gran variedad de aplicaciones, privilegiando el tratamiento de imágenes y señales. La principal diferencia con un circuito FPGA es la granularidad, la cual es más gruesa en los FPOAs. Estos dispositivos, los FPOAs, están compuestos por elementos llamados objetos. Los objetos proveen de un nivel de abstracción más alto que los elementos convencionales de los FPGAs y efectúan operaciones a frecuencias de base más elevadas, gracias a la supresión de un rutado local configurable al interior del operador (llamado objeto).

*ARQUITECTURA DE UN FPOA COMERCIAL*

Los objetos de silicio son elementos configurables, que manipulan datos de 16 bits, tales como unidades aritméticas y lógicas (ALU), Multiplicadores-Sumadores(MAC), o bancos de registros (RF), lo que es presentado en la figura 2.

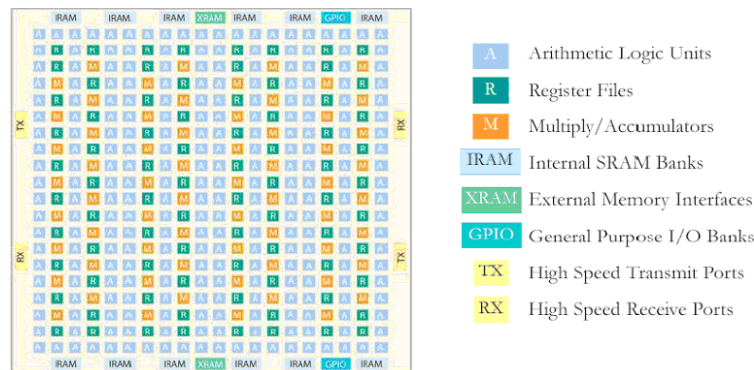


Figura 2. Red de FPOA [MathStar].

**Unidad Aritmética Lógica (ALU).** Estos objetos ejecutan funciones lógicas y matemáticas con datos de 16 bits y proveen funciones generales para el control.

**Multiplicador-Sumador (MAC).** Este tipo de objetos realizan multiplicaciones de un ancho de 16 bits en cada ciclo de reloj.

**Banco de Registro (RF).** Estos elementos resultan bastante flexibles ya que pueden ser configurados como

RAM, como FIFO o como un objeto de lectura secuencial. Contienen 64 palabras de 20 bits (16 bits de datos más cuatro de control).

Aunque todos los objetos de silicio pueden trabajar de forma independiente, ellos pueden ejecutarse de manera síncrona con un reloj. El tiempo de tratamiento de los objetos y el de la comunicación de red fija, tabla 1, pueden garantizar un funcionamiento determinista con frecuencias que pueden alcanzar hasta 1 GHz.

Este determinismo elimina las tediosas etapas de verificación de performances temporales “timing closure” los cuales son necesarios durante el diseño de sistemas basados en FPGAs y ASICs.

Recurso	Arquitectura	Velocidad hasta
ALU	16 bit datos, 5 bits de control, lógica de control.	1 GHz
RF	128 bytes, dual port RAM o FIFO.	1 GHz
MAC	16x16 bits para la multiplicación.	1 GHz
RAM Interna	2K x 76 bits cada una.	700 MHz
RAM Externa	36 bits RLDRAM II.	266 MHz DDR
GPI/O	48 pines por banco, reloj programable.	100 MHz

Tabla 1. Algunos recursos ofrecidos por los FPOAs [MathStar].

Los objetos del FPOA residen en dos sectores: el núcleo y la periferia. Los objetos del núcleo realizan la mayor parte del cálculo, mientras que los objetos de la periferia proveen las interfaces con la RAM tradicional así como con los dispositivos externos. La figura 3 muestra las dos superficies.

Puestos que los objetos del núcleo se encuentran sobre una malla o cuadrícula, ellos son descritos en términos de columnas y líneas.

Hay veinte (20) columnas y veinte (20) líneas sobre la malla. Los objetos del núcleo se comunican unos con otros (y con los objetos de la periferia) a través de la red de inter-conexión.

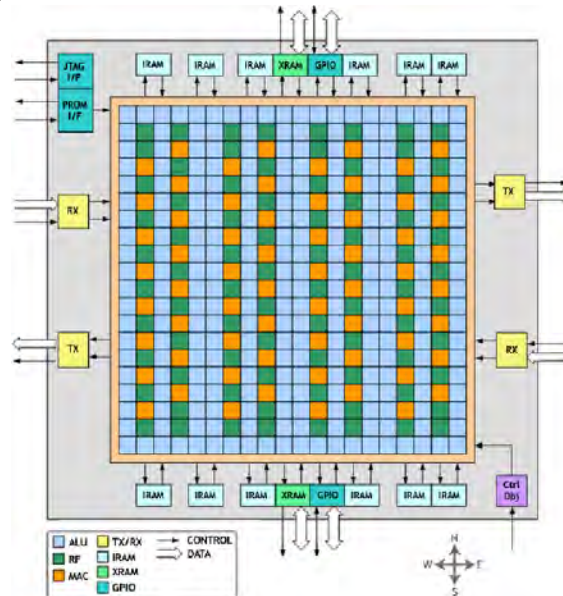


Figura 3. Muestra las dos superficies generales de un FPOA [MathStar].

Hay dos formas de comunicación en los FPOAs:

- Con el vecino más cercano (Nearest Neighbor). Este tipo de comunicación permite a un objeto del núcleo comunicarse con cualquiera de sus vecinos inmediatos sin generar un retardo de reloj.

- La línea de grupo (Party Line). Este enlace permite a un objeto comunicarse con algunos objetos situados más allá del vecino inmediato o entre el núcleo y la periferia. La línea de grupo consume al menos un retardo de un ciclo de reloj. La figura 4 ilustra los dos tipos de conexión entre objetos.

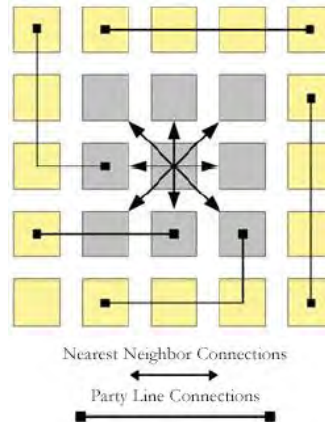


Figura 4. Los dos tipos de conexión para un FPOA [MathStar].

Los objetos periféricos se comunican con los elementos del núcleo y/o con los elementos periféricos externos. Hay cinco clases de objetos periféricos:

1. RAM interna (IRAM). Cada objeto IRAM provee de un puerto de acceso simple de 2Kx76 bits. Esta RAM puede ser cargada de forma anticipada durante la inicialización. Existen 12 objetos en la periferia.
2. RAM externa (XRAM). Cada objeto RAM provee un puerto de acceso simple. Hay dos objetos XRAM en la periferia.
3. Entrada/Salida de uso general (GPIO). Los objetos GPIO proveen 48 pines bidireccionales de entra/salida, permitiendo la transferencia de datos entre el FPOA y los dispositivos externos. Existen dos objetos GPIO en la periferia.
4. Interface de recepción (RX). Esta interface es utilizada para recibir de forma paralela datos LVDS al FPOA. Cada interface posee 17 bits de entrada. Hay dos interfaces RX en la periferia del dispositivo.
5. Interface de transmisión (TX). Esta interface es utilizada para enviar datos de manera paralela. Igual que la anterior posee 17 bits.

#### *Ventajas del FPOA comparado con el FPGA*

A continuación se enumeran algunas ventajas de los FPOAs sobre los FPGAs:

- Frecuencia de trabajo superior.
- Tiempo de programación/desarrollo menor. La figura 5 ilustra este punto.
- Una migración más simple hacia circuitos de nueva generación, gracias al determinismo del tiempo de tratamiento. Puesto que en el caso de un FPGA la migración de un diseño hacia un circuito más reciente (por ejemplo de 130 nm a 90 nm) requiere al diseñador de volver a realizar el proceso de síntesis, placement y routage, así como el “timing closure”. Por el contrario, puesto que el tiempo de tratamiento del FPOA es contado en ciclos, la migración hacia un nuevo circuito no exige un rediseño, a condición de que el arreglo de objetos permanezca en un subconjunto del dispositivo destino.
- Consumo energético menor. El árbol de reloj de un FPGA es único o eventualmente dividido en algunas regiones rectangulares. Así la utilización de una celda por región consume lo de todo el árbol. Sin embargo, dentro de un FPOA, los objetos de silicio que no son utilizados son puestos en modo de bajo consumo. Además, el routage intra-objeto siendo no configurable resulta más eficaz energéticamente.
- Tiempo de configuración comparable al de los FPGAs. Puesto que un FPGA, siendo configurado a nivel de un celda de tratamiento de algunos bits, puede implementar de forma más eficaz operadores procesadores de 3, 5, 8 11, etc bits. Mientras que los FPOAs tratan o procesan con un grano de cálculo fijo cualquiera que sea el tamaño de los datos.

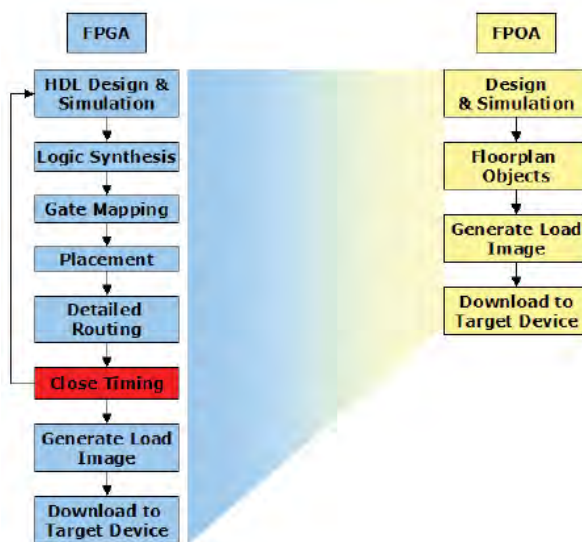


Figura 5. Comparación de flujo de diseño entre FPGA y FPOA.

### Conclusiones

La tecnología no deja de evolucionar y con ello la oportunidad para que los diseñadores de Sistemas Digitales tengan mejores herramientas para el diseño de los mismos. Los FPOAs es un claro ejemplo de esto. Con la aparición de los dispositivos programables se dio un gran salto en el tema de diseño digital (PLAs, PLDs, ASICs, FPGAs, etc.). Seguido de ello aparecieron los dispositivos con reconfiguración estática y después dinámica, con una de las características interesantes, además de su grande performance y muy particular característica, la granularidad y la reconfiguración. Ahora llegan los FPOAs con un performance más elevado que los anteriores dispositivos.

Sin lugar a dudas, el diseño de arquitecturas de procesamiento de datos se vuelve algo más personalizado, ofreciendo ventajas notables como son, tiempo de diseño más corto, granularidad ajustable a la aplicación, menor consumo de energía y un performance bastante interesante entre otras.

Se vislumbran diseños hechos a la medida, sólo habrá que conocer las diferentes plataformas de diseño y ajustarlas a las necesidades.

### Referencias bibliográficas

- Andrews Niehaus, and P. Ashenden Jan. 2004, "Programming Models for Hybrid CPU/FPGA Chips," IEEE Computer, vol. 37, pp. 118-120.
- Altera, Excalibur Device Overview, Data Sheet, May 2002.
- ArchitecturesWorkshop (RAW'98), pp. 67-72.
- Chang C, et. al. . "BEE2: A High-End Reconfigurable Computing System" IEEE Design & Test of Computers. March-April 2005. Pag. 116.
- Compton K. and Hauck, S. 2002: "Reconfigurable computing: a survey of systems and software", ACM Comput. Surv, 34, , pp. 171-210.
- Dutt N. Dutt and K. Choi Jan. 2003, "Configurable Processors for Embedded Computing," IEEE Computer, vol. 36, pp. 120-123,.
- Enzler R. Enzler, M. Platzner, and C. Plessl Aug. 2001, "Reconfigurable Processors for Handhelds and Wearables: Application Analysis,"
- Hauck, T. W. Fry, and M. M. Hosler Feb. 2004, "The Chimaera Reconfigurable Functional Unit," IEEE Transactions on Very Large Scale
- Hartenstein, M., and T. Hoffmann Mar. 1998, "On Reconfigurable Co-Processing Units," Proceedings of the Fifth Reconfigurable Integration (VLSI) Systems, vol. 12, pp. 206-217.
- MathStar. <http://www.mathstar.com/>
- Reconfigurable Technology: FPGAs for Computing and Communications III, vol. 4525 of Proceedings of SPIE, pp. 135- 146. Specification, June 2004.
- Xilinx, Virtex-II Pro and Virtex-II Pro X Platform FPGAs: Complete Data Sheet, Product
- Xilinx, Virtex-4 Family Overview, Advanced Product Sprcification, Data Sheet DS 112 (v1.1), September 10, 2004.
- <https://newsroom.intel.com/press-kits/intel-introduces-configurable-intel-atom-based-processor/>. November 19, 2010.

# Diseño digital eficaz y eficiente

Dr. Oscar Leopoldo Pérez Castañeda<sup>1</sup>

**Resumen—** Para la solución de la gran mayoría de aplicaciones que requieren de un dispositivo electrónico, con la finalidad de automatizar algún proceso industrial, generalmente se hace uso de un PLC (Controlador Lógico Programable). Éste se ha consolidado dentro del sector industrial y se ha extendido a otras áreas de aplicación. Por otro lado, dispositivos tales como el CPLDs, el PLDs, el microcontrolador, el ASICs, el FPGA etc., los cuales también pueden automatizar un proceso han sido puestos de lado. Este trabajo ilustra lo eficaz y eficiente que puede ser un diseño digital, al utilizar el dispositivo adecuado con la finalidad de controlar o manipular un proceso de automatización. Para ilustrar esto, se programó una estación de trabajo o celda de manufactura SORTING de FESTO. La programación fue realizada utilizando un PLC y un microcontrolador PIC modesto. Se compararon ambas implementaciones y se concluyó que el microcontrolador PIC ofrece la posibilidad de utilizarse en algunos procesos de automatización industrial ya sea como dispositivo fijo y/o emergente.

**Palabras clave—**Automatización, estación de trabajo, microcontrolador, PIC, PLC.

## Introducción

Una de las actividades indispensables a realizar en la industria es la automatización. La automatización utiliza un dispositivo base para llevar a cabo la manipulación y/o control de un proceso. Actualmente se dispone de diversos dispositivos electrónicos para llevar a cabo la automatización. Algunos dispositivos han sido utilizados a realizar esta tarea, como es el caso de el microprocesador, los dispositivos lógicos programables, los microcontroladores, los FPGAs, los SoC (System on Chip), etc. (Dubey, 2007). El avance tecnológico y la integración de diversos recursos en un mismo dispositivo electrónico, como son puertos de entrada y salida analógica y digital, contadores, relojes, comparadores de voltaje, convertidores analógico digital, puertos de comunicación serial, USB, bus I2C, módulos Ethernet, etc., colocan actualmente a los microcontroladores en una posición de utilización diversa. Estos dispositivos y su diversidad de recursos, permite automatizar procesos manipulados o controlados por dispositivos que se ajustan a la medida de los procesos, lo cual redundaría en un ahorro de consumo de energía, espacio físico, costo del equipo y del proceso, sin considerar el ahorro en tiempo y producción durante el mantenimiento correctivo en caso de fallar el dispositivo central (Sulaiman et. al., 2009).

A pesar de ello, el PLC (Programmable Logic Controller) se ha posicionado y consolidado desde hace varios años en el sector industrial, debido a las ventajas y facilidades que ofrece, dejando de lado otras posibles opciones para la automatización. En la industria, cuando un PLC falla, generalmente se sustituye por otro PLC, sin considerar la posibilidad de la utilización de otro dispositivo. Al hacer el análisis de ciertos procesos de automatización así como el diseño del sistema, la programación del PLC y los recursos utilizados para garantizar dicha tarea, se ha encontrado con que en ocasiones, un diseño basado en PLC llega a desperdiciar una cantidad considerable de recursos, y que dicha tarea bien puede ser realizada por otro dispositivo, como un microcontrolador.

## Marco teórico

### *El PLC*

Las estaciones de trabajo, se definen a partir de Máquinas de Control Numérico (CNC), cuya finalidad va encaminada a proveer calidad, productividad y flexibilidad (Groover, 2001). Por otra parte, se cuenta con equipos robotizados, es decir, brazos robots que en combinación con los equipos de Control Numérico y transporte de materiales, hacen una planta productiva totalmente automatizada, llamados sistemas flexibles de manufactura (Ferrolo and Crisóstomo, 2007). Generalmente, este tipo de estaciones de trabajo son controladas por PLCs. Este último ha sido utilizado en los últimos treinta años en el sector industrial.

Un PLC es una computadora digital usada para automatizar procesos electromecánicos. Fue diseñado con el propósito de reemplazar a los módulos de control que disponían de relevadores alambreados por hardware y temporizadores. Así, un PLC proporciona facilidad y flexibilidad de control basada en la programación y ejecución de instrucciones lógicas (Dana et. al., 2008). Un controlador lógico programable opera examinando las señales de entrada desde un proceso y ejecuta instrucciones lógicas (las cuales han sido previamente programadas en su memoria) sobre esas señales de entrada, produciendo señales de salida para manejar el proceso del equipo o la maquinaria. Las

<sup>1</sup> Oscar Leopoldo Pérez Castañeda es profesor de Electrónica en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, Puebla, México, [oscar.pc.itt@gmail.com](mailto:oscar.pc.itt@gmail.com).





de los componentes con los que cuenta como son los sensores, actuadores, motores, etc. Además, en la parte inferior de la estación se aprecia el PLC, así como la ramificación de conectores de entradas y salidas. Esta estación de trabajo está controlada por un PLC S7-300 y la programación se realiza con el software STEP 7 - Micro/Win (el compilador puede variar). Requiere de una memoria externa SD (Secure Digital), para almacenar el programa a ejecutar en dicho PLC, por lo que se vuelve limitante si no se dispone de esta memoria proporcionada por FESTO, ya que no se puede sustituir por otra.



Figura 1a) Estación de trabajo SORTING.



Figura 1b) Estación de trabajo SORTING, clasificando.



Figura 1c) Bloque neumático.

El PLC S7-300 es un controlador universal que está especialmente diseñado para innovar soluciones en la fabricación, especialmente en la automotriz y en la industria del empaquetamiento. Este controlador modular sirve como un sistema automático universal para centralizar y descentralizar configuraciones.

### Problemática

Como puede verse, el PLC S7-300, es un equipo considerado como de gama baja-media, pero aun así dispone de una gran cantidad de recursos comparados con los del PIC 16F84A, y para controlar la estación de trabajo SORTING, se considera que está sobrado de recursos. Por supuesto, que este tipo de equipos está diseñado para aplicaciones de extensión y ampliación de celdas de trabajo. Sin embargo, si lo único que se busca es controlar esta estación de trabajo de manera aislada, se disponen de otras soluciones. Actualmente se dispone de CPLD (Complex Programmable Logic device), FPGA (Field Programmable Gate Array), SoC (System-on-Chip), microcontroladores y otros. Debido al número de entradas y salidas demandadas por la celda SORTING, y las funciones a realizar, se considera que la utilización de un microcontrolador de recursos modestos sería una opción para manipular dicho proceso.

### Solución propuesta

Con la finalidad de seleccionar el dispositivo a utilizar en un sistema digital, el cual manipulará o controlará un proceso, es necesario considerar ciertos aspectos. A continuación se mencionan algunos:

1. Número de entradas y salidas a manipular por el sistema. Se deben considerar las señales tanto de los sensores como de los actuadores.
2. Los recursos ofrecidos por el dispositivo. Entradas y salidas; temporizadores, bloques RAM, multiplicadores, ADC, CAD, etc.
3. Las herramientas de programación del dispositivo. Los dispositivos a programar se dividen básicamente en dos grupos, el de los microcontroladores y el de los dispositivos programables con HDL (Hardware Description Language), como son los CPLD,s FPGA, etc.  
Para los microcontroladores se utilizan algunos compiladores para los lenguajes de programación como son lenguaje Ensamblador, C de CCS, Mikro-C, PIC-BASIC, etc. Esto dependiendo del dispositivo y el lenguaje seleccionado para programar. Los otros dispositivos como CPLDs y FPGAs, utilizan lenguajes HDL, como VHDL, Verilog, System-C por mencionar algunos. Por supuesto, que generalmente se necesitan de equipos específicos para finalmente descargar o grabar el programa en el dispositivo.
4. La energía consumida debido a los recursos no utilizados por el dispositivo. Por ejemplo, si se decidiera utilizar un FPGA, para manipular la celda SORTING, le sobrarían una cantidad considerable no tan sólo de entradas y salidas sino también de recursos dentro del dispositivo. Estos recursos consumen energía aunque no sean utilizados. A mayor recursos mayor consumo.
5. Herramientas especiales para ensamblar el dispositivo con el resto de los elementos. Por ejemplo, cautín especial.

6. Etapa de acoplamiento. Los niveles de voltaje y corriente manejados por los dispositivos puede variar. Estos niveles tienden a ser menores en los dispositivos actuales, alrededor de 3.3 V, disminuyendo así el consumo de energía. Pero si es necesario conectar las entradas y salidas del dispositivo con sensores o actuadores que manejan niveles de voltaje diferentes, una etapa de acoplamiento de señales resulta indispensable.
7. El costo, no tan sólo del dispositivo sino de las herramientas para su utilización, limita la selección del dispositivo a utilizar. Dentro del costo se debe considerar no tan sólo el costo del dispositivo sino también de las herramientas para su programación e integración al sistema general y costo de licencia.

La solución que se propone aquí es realizar el control de la estación utilizando el PIC 16F84A. Como ya se mencionó previamente, es un dispositivo modesto pero que posee los recursos suficientes para controlar esta estación de trabajo. Esta propuesta es el resultado de considerar que el sistema necesita controlar cuatro entradas, la lectura de los estados de los sensores y cuatro salidas, tres para los actuadores y una para el arranque y paro del motor de la banda transportadora. Como puede verse, los recursos ofrecidos por el PIC 16F84A son suficientes para realizar esta tarea. Además que el costo del dispositivo oscila en los 5 dólares. Se puede realizar la programación en ensamblador y el compilador es gratuito. El programador para grabar el archivo en el dispositivo tiene un costo de unos 20 dólares.

Una de las desventajas de no ocupar un PLC, es la diferencia tanto de los niveles de voltaje como de corriente. Puesto que los voltajes y las corrientes con los que trabaja la estación SORTING son muy elevados para ser utilizados en el PIC, se debe diseñar una etapa de acoplamiento de todas las señales.

Como se sabe, los microcontroladores de la serie PIC 16 trabajan con niveles de voltaje de 5 V, mientras que el PLC con niveles de 24 V. Esta diferencia de niveles de voltaje fue resuelta por la etapa de acoplamiento utilizando opto-acopladores y relevadores. Para reforzar la corriente necesaria provista por el PIC, se recurrió a una etapa de amplificación de corriente utilizando transistores en la tradicional configuración Darlington. La tabla 1 muestra las especificaciones de los sensores y actuadores de la celda de trabajo SORTING.

Elemento	Voltaje	Corriente
Actuador NS08	23.7 V	17 mA
Actuador N007	23.7 V	17.03 mA
Actuador_3	23.7 V	16.98 mA
Sensor óptico B3	22.9 V	16.34 mA
Sensor óptico Part_AV	22.9 V	16.34 mA
Sensor inductivo	22.9 V	16.34 mA
Sensor óptico B4	22.9 V	16.31 mA

Tabla 1. Voltajes y corrientes para los elementos.

Se diseñó la tarjeta que incluye tanto la etapa de acoplamiento como la de control, es decir, el PIC 16F84A. La figura 2 muestra la tarjeta finalizada.



Figura 2. La tarjeta finalizada.

#### *Estación de trabajo*

Una vez que se hicieron las pruebas pertinentes de cada uno de los componentes de acoplamiento, se procedió a la etapa de programación del PIC. Para ello es necesario entender la manera en que funciona la celda de trabajo SORTING. La tarea a realizar por la estación de trabajo, es la clasificación de piezas por color, que se alimentan a la entrada de la estación. El color de las piezas que se debe clasificar es rojo, negro y uno de material metálico. El orden

en el que son clasificadas las piezas de trabajo dentro de los carretes de separación son propuestas en una primera etapa para sus pruebas pertinentes.

Se inicia por clasificar las piezas en color rojo. Para que esta pieza pueda ser detectada, se usan dos sensores ópticos, Part\_AV y B3. Cuando estos sensores se activan al detectar la pieza al inicio del recorrido de la estación de trabajo, el actuador 3 que sujeta la pieza que se encuentra a la entrada para que ésta no pase hasta ser detectada, se desactiva, dejando así avanzar la pieza. Al mismo tiempo que el actuador 3 deja pasar la pieza, el actuador NS08 se activa para posicionar un gancho metálico, el cual hace caer la pieza roja en el primer carrete clasificador.

Es necesario mencionar que, una vez desactivado el actuador 3, éste sólo permanece en ese estado (desactivado) durante tres segundos, ya que después de este tiempo, conmuta su estado a activo nuevamente, para no dejar pasar una nueva pieza. Volviendo al recorrido de la pieza roja, una vez que ha sido clasificada, pasa por el sensor óptico B4, el cual tiene la función de regresar a su estado original todas las funciones de la estación de trabajo.

Para la clasificación de las piezas metálicas, se necesita que tres sensores estén activos: Part\_AV, B3 y el sensor inductivo. El proceso de clasificación es similar al anterior, ya que el actuador 3 presenta la misma función, pues sólo permite alcanzar la pieza cuando ésta es detectada o la detendrá al inicio de la carrera. La diferencia consiste en que se activa al mismo tiempo el actuador N008, el cual se eleva hidráulicamente para sacar un gancho metálico y así detener el recorrido de la pieza en su carrete correspondiente. El sensor óptico B4 también está presente en este proceso, ya que una vez que la pieza caiga por el carrete, se activa este sensor, y nuevamente el proceso inicia.

Finalmente, para la clasificación de las piezas de color negro, se considera detectar un sólo elemento, el sensor óptico Part\_AV. Una vez que la pieza se detecta, el actuador 3 le concede el paso, para posteriormente cerrar y no dejar pasar otra pieza. En esta ocasión no se activa otro actuador, ya que el recorrido de esta pieza debe ser hasta el final de la banda transportadora. Por lo tanto, la pieza caerá hasta el último carrete clasificador. El sensor B4 espera la caída de la pieza y regresa el proceso a su estado original.

En cuanto a la banda transportadora, ésta permanece activa durante todo el proceso, inclusive aunque no detecte pieza alguna de trabajo durante todo el tiempo. Por lo que, el botón de paro, es la única manera por la cual la banda transportadora detiene su avance. La figura 3 ilustra el inicio del recorrido de la estación clasificadora. Se muestran los sensores en la parte inicial del recorrido.



Figura 3. Muestra la parte inicial del recorrido de la celda de trabajo SORTING.

### Pruebas y resultados

Se realizó la etapa de acoplamiento así como la programación del PIC 16F84A. Todo se implementó en un protoboard y se procedió a conectar las señales de la tarjeta con el banco de tornillos de Entrada/Salida del PLC. La figura 4 muestra el diagrama a bloques.

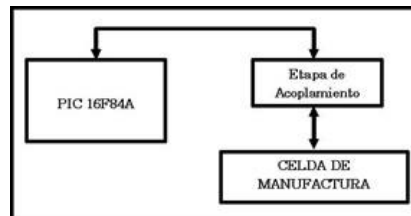


Figura 4. Esquema entre las tres partes del sistema.

Se energizó la celda de trabajo y se alimentó de piezas con los tres diferentes colores. La celda, al inicio, realizó de manera correcta la clasificación de las piezas. Sin embargo, después de aproximadamente 1 hora de realizar la clasificación de piezas de manera correcta, la celda comenzó a manifestar errores. Se midieron cada una de las señales tanto de los sensores como de los actuadores y se siguió el flujo del programa, manteniendo funcionando la estación de trabajo. Se detectó un desajuste de la distancia que había entre el sensor Part\_AV y el sensor inductivo, porque aunque no había pieza alguna a detectar, estos dispositivos mostraban niveles de voltajes y corrientes considerables. En el caso del sensor Part\_AV, tenía un error con un voltaje de 3.5 V y una corriente de 2.6 mA. El sensor inductivo registraba niveles de voltaje de 3.1 V y una corriente que oscilaba entre los 2.15 mA y los 2.25 mA. Después de analizar este error, se ajustó la distancia que había entre ambos sensores y la pieza de trabajo, pues esto ocasionaba que aunque no existiera la pieza como tal, el roce entre ambos dispositivos disparaba niveles de voltaje en falso. Con la finalidad de reducir los posibles falsos contactos entre los alambres y el protoboard así como de disminuir el ruido alrededor de la tarjeta, se diseñó el sistema en una tarjeta PCB. Se montó la tarjeta PCB y se conectó con el banco de Entradas/Salidas de la celda de trabajo SORTING. Se inició otro proceso de pruebas, arrojando una clasificación correcta de las piezas de manera permanente, sin error alguno.

#### *Herramientas utilizadas*

Para el diseño y simulación del sistema se utilizó el ISIS de PROTEUS versión 8.1. Para la tarjeta PCB (Printed Circuit Board) se utilizó el software EAGLE versión 5.11.0. La tarjeta PCB se fabricó utilizando una máquina específica para esta tarea. Dicha máquina recibe archivos EXCELLON generados por la computadora y realiza de manera automática el trazado de las pistas así como la etapa de perforación para insertar los dispositivos. La programación del PIC se realizó en CCS C.

#### *Diseño digital eficaz y eficiente*

En general, se considera que un diseño es eficaz si cumple con el objetivo originalmente planteado. Y para esta problemática originalmente planteada, el diseño utilizando el microcontrolador PIC cumple con el objetivo, que es el de clasificar las piezas por el color. Por supuesto que el diseño utilizando el PLC lo cumple de antemano, sin duda alguna. En lo relacionado al aspecto de la eficiencia, ésta se considera en función de los recursos mejor administrados. Así que, en este caso, se consideran las entradas y salidas necesarias para el diseño, las herramientas utilizadas para el mismo, el software y las tarjetas utilizados para la programación de cada diseño, el consumo de energía del sistema en general, el espacio utilizado por el sistema, la posibilidad de expandir el diseño, etc. La utilización de dispositivos orientados a aplicaciones a la medida, ofrece ventajas comparadas con soluciones inmediatas y tradicionales, como en este caso el PLC S7-300. El desarrollo de este trabajo ha permitido corroborar las ventajas que ofrece diseñar sistemas de control de procesos utilizando dispositivos electrónicos a la medida. Todo el sistema diseñado alcanzó un costo de apenas el 15% de lo que cuesta el PLC. La adquisición de los elementos de la etapa de acoplamiento así como el microcontrolador, se pueden conseguir con facilidad en el mercado. El avance tecnológico en lo relacionado a los dispositivos electrónicos, permite estar en posición de diseñar sistemas digitales a la medida de las aplicaciones con sus correspondientes ventajas.

#### *Conclusiones*

Como se presentó anteriormente, el diseño utilizando el PIC resulta más económico en casi todos los aspectos mencionados previamente. Se tuvo que diseñar la etapa de acoplamiento de voltajes del PIC y los elementos de la celda de trabajo. Esto fue un punto negativo del diseño utilizando el PIC. Fuera de esta desventaja, se puede sugerir que para una aplicación de este tipo, resulta más eficiente la utilización de un microcontrolador que un PLC. Como se puede ver, esto es tan sólo una apreciación cualitativa. Se está a la búsqueda de un posible modelo matemático que permita, si es el caso, definir y cuantificar la eficiencia en el diseño de un sistema digital.

### **Referencias**

- Dana S., A. Sagahyroon, A. Elrayes, A.R. Al-Ali, R. Al-Aydi. "Development of a monitoring and control platform for PLC-based applications. Computers Standards & Interfaces". Volume 30, Issue 3, Pages 157-166, March 2008
- Dubey Rahul. "Programmable Logic Devices for Motion Control-A Review". Industrial Electronics, IEEE Transactions on. Volume: 54, Issue: 1 Page(s): 559 - 566, 2007
- Ferrolo Atnio, Crisóstomo Manuel. "Intelligent Control and Integration Software for Flexible Manufacturing Cells". IEEE Computer Society. ISSN: 1551 3203. Digital Object Identifier: 10.1109/TII.2006.890529.Vol 3. Issue 1, 2007.
- Groover Mikell. "Automation, Production Systems and Computer-Integrated Manufacturing". Segunda Ed. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Kramer K.A, Anderson M. A PIC18 robot-centered microcontroller systems laboratory. Frontiers in Education Conference (FIE). T2G-1, 2011.
- Pinto V, Rafael, S., "PLC controlled industrial processes on-line simulator". Industrial Electronics. ISIE, IEEE International Symposium on. Page(s): 2954 - 2957, 2007.
- Romero V. and Theorin A. "History of Control History of PLC and DCS". 26-07-2013.  
[http://www.control.lth.se/media/Education/DoctorateProgram/2012/HistoryOfControl/Vanessa\\_Alfred\\_report.pdf](http://www.control.lth.se/media/Education/DoctorateProgram/2012/HistoryOfControl/Vanessa_Alfred_report.pdf). 21-07-2015.
- Sulaiman Nasri, Zeyad Assi Obaid, M. H. Marhaban and M. N. Hamidon. "Design and Implementation of FPGA-Based Systems" - A Review. Australian Journal of Basic and Applied Sciences (AJBAS), ISSN 1991-8178, 2009.



## Descripción del método

Reseña de las dificultades de la búsqueda.-

En base a esta compleja acción tutorial, encontramos una serie de roles y funciones que debe desempeñar el tutor, publicados por la UNAM (De la Cruz y Abreu, 2007) siendo estos de Investigador (coadyuva en la formación de futuros investigadores), docente (facilita la adquisición, construcción y sistematización del conocimiento), psicosocial (ofrece apoyo psicológico para que junto con el tutorado resuelvan situaciones conflictivas), coach (entrena en la adquisición de habilidades intelectuales), consejero académico (actúa como enlace entre el tutorado y el programa de estudio), patrocinador (facilita, a través de su conocimiento en el área, prestigio y red de colegas) y socializador (transfiere las normas, valores, prácticas y actitudes).

Si el tutor cumple con el desempeño de todos estos roles en el proceso formativo de los educandos, impactará en la incorporación del estudiante a actividades formativas, a partir de incentivar el desarrollo de las competencias de los tutorados e impulsar el proceso de adquisición de conocimientos.

Específicamente en México tanto en la educación pública como privada se ha venido dando un gran crecimiento en oferta educativa y demanda de ingreso en programas académicos de posgrado; esto en respuesta a que la educación posgraduada resulta ser una de las variables estratégicas más pertinentes dentro del actual proceso de la globalización.

Para los procesos de creación de posgrados de calidad y lograr impactar en este desarrollo, se han dado a la tarea de conducirlos organismos como Colegio Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), Programa para el Fortalecimiento del Posgrado Nacional (PFPN), Padrón Nacional de Posgrado (PNP), el Programa Integral de Fortalecimiento al Posgrado (PIFOP), Programa Nacional de Posgrados de Calidad de CONACyT (PNPC); todos ellos dando pauta y lineamientos de acción al crecimiento de instituciones que ofertan hoy día estos estudios en diferentes campos disciplinares, así como a la calidad en la implementación de los mismos y formación de sus egresados.

Dentro de este marco de la educación posgraduada, se hace necesario contar con docentes de un alto rendimiento productivo académico, investigativo y científico, para realmente ejercer la tutoría como lo requiere este nivel formativo. Si bien en muchos programas de posgrado se da la implementación de la acción tutorial es necesario que las instituciones redoblen esfuerzos para verdaderamente impactar en la formación de sus estudiantes.

Para lo cual será necesario brindar formación y actualización a los docentes-tutores para el desempeño de sus funciones y rol; así como plantear en la curricula una acción tutorial definida, en donde las especificaciones de las funciones del tutor sean claras, pues esta ausencia de criterios es una de las grandes razones detectadas por la que la tutoría no cumple con su finalidad en este nivel académico, debido a que su concepción queda en un simple proceso de relleno y administrativo, o peor aún, es concebida como algo inherente-natural dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje; es decir no se establece curricularmente, no se ejerce como tal y peor aún, no se forma ni se toman en cuenta las características para ser un tutor de posgrado (ética, comunicación, empatía, responsabilidad, orientación, la educabilidad cognoscitiva, entre otros).

No debemos olvidar que la complejidad de la acción tutorial exige a quien ejerce como tutor una serie de características para significar su quehacer, a partir de que los estudiantes puedan obtener un máximo aprovechamiento de sus potenciales, creación y recreación del conocimiento, adquisición de habilidades, destrezas y actitudes. (ANUIES, 2001).

De ahí que todo currículum de posgrado, deba sustentarse en una visión crítica humanista e integral de la realidad educativa de quienes forman.

En base a ello la tutoría en estos programas debe consistir en una guía planificada y sistematizada acorde a los intereses, necesidades y requerimientos del tutorado, tutor y programa académico que curse, esto es, si es un programa profesionalizante o de investigación; los cuales de acuerdo a su plan de trabajo, ejercerá la acción tutorial,

proporcionándole al tutorado una guía para la realización de una serie de actividades que van desde lo académico, investigativo, productividad académica, científica, creación de redes, presentación de tesis y obtención del grado de los alumnos.(CONACyT, 2011)

Por la misma complejidad del acto tutorial en este nivel educativo, ésta implica una serie de requerimientos de formación, capacitación y compromiso del tutor; pues estos deberán aparte de tener el dominio de conocimientos disciplinares, retomar cuestiones del orden psico-pedagógicas, didácticas, metodológicas y tecnológicas. (Ojalvo,2006).

Esta nueva percepción de formación de los posgrados, nos obliga a dirigir la mirada de manera especial a uno de sus actores directos dentro del proceso de formación como son los profesores, los cuales se visionan con un rol más complejo en relación con la calidad de estos estudios; las instituciones de educación superior las cuales demandan hoy día una planta docente-investigadores-tutores de la más alta calidad académica, investigativa, profesional, científica y ética para el logro de una excelencia académica.

Si bien es cierto, que docencia y tutoría son funciones interdependientes, que a su vez confluyen en el acto educativo, puesto que no podemos referirnos a una docencia de calidad sino se sustenta bajo esta nueva visión paradigmática, donde la calidad se gesta desde una nueva redefinición del trabajo del profesor que va en pos de desempeñar su quehacer profesional con ética, eficacia, compromiso y responsabilidad. (Balmaseda, 2010) Por lo tanto la acción tutorial se convierte, para los estudios de posgrado, en una vía que posibilita aún más el desarrollo de las potencialidades de los profesionistas; es decir, se busca con la acción tutorial incidir verdaderamente en la formación de cuadros profesionales de alta calidad (generación, transmisión y difusión del conocimiento), dándose el vínculo: excelencia académica y respuesta al compromiso social; compromiso que tienen las instituciones de educación superior, a través de potencializar las capacidades de sus cuadros profesionales, siendo la figura del tutor pieza clave para el logro de los objetivos.

### Conclusión

En este nuevo escenario la educación de posgrado, la docencia y la tutoría adquieren un papel esencial, con acciones que confluyen en el aprendizaje significativo y autónomo y que desembocan en el dominio de competencias genéricas y específicas del alumno; esta acción implica necesariamente la revitalización de la práctica docente para lograr una mayor proximidad e interlocución entre profesores y alumnos, lo cual generara alternativas de atención e incide en la integridad de la formación profesional de los tutorados.

Es indispensable que todo programa institucional de tutoría se contemple de manera institucional dentro de los currículum de los programas, un documento que establezca demarcación de las áreas de intervención de sus figuras, una detallada y clara explicación de las funciones y roles de las acciones del tutor, así como las características de éstos y procesos de selección a la planta docentes para ser tutor, para así el alumno encuentre en la acción tutorial el apoyo necesario para el desarrollo de una serie de actividades que generen productividad académica, científica, creación de redes, hasta la obtención del grado.

### Bibliografía

- ANUIES (2000) Programas Institucionales de Tutoría, una propuesta de la ANUIES para su organización y funcionamiento en las instituciones de educación superior. Series Investigaciones. México, Ed.
- Balmaseda, O., C. Polaino de los Santos y J. Castro Lamas (2010). Hacia una gestión eficiente del postgrado. Tendencias, motivación y satisfacción de necesidades. Congreso universidad 2010, curso pre-congreso no5. Cuba.
- CONACYT. (2011). Programa Nacional de Posgrados de Calidad, Marco de Referencia para la Evaluación y Seguimiento de Programas de Posgrado. México: CONACYT.
- De la Cruz Flores Gabriela, Abreu Hernández Luis Felipe, (2007) Ponencia, De roles de los Tutores en los Estudios Posgrado: Construcción de un Modelo Teórico, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ojalvo Mitrany, V. (2006). Orientación y tutoría como estrategia para elevar la calidad de la educación, Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior CEPES, Universidad de La Habana



# El Papel de la Cadena de Valor como elemento estratégico para la Creación de Innovación en las Organizaciones

**Raymundo Pérez Luna**

Doctorante de Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología

**Juan Carlos Pérez García**

Doctor Investigador, Director del proyecto

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP). Centro Interdisciplinario de Posgrados.

## Resumen

El propósito de este artículo es evidenciar la relación que existe entre la creación de conocimiento y la innovación a través de la cadena de valor. La creación de conocimiento es resultado del proceso entre la interacción humana, sus acciones con las estructuras sociales y el medio ambiente en donde crean los conocimientos a través del proceso de conversión de conocimiento tácito a explícito. La innovación es el desarrollo e implementación de nuevas ideas por personas, que conllevan a la transformación de una idea en un producto o un servicio comercializable o un procedimiento de fabricación o distribución operativo, nuevo o mejorado, y la cadena de valores conjunto de actividades requeridas para guiar el desarrollo de un producto o servicio desde su concepción, entrega al consumidor, la disposición y el desecho final, de cara a lograr una ventaja competitiva sostenible. Este artículo es una revisión de la literatura de diversas fuentes.

Los resultados de la revisión literaria permiten observar que la cadena de valor es el medio a través del cual se unen los procesos de creación de conocimiento y de innovación de manera sistemática para generar mayores ventajas estratégicas en las organizaciones.

**Palabras clave:** Creación de Conocimiento, Innovación, Cadena de Valor, Cadena de Valor del Conocimiento, Cadena de Valor de la Innovación.

## Introducción:

La relación entre creación de conocimiento e innovación ha sido estudiada desde distintos contextos como competitividad y planeación estratégica en las organizaciones de las cuales se desprenden distintas tipologías y esquemas que dependiendo del enfoque y estructura que la organización tenga, serán los procesos de creación y uso de conocimiento que se utilizarán para crear innovaciones que le permitan mantener una ventaja competitiva, pero esa relación ampliamente abordada se vuelve más atractiva cuando se incluye un elemento estratégico que fortalece la relación entre conocimiento e innovación, por lo que al incluir la cadena de valor de conocimiento como un elemento clave en el desarrollo de ventajas competitivas en las organizaciones que permitirán el desarrollo de innovaciones.

Desde hace más de 2 décadas, las organizaciones se han visto sumergidas en un entorno cambiante y lleno de incertidumbre que las obliga a que permanentemente replanteen sus estrategias para mantenerse en esta dinámica que se viven hoy en día por los cambios y tendencias que dictan los competidores que dominan los mercados tanto locales, nacionales y mundiales; es por ello que la creación o generación de conocimiento resulta ser una de las principales actividades para fortalecer la competitividad de éstas.

### Creación de Conocimiento.

El conocimiento ha sido reconocido cómo un activo estratégico y fuente de ventajas competitivas en las organizaciones, que ha evolucionado de conceptos teóricos a ser un proceso de creación de conocimientos que puede ser adquirido a través de diversos modos como pueden ser interacciones externas o internas que tienen como finalidad mejorar la capacidad de resolución de problemas, la generación de nuevos conocimientos basados en los existentes y la aplicación de estos en las organizaciones.

Cohen y Levinthal (1990, p.128), precisaron que las habilidades de resolución de problemas representan una capacidad para crear nuevo conocimiento.

Nonaka y Takeuchi (1995, p.90), plantearon a la creación de conocimiento como el resultado de la interacción humana y sus acciones con las estructuras sociales del medio ambiente, a través de la cual amplían y crean los conocimientos mediante el proceso de conversión del conocimiento tácito y explícito.

Davenport y Prusak (1998, p.4), identificaron al conocimiento como una mezcla fluida de experiencia enmarcada, valores e información contextual que proporciona un marco para evaluar e incorporar nuevas experiencias e información, que se origina y se aplica en la mente de los individuos y en las organizaciones, que a menudo se incrusta no sólo en documentos o repositorios, sino también en las rutinas organizativas, procesos, prácticas y normas.

Brown y Duguid (1998, p.90), señalaron con base al trabajo de Nonaka et al. (2000), que el conocimiento es propiedad de los individuos, sin embargo la mayor parte de él es producido y mantenido de manera colectiva y de

igual manera el como lo define es considerado como un activo creado y mantenido de forma colectiva a través de la interacción entre individuos o entre individuos y su entorno, más que creado de forma individual.

Nonaka y Toyama (2003, p.419), explicaron la creación de conocimiento como un proceso dialéctico, donde las diversas contradicciones o paradojas se sintetizan a través de interacciones dinámicas entre los individuos, la organización y el entorno, dando principalmente relevancia a la organización como una entidad creadora de conocimiento, en donde se ven las contradicciones, como necesidades para crear conocimiento en lugar de obstáculos a superar, afirmando que este es creado a través de la síntesis de las contradicciones, en lugar de encontrar un equilibrio óptimo entre las mismas.

Coulson y Thomas (2004, p.84), mencionaron que la creación del conocimiento se ha convertido en una prioridad en una cadena de suministro, donde las consecuencias tangibles de creación de conocimiento incluyen empleados y clientes mejor satisfacción, una imagen mejorada y una mayor valoración.

Kodama (2005, p.895), examinó el dinamismo del proceso de creación de conocimiento donde el desarrollo de un nuevo producto en un campo de alta tecnología requiere la fusión e integración de diferentes tecnologías de red estratégica en comunidades dentro y fuera de la empresa con el fin de compartir y transferir y crear así el conocimiento.

Weck (2006, p.241), sus estudios se enfocaron más en la importancia de la gestión de relaciones con clientes (CRM), que afecta a la creación de conocimiento en una cadena de suministro.

El concepto de conocimiento va evolucionando a partir de la información que ha sido conceptualizada, interpretada y asimilada tanto por un individuo, un grupo o una organización, quien a su vez aumenta el valor con su uso lo cual implica un aprendizaje e incremento de experiencia en la organización.

**Tabla 1. Modelos de creación de Conocimiento**

<b>Modelo</b>	<b>Descripción</b>
<b>Modelo de dinámica de conocimiento Nonaka (1991)</b>	El modelo de dinámica de conocimiento contiene tres estructuras principales: el modelo SECI, el contexto compartido Ba, y la plataforma de los activos de conocimiento. Este modelo tiene una dimensión epistemológica que describe la transformación del conocimiento tácito en conocimiento explícito, y la acción inversa, de conocimiento explícito en conocimiento tácito, y una dimensión ontológica que describe la transformación del conocimiento individual en conocimiento del grupo y el conocimiento de grupo en conocimiento de la organización.
<b>Modelo SECI Nonaka, Takeuchi (1995)</b>	Este modelo se caracteriza por la generación del conocimiento mediante dos espirales de contenido Epistemológico y Ontológico, el proceso de interacción entre conocimiento tácito y explícito, y de naturaleza dinámica y continua, el cual se centra en el origen del conocimiento en sí mismo y le da poca importancia a su pertinencia con el entorno o la contingencia que lo rodea y por lo tanto plantean que el conocimiento fluye de la siguiente manera: de tácito a tácito mediante la adquisición, de tácito a explícito por conversión, de explícito a explícito por creación y de explícito a tácito por incorporación.
<b>Modelo Ba Nonaka, Takeuchi (1995)</b>	Este modelo se basa en el significado de la palabra "lugar" en japonés y su esencia es los contextos y los significados que se comparten y crean a través de las interacciones que se producen en un momento determinado y en un espacio específico, en lugar de un espacio propio.
<b>Modelo Andersen (A. Andersen, 1999)</b>	Este modelo enfoca la gestión del conocimiento desde dos perspectivas: Individual y Organizacional, la primera refiere la responsabilidad personal de compartir y hacer explícito el conocimiento y la segunda exige el compromiso de crear infraestructura de soporte, implantar procesos, la cultura, la tecnología y los sistemas que permitan capturar, analizar, sintetizar, aplicar, valorar y distribuir el conocimiento.
<b>Modelo de Dinámicas de conocimiento de Boisot(1999)</b>	Este modelo es más abstracto que la dinámica del conocimiento basadas en la teoría de la información ya que se concibió el I-Space como un dominio genérico caracterizado por tres dimensiones: la codificación, la abstracción y la difusión. La codificación se refiere a la manera en que hacemos uso del conocimiento explícito, es una actividad individual que depende de la habilidad intelectual y experiencia del sujeto y también es importante en el proceso de desarrollo de sistemas expertos y los programas de retención de conocimientos ya que constituye una selección de alternativas perceptuales y conceptuales. La abstracción reduce el número de categorías de las que elegimos eventos codificados, cuando ha sido debidamente realizada, permite centrarse en las estructuras, causales o descriptivos, que ponen de manifiesto los datos. La difusión se considera como una propiedad de los datos y conocimientos para extenderse en una población objetivo.
<b>Modelo de Dinámicas de conocimiento de Nissen (2006)</b>	Este modelo enfoca el concepto de flujos de conocimiento que representa algo más que una metáfora: explica el fenómeno de cómo el conocimiento se mueve a través de una organización, los cuales deben ser entendidos en el tiempo y en el espacio a través del cual los individuos crean o adquieren conocimientos que contribuya a su desarrollo. El conocimiento fluye de los individuos a grupos de personas y luego a toda la organización. En el espacio, el conocimiento fluye a través de las oficinas, departamentos y diferentes estructuras organizativas, pero como las organizaciones son sistemas abiertos, el conocimiento fluye a través de fronteras hacia el entorno empresarial externo. Sin embargo, el flujo de conocimiento tácito es lento y con muchos obstáculos debido a su naturaleza pegajosa. Además, en comparación con el movimiento de la física, podemos hablar de la inercia del conocimiento, y las fuerzas de organización capaz de superar esta inercia. En realidad, el conocimiento fluye sólo debido a una diferencia de presión entre el emisor y el receptor. Esta diferencia de presión se debe interpretar como una diferencia en el nivel de conocimiento y comprensión.
<b>Modelo de la dinámica del</b>	Este modelo se trata de una extensión del modelo SECI, considerando las dos dimensiones, es decir, epistemológico y ontológico, articulado de forma dinámica en los cuatro niveles distintos: individual, grupal, organizacional y entre

<p><b>conocimiento EO-SECI</b> <b>Castro et al. (2007)</b></p>	<p>organizaciones, en el cual afirman que en un ciclo interno del conocimiento la conversión se lleva a cabo en cada nivel ontológico, por lo que cada nivel se convierte en una entidad con el aprendizaje y las capacidades creadoras de conocimiento.</p>
<p><b>Modelo los activos de conocimientos</b> <b>Nonaka, Toyama, (2007)</b></p>	<p>En este modelo plantean que los activos de conocimiento son recursos intangibles que contribuyen a la creación de valor, ya que estos pueden ser entradas o salidas del proceso SECI. Los activos de conocimiento son no sólo los conocimientos ya creados, como el know-how, patentes, tecnologías o marcas, pero también incluyen los conocimientos necesarios para crear, por ejemplo, la capacidad de la organización para innovar. Por tanto a través de continuas interacciones con los ecosistemas, una empresa genera conocimiento.</p>

Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Innovación:**

La innovación es uno de los elementos claves dentro de las organizaciones para mejorar su competitividad y lograr una ventaja estratégica en el entorno donde interactúan, la cual ha evolucionado de ser un concepto teórico a evolucionar en modelos que han permitido que sea un elemento clave en distintas estrategias y mecanismos de mejora, tanto para individuos, organizaciones y países, por lo que su papel es estratégico en cualquier actividad que tenga como fin mejorar una organización.

Van de Ven (1986, p.591), distinguió a la innovación como el desarrollo y la implementación de nuevas ideas por las personas, quienes se relacionan con otros dentro de un orden institucional, la cual se enfoca en cuatro factores básicos: nuevas ideas, personas, transacción y contexto institucional.

Urabe (1988, p.3), describe que la innovación no es solo un fenómeno, sino un proceso largo y acumulativo, que abarca desde la fase de generación de una nueva idea hasta su fase de ejecución.

Ettlie y Reza (1992, p.795), afirmaron que las innovaciones en proceso y las administrativas son más específicas de la organización, ya que no pueden ser copiadas sin realizar cambios en la estructura organizativa y en los sistemas administrativos.

La Comisión Europea (1995, p.8), definió que la innovación es la transformación de una idea en un producto o un servicio comercializable nuevo o mejorado, un procedimiento de fabricación o distribución operativo, nuevo o mejorado, o un nuevo método de proporcionar un servicio social.

Leonard y Sensiper (1998, p. 117), definieron la innovación como una actividad que tiene que ser fuertemente orientada por dos lineamientos conceptuales: nuevas alternativas posibles y trabajar hacia una solución viable. Así mismo reconocieron que la creación de conocimiento no es un proceso lineal con actividades secuenciadas con formalidad, pero presenta las fases de búsqueda y selección, la exploración y los ciclos de pensar distintos, seguidos por la convergencia.

Howells y Roberts (2000, p.17), mencionaron que un proceso de innovación implica el uso del conocimiento existente, pero también a menudo requiere la generación y adquisición nuevos conocimientos.

Gatignon, Tushman, Smith y Anderson (2002, p.1103), consideraron diferentes tipos de innovación: Competencia – Aumento versus Competencia – Destrucción, Arquitectónico y Generacional, Disruptivo, Núcleo / Periférico y Modular. Sin embargo, señalaron que estos conceptos carecen de profundidad y su medición no cuenta con una validación formal.

Escorsa y Valls (2003, p.26), describieron que la innovación es una actividad compleja, diversificada, con muchos componentes en interacción que actúan como fuentes de las nuevas ideas, y es muy difícil descubrir las consecuencias que un nuevo acontecimiento puede llegar a provocar.

Holmqvist (2004, p.70), propuso que el desarrollo de innovaciones debe estar basado en cuatro procesos organizacionales de conocimiento en la empresa. El primero de ellos hace referencia a la explotación del conocimiento intraorganizacional, el segundo es la exploración de la explotación intraorganizacional, el tercero es la explotación de la exploración del conocimiento interorganizacional, y el cuarto es la explotación interorganizacional, que hace referencia al proceso por el que la empresa basa la innovación en conocimientos nuevos desarrollados con o a partir de las relaciones que mantiene con otras organizaciones.

Lakhani y Tushman (2012, p.57), definen un modelo estándar de innovación abierta, la cual se ocupa de cómo las empresas comercializan sus invenciones y tecnologías a través de la venta o del licenciamiento de recursos desarrollados en otras organizaciones, ya que reconocen que la empresa no puede innovar de manera aislada y por tanto requiere adquirir ideas y recursos del entorno exterior.

La innovación generalmente implica resolver problemas y tomar decisiones sobre el desarrollo y la implementación de nuevas ideas de las personas, donde el éxito de estas reside en la habilidad que poseen para explotar sus ideas, por lo que se considera como una actividad compleja, que implica el uso del conocimiento existente, pero también a menudo requiere la generación y adquisición nuevos conocimientos.

**¿Existe relación entre la creación de conocimiento y la innovación?**

Popadiuka y Choob (2006, p.302), mencionan que la creación de conocimiento se centra en la generación y aplicación del conocimiento que lleva a desarrollar nuevas capacidades en una organización, mientras que la

Innovación se ocupa de cómo estas nuevas capacidades pueden ser convertidas en productos o servicios, por lo que ambos conceptos tienen una fuerte relación entre sí y su interacción continua define la capacidad de una organización para innovar y lograr una ventaja competitiva en su entorno.

**Tabla 2. Comparación de la innovación y la creación de conocimiento.**

	<b>Innovación</b>	<b>Creación de conocimiento</b>
<b>definición</b>	Generar ideas y ponerlas en práctica para producir valor para la organización, proveedores y consumidores.	Compartir el conocimiento mental, emocional y activo de tal manera que los resultados conducen a valor agregado.
<b>Clasificación genérica</b>	Tecnológico: producto, proceso, servicio. Mercado: producto, precio, promoción, posición. Administrativo: estrategia, estructura, sistemas, cultura.	Tácito Explicito Cultural
<b>Clasificación específica seleccionada</b>	Dos dimensiones: conocimiento de Mercado + capacidades técnicas. Componente + conocimiento arquitectónico. La orientación al mercado + Cambio en tecnología radical, incrementales, arquitectónico, regular, nicho.	Colectiva - individual Basado en la cadena de valor. Procesal, causales, condicionales, relacional.
<b>Perspectiva</b>	Tecnológico, Mercado, Administrativo	Individual, grupal, organizacional, interorganizacional
<b>Principios</b>	La combinación de recursos y capacidades destinadas a la generación de una ventaja competitiva sostenible.	El intercambio de experiencias, el aprendizaje.
<b>Proceso</b>	Fase de idea, fase de viabilidad, fase de capacidad, fase de lanzamiento.	SECI modelo: socialización, externalización, combinación, y la internalización y la creación de conceptos, justificación de conceptos, construcción de prototipos, la nivelación del conocimiento transversal.
<b>Periodo de tiempo</b>	Puede ser continua o para corto o largo plazo.	Continuo
<b>controles</b>	Entorno competitivo, dinámica del mercado, el liderazgo, el posicionamiento, la diferenciación, la política, la estrategia, la eficacia, cambios, crisis.	La planificación, la toma de decisiones, el aprendizaje, la construcción de sentido, la comprensión, la adaptación, interactuar, tienen que ser innovador, crisis.
<b>¿Dónde ocurre?</b>	Por lo general, en las áreas funcionales de la organización más localizada.	En la organización completa incluyendo la tecnología, procesos, gestión, implantación, cultura, los sistemas, estructura.
<b>¿Cómo ocurre?</b>	Proceso planificado teniendo en cuenta los impactos micro y macro sociales, culturales, políticos y económicos. Reuniones, debates, seminarios.	Un proceso continuo de aprendizaje. Formación, reuniones, debates, seminarios, lateral pensando, lluvia de ideas.
<b>Condiciones propias</b>	La intención de la organización, la autonomía, la fluctuación y el caos creativo, la redundancia de la información, la variedad requerida, la capacidad central, los sistemas, procesos, estructuras, recursos y capacidades.	La intención de la organización, la autonomía, fluctuación y el caos creativo, la redundancia de la información, la variedad requerida, la capacidad central.
<b>Fuentes de:</b>	Cadena de valor interna, la cadena externa añadida de proveedores, clientes, universidades, gobierno, laboratorios privados, competidores y las industrias relacionadas.	Cadena de valor interna, la cadena externa añadida de proveedores, clientes y universidades gubernamentales, laboratorios privados, competidores y las industrias relacionadas.
<b>Salidas</b>	Nuevos productos concretos, procesos y servicios.	Nuevas ideas, desafíos y la capacidad de innovación.
<b>medición</b>	Ganancias, ingresos cuotas de mercado, la satisfacción del consumidor y la imagen	Satisfacción de los empleados, el clima laboral, la formación horas / empleado, la retención de empleados, la autonomía y nuevas ideas.

Fuente: adaptación de Popadiuka y Choob (2006) p.302-312.

Al hacer el comparativo de los elementos (tabla 2) podemos identificar que desde la definición de cada uno existe un término común para ambas que es la generación de valor, los principios y las fases de proceso tienen muchas similitudes entre sí, en ambos ocurre dentro de las organizaciones y principalmente su fuente de creación se lleva a cabo a través de la cadena de valor interna y externa, por lo que es importante mencionar y definir el concepto de cadena de valor y el papel que este tiene en los procesos de creación de conocimiento e innovación.

### **La Cadena de Valor**

La cadena de valor parte desde un concepto de una representación de actividades de valor añadido en una organización, a plantear la necesidad de redefinir a esta como creadora de valor en lugar de apropiadoras de valor a fin de que crear nuevo conocimiento, donde los individuos participan en procesos interrelacionados que permiten intercambio de información y la construcción de infraestructuras de tecnologías de la información para procesar la información obtenida, por lo que las organizaciones deben ser capaces de gestionar sus actividades y sus vínculos internos y externos e identificar dónde el valor se añade actualmente en el sistema y donde hay un potencial para crear más valor en el futuro por la reconfiguración y una mejor coordinación de actividades.

Porter (1987, p.51), describe que una empresa obtiene la ventaja competitiva al identificar y desempeñar esas actividades estratégicas de una forma más económica y de mejor manera que sus competidores a través de la cadena de valor.

Quinn y Hilmer (1995, p.59), mencionan que los proveedores externos cuando se especializan en destrezas y tecnologías específicas que fundamentan un único elemento de la cadena de valor, pueden llegar a ser más competentes en esa actividad que cualquier otro que disperse sus esfuerzos a lo largo de la cadena de valor.

Bueno Campos (1998, p.207), define que el análisis de la cadena de valor permite conocer en cuales actividades se tiene mayor o menor capacidad de competir, a través de identificar los costos, los rendimientos de cada actividad, las que son necesarias para satisfacer al cliente y las que más contribuyen a la formación de valor de una organización.

Bell D. (2004, p. 32), afirma que el futuro no será un agricultor compitiendo contra otro agricultor, o un distribuidor compitiendo con otro distribuidor, o un detallista compitiendo contra otro detallista, será una cadena de valor compitiendo con otra cadena de valor.

Walters y Rainbird (2007, p.595), mencionan la importancia del análisis de la cadena de valor, ya que es esencialmente un sistema de creación de valor y una herramienta analítica que facilita la identificación y la evaluación de las alternativas estratégicas.

Venegas y Loredo (2008), afirman que no basta que una parte de la cadena alcance la competitividad deseada, ya que se requiere que cada uno de los elementos de la cadena o sistema lo logre para generar una ventaja competitiva efectiva en la organización.

García(2010, p.483), desarrollo a través de la cadena de valor un acercamiento a la generación de valor desde el punto de vista competitivo, ya que esta puede ser considerada como una herramienta válida para diseñar y analizar como las organizaciones generan valor partiendo de los modelos de Mckinsey y Porter.

### **La Cadena de valor del Conocimiento**

Spinello (1998, p.4), definió la cadena del conocimiento (KC) como la capacidad para reconocer, anticipar y actuar en el mercado se desplaza a través de una etapa de cuatro modelos que consisten en la conciencia interna, la capacidad de respuesta interna, capacidad externa de respuesta y la conciencia externa, así mismo argumento que el valor del conocimiento debe estar integrado en la formulación de estrategias y con el modelo de la cadena de valor.

Marr y Schiuma (2004, p.575), definieron el valor de la cadena del conocimiento como vínculos de causa efecto entre iniciativas de gestión del conocimiento y el desempeño del negocio que hace referencias al desarrollo de competencias básicas y distintivas a través de alianzas estratégicas con el fin de competir de manera más efectiva.

Wang y Ahmed (2005, p.321), describen que la cadena de valor del conocimiento es una herramienta pragmática para mejorar las capacidades organizativas, la flexibilidad estratégica y el aprendizaje organizacional, como antecedentes de rendimiento superior y la competitividad. También desarrollaron una mejor versión completa y detallada de la cadena de valor del conocimiento como una cadena de procesos conformada por la identificación, adquisición, codificación, almacenamiento, difusión, perfeccionamiento, aplicación y creación, así como por los facilitadores de gestión de conocimiento: sistema de conocimiento, cultura del conocimiento, memoria de la organización, el intercambio de conocimientos y la evaluación comparativa de conocimientos.

Feller et al. (2006, p.175), sugirieron que un uso global más elevado de los mecanismos de transferencia de conocimiento entre los socios de la cadena de suministro conduce a mejores resultados de aprendizaje, ya su vez, la creación de conocimiento.

La cadena de valor del conocimiento es una secuencia de tareas intelectuales por medio del cual se construye el conocimiento en una ventaja competitiva única, a través de una serie de actividades divididas en dos etapas, la primera es la identificación de actividades de gestión de conocimiento, integrada por la adquisición, el intercambio y la utilización del conocimiento para hacerlo accesible a las organizaciones a través de la transferencia y diseminación mediante un proceso de integración y coherencia entre los conocimientos obtenidos y su uso por los individuos en el proceso de toma de decisiones, mediante un conjunto de actividades primarias que forman parte de esa segunda etapa, conformadas por un intercambio, la integración y la acción del conocimiento, que son necesarias para un mejor entendimiento común entre los individuos y las organizaciones para hacer un adecuado uso para tomar decisiones con respecto al uso de un conjunto particular de recursos o la inversión en áreas o proyectos específicos, y el ultimo elemento de la segunda etapa son las actividades de apoyo la cuales se conforman por la adquisición, la transformación confidencial del conocimiento y su difusión, que requiere de un proceso de funcionamiento, organización de datos y preparación del conocimiento para ser transferido a los individuos que son responsables de la toma de decisiones en las organizaciones (tabla 3).

**Tabla 3. Cadena de valor del conocimiento**

Cadena de valor del conocimiento		
Etapa 1	<b>Identificar actividades de gestión del conocimiento (Daghfous, A, 2003).</b>	
	<b>1. Adquisición de Conocimientos</b>	Se refiere al proceso de datos, las habilidades y las relaciones de explotación, captura, análisis, y llegar al conocimiento, para hacerlos accesibles a los usuarios.
	<b>2. Intercambio de Conocimientos</b>	Se refiere a la transferencia y diseminación de conocimiento a los individuos.
	<b>3. Utilización de Conocimientos</b>	Se refiere al proceso de integración y coherencia entre los conocimientos obtenidos y su uso por los tomadores de decisiones en el proceso de toma de decisiones.
Etapa 2	<b>Cadena de valor del conocimiento</b>	
	<b>Actividad primaria</b>	
	<b>1. Intercambio de Conocimientos</b>	Se refiere al primer paso para iniciar una serie de actividades primarias, que necesitan un entendimiento común entre los trabajadores del conocimiento y que toma las decisiones.
	<b>2. Integración de Conocimientos</b>	Se refiere al principio de la utilización efectiva de los conocimientos, se refiere a un tomador de decisiones, y el uso de la inteligencia para tomar decisiones con respecto al uso de un conjunto particular de recursos o la inversión en áreas o proyectos específicos.
	<b>3. Acción del Conocimiento</b>	Refleja el conjunto de actividades necesarias hacia la implementación real.
	<b>Actividad de apoyo</b>	
	<b>1. Adquisición de Conocimiento</b>	Los datos representan la infraestructura del modelo expresado en forma de hechos y cifras en bruto.
	<b>2. El Conocimiento y la Transformación Confidencial</b>	Este paso se refiere al proceso de funcionamiento y organización de los datos y prepara el conocimiento en una forma adecuada.
	<b>3. Difusión del Conocimiento</b>	Este paso es muy importante debido a la importancia de transferir el conocimiento de las mentes de los trabajadores del conocimiento a los tomadores de decisiones que el responsable de la toma de decisiones.

Fuente: Elaboración propia, 2015.

**Cadena de valor de la innovación:**

El conocimiento hoy en día representa una herramienta estratégica, que fortalece el aumento de la capacidad institucional de las organizaciones en sus tareas de formulación, evaluación y ejecución de actividades orientadas al desarrollo de innovaciones, que parte de la introducción de un nuevo producto o proceso, representa el final de un conjunto de actividades y adquisiciones de conocimiento de una organización, por lo que a su vez representa el comienzo de un proceso de creación de valor que resultara en una mejora en el rendimiento de las organizaciones (tabla 4).

**Tabla 4. Cadena de valor de la innovación**

Cadena de valor de la innovación					
Etapa 1			Etapa 2		
Generación de ideas			Concreción		Difusión
Generación Interna	Polinización cruzada	Obtención Externa	Selección	Desarrollo	Propagación de la Idea
Creación dentro de una unidad	Colaboración entre unidades	Colaboración con elementos de fuera de la empresa	Evaluación y financiamiento inicial	Transición desde la idea hasta el primer resultado	Diseminación a través de la empresa

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Basado en el trabajo de Roper, Du y Love (2008); la cadena de valor de la innovación está compuesta por una estructura básica de 2 etapas y 3 partes o eslabones:

El primer eslabón de la cadena de valor de la innovación es la actividad de abastecimiento de conocimientos, sobre todo de aquellos factores que dan forma a las organizaciones, basado en algunos los estudios empíricos Shelanski y Klein, (1995); Joshi y Sharma, (2004); Hemphill, (2003); Enlace et al, (2005).

El segundo eslabón de la cadena de valor de la innovación es el proceso de transformación de conocimiento, en el que se traduce el conocimiento de origen de la organización en resultados de la innovación, lo cual se lleva a cabo a través de una producción de innovación o función del conocimiento en el que la eficacia de las actividades de transformación de los conocimientos de una organización se ve influida por sus características, la fuerza de la base de sus recursos, así como sus capacidades de gestión y organización (Griliches, 1992; Amor y Roper, 1999).

El tercer eslabón de la cadena de valor de la innovación es la explotación del conocimiento, es decir, el proceso por el que el rendimiento de la organización se ve influenciada por la innovación (Geroski et al., 1993). Por lo que en este punto, se prevé que los conocimientos adquiridos ha sido codificados en innovaciones específicas de producto o procesos capturados en variables de salida de la innovación, y por lo tanto dichas variables, representan nuevas ofertas de mercado, que podrían conducir a mejoras del rendimiento, que proporcionan el vínculo entre las actividades de adquisición de conocimiento y el desempeño organizacional.

**Análisis de la comparación de la cadena de valor del conocimiento y la innovación**

Se hace una comparación de las actividades y elementos que integran tanto la cadena de valor del conocimiento como de la innovación, concluyendo con los siguientes resultados: Se identifica en ambas cadenas hay una similitud en cuanto a la estructura de las actividades en la primera etapa similar que está conformada por 2 etapas en cada una con las siguientes actividades:

**Tabla 5. Comparación de cadena de valor de conocimiento y cadena de valor de la innovación**

Etapas	Cadena de valor del conocimiento			Cadena de valor de la Innovación		
	Actividad principal	Elementos	Descripción	Actividad principal	Elementos	Descripción
1	Identificar actividades de gestión del conocimiento	1. Adquisición de Conocimientos	se refiere al proceso de datos, las habilidades y las relaciones de explotación, captura, análisis, y llegar al conocimiento, para hacerlos accesibles a los usuarios	Generación de ideas	1. Generación Interna	La generación de innovación comienza cuando se unen fragmentos de ideas de distintas personas o cuando la organización aprovecha las ideas de socios externos.
		2. Intercambio de Conocimientos	Se refiere a la transferencia y diseminación de conocimiento a los individuos.		2. Polinización cruzada	Implica combinar ideas y conocimiento de distintas partes de la organización a fin de desarrollar nuevos productos o servicios.
		3. Utilización de Conocimientos	se refiere al proceso de integración y coherencia entre los conocimientos obtenidos y su uso por los tomadores de decisiones en el proceso de toma de decisiones		3. Obtención Externa	Evaluar si se están obteniendo suficientes ideas buenas fuera de la organización, aprovechando el conocimiento de clientes, competidores, universidades, emprendedores inversionistas, inventores, científicos y proveedores.
2	Actividad de apoyo	1. Adquisición de Conocimiento	Los datos representan la infraestructura del modelo expresado en forma de hechos y cifras en bruto.	Difusión	4. Diseminación a través de la empresa	Los conceptos obtenidos, verificados, financiados y desarrollados aun requieren aprobación, por lo que las organizaciones deben lograr que las unidades corporativas relevantes al interior que apoyen y difundan los nuevos productos y servicios a través de ubicaciones geográficas, canales y grupos de clientes deseables.
		2. El Conocimiento y la Transformación Confidencial	Este paso se refiere al proceso de funcionamiento y organización de los datos y preparar el conocimiento en una forma adecuada			
		3. Difusión del Conocimiento	Este paso es muy importante debido a la importancia de transferir el conocimiento de las mentes de los trabajadores del conocimiento a los tomadores de decisiones que el responsable de la toma de decisiones.			
	Actividad de apoyo	4. Adquisición de	Los datos representan la infraestructura del modelo	Difusión		

		Conocimiento	expresado en forma de hechos y cifras en bruto.			
		5.El Conocimiento y la Transformación Confidencial	Este paso se refiere al proceso de funcionamiento y organización de los datos y prepara el conocimiento en una forma adecuada			
		6.Difusión el Conocimiento	Este paso es muy importante debido a la importancia de transferir el conocimiento de las mentes de los trabajadores del conocimiento a los tomadores de decisiones que el responsable de la toma de decisiones.			

Fuente: Elaboración propia, 2015.

La Cadena de Valor del Conocimiento que enunciaremos como (CVC) en su primera actividad principal parte de la identificación de actividades de gestión del conocimiento, que involucra la adquisición de estos a través de procesamientos de datos, desarrollo de habilidades, uso, explotación, captura y análisis del conocimiento para hacerlo accesible al usuario, en su segunda fase considera el intercambio que se da mediante la transferencia y diseminación entre los individuos, y en la última fase de esta etapa la utilización de conocimientos que se refiere al proceso de integración y coherencia entre los conocimientos obtenidos y su uso por las personas que realizan el proceso de toma de decisiones.

La que enunciaremos como (CVI) en su primera actividad principal parte de la generación de ideas, que tiene como primera fase la generación interna de innovación que comienza al unir fragmentos de ideas de distintas personas o cuando la organización aprovecha las ideas de socios externos, la segunda fase es la polinización cruzada que implica combinar ideas y conocimiento de distintas partes de la organización a fin de desarrollar nuevos productos o servicios y la última fase de esta etapa es la obtención externa donde considera el evaluar si se están obteniendo suficientes ideas buenas fuera de la organización, aprovechando el conocimiento de clientes, competidores, universidades, emprendedores inversionistas, inventores, científicos y proveedores.

Al comparar las actividades y elementos en su primera etapa tanto de la CVC como de la CVI, encontramos que existen similitudes en las etapas que las conforman tales como la adquisición de conocimiento, la otra similitud se encuentra en la búsqueda de esa fuente de conocimiento que permita explotar las capacidades para convertir ideas y conocimientos para el desarrollo de innovaciones.

Para la segunda etapa la CVC en su primera actividad principal se identifica a la actividad primaria la cual está conformada inicialmente por el intercambio de conocimiento que se refiere al primer paso para iniciar actividades que necesitan un entendimiento común entre los trabajadores y quien toma las decisiones, el segundo elemento es la integración de conocimientos y se refiere a la utilización efectiva de los conocimientos y para tomar decisiones con respecto al uso de un conjunto particular de recursos o la inversión en áreas o proyectos específicos y la última fase es la acción del conocimiento que refleja las actividades necesarias hacia la implementación real.

En su segunda actividad de la CVC, la actividad de apoyo la conforma la adquisición de conocimiento que son los datos que representan la infraestructura del modelo expresado en forma de hechos y cifras en bruto, el otro elemento es el conocimiento y la transformación confidencial que se refiere al proceso de funcionamiento y organización de los datos y prepara el conocimiento en una forma adecuada y el tercer elemento es la difusión del conocimiento donde ese paso que es muy importante debido a la relevancia de transferir el conocimiento de las mentes de los trabajadores del conocimiento a los responsables de la toma de decisiones.

En la segunda etapa de la CVI su primera actividad es la concreción, que es la evaluación y financiamiento inicial de la generación de ideas, la segunda actividad es la transición que va desde la idea hasta el primer resultado, las cuales ya evaluadas y financiadas deben ser convertidas en productos, servicios y procesos que generen ingresos.

En la segunda actividad de la CVI, que está conformada por la difusión que contiene la diseminación a través de la empresa, el cual se refiere a los conceptos obtenidos, verificados, financiados y desarrollados que aún requieren aprobación.

Al comparar las actividades y elementos en la segunda etapa tanto de la CVC como de la CVI, encontramos que existen similitudes en la integración de conocimientos de la CVC y la evaluación y financiamiento inicial de la CVI porque es esta fase ambos dan importancia al uso de la inteligencia en la toma de decisiones sobre los recursos o inversiones a proyectos mediante mecanismos formales de evaluación. Y por último la coincidencia entre la difusión del Conocimiento de la CVC y la diseminación de la CVI coinciden en tener unidades corporativas al interior que



apoyen y difundan los nuevos productos y servicios a través de ubicaciones geográficas, canales y grupos de clientes deseables.

### **Conclusión:**

Este artículo identifica la relación que existe entre la creación de conocimiento y la innovación a través de la cadena de valor en la organización.

La creación de conocimiento ha evolucionado de una manera se ha vuelto más común en diversos campos de las ciencias y su evolución nace a partir de diversos conceptos como resultado de la interacción humana que se origina y se aplica en la mente de los individuos y en las organizaciones, que a menudo se incrusta no sólo en documentos, sino también procesos, prácticas y normas, además de ser considerada como un activo creado y mantenido de forma colectiva a través de la interacción entre individuos o entre individuos y su entorno.

La innovación se ha definido como la transformación de una idea en un producto, un servicio, un procedimiento nuevo o mejorado, o un nuevo método que proporciona una ventaja competitiva, que implica el uso del conocimiento existente, pero también a menudo requiere la generación y adquisición nuevos conocimientos que han permitido que sea un elemento clave en distintas estrategias y mecanismos de mejora, tanto para individuos, organizaciones y países por lo que su papel es estratégico en cualquier actividad que tenga como fin mejorar una organización.

La cadena de valor en la revisión literaria se define como la ventaja competitiva que se obtiene al identificar actividades estratégicas como identificar los costos, los rendimientos de cada actividad, las que son necesarias para satisfacer al cliente y las que más contribuyen a la formación de valor de una organización de una forma más económica que los competidores, así mismo cuando los proveedores externos se especializan en destrezas y tecnologías específicas que fundamentan un único elemento de la cadena de valor, pueden llegar a ser más competentes en esa actividad que cualquier otro que disperse sus esfuerzos a lo largo de la cadena de valor, ya que en un futuro inmediato no será un agricultor compitiendo contra otro agricultor, o un distribuidor compitiendo con otro distribuidor, o un detallista compitiendo contra otro detallista, será una cadena de valor compitiendo con otra cadena de valor.

En los estudios empíricos examinados la cadena de valor del conocimiento es una secuencia de tareas intelectuales por medio del cual se construye el conocimiento en una ventaja competitiva única, que parte de una serie de actividades divididas en dos etapas, que se conforman de la identificación de actividades de gestión de conocimiento y las actividades de apoyo la cuales se conforman por la adquisición, la transformación confidencial del conocimiento y su difusión, que requiere de un proceso de funcionamiento, organización de datos y preparación del conocimiento para ser transferido a los individuos que son responsables de la toma de decisiones en las organizaciones.

En la cadena de valor de la innovación el conocimiento hoy en día representa una herramienta estratégica, que fortalece el aumento de la capacidad institucional de las organizaciones en sus tareas de formulación, evaluación y ejecución de actividades orientadas al desarrollo de innovaciones, que parte de la introducción de un nuevo producto o proceso y representa el final de un conjunto de actividades y adquisiciones de conocimiento de una organización, por lo que a su vez representa el comienzo de un proceso de creación de valor que resultara en una mejora en el rendimiento de las organizaciones.

La creación de conocimiento y la innovación son áreas que de acuerdo a Popadiuka y Choob (2006, p.302), mencionan que tienen una fuerte relación entre sí y su interacción continua define la capacidad de una organización para innovar y lograr una ventaja competitiva en su entorno.

Al comparar los estudios empíricos examinados en cadenas de valor del conocimiento y la innovación se encuentran elementos comunes podemos identificar que desde la definición de cada uno donde existe un término común para ambas que es la generación de valor, los principios y las fases de proceso tienen muchas similitudes entre sí, ambos ocurren dentro de las organizaciones y principalmente su fuente de creación se lleva a cabo a través de una cadena de valor interna y externa, así mismo existen similitudes en las etapas que las conforman como la adquisición de conocimiento, así como la generación interna que a partir de fragmentos de ideas o conocimientos de individuos o la colaboración entre ellos al interior de la organización así como su colaboración con sus socios externos, otra similitud entre ambas cadenas es la búsqueda de esa fuente de conocimiento que permita explotar las capacidades para convertir tanto ideas como conocimientos propios o adquiridos a través de sus procesos en conocimiento accesible y útil para la creación de nuevos conocimientos y desarrollo de innovaciones.

Al comparar las actividades y elementos en la segunda etapa de ambas cadenas encontramos similitudes en la integración de conocimientos y la importancia que dan al uso de la inteligencia en la toma de decisiones sobre los recursos o inversiones a proyectos mediante mecanismos formales de evaluación, al igual que la acción del conocimiento de la cadena y finalmente la coincidencia entre la difusión del conocimiento para transferir el conocimiento de las mentes de los trabajadores del conocimiento a los tomadores de decisiones y la diseminación de

la cadena respecto a tener unidades corporativas relevantes al interior que apoyen y difundan los nuevos productos y servicios a través de ubicaciones geográficas, canales y grupos de clientes deseables.

Finalmente, se concluye que las organizaciones deberán incluir y fortalecer el uso de la cadena de valor para agrupar de manera ordenada todas aquellas actividades requeridas para la creación de los conocimientos que desarrollen innovaciones que desarrollen ventajas competitivas sostenibles.

### Referencias:

1. Bell, D. (2004), pág. 32 Grocery and food Service Trends, National Farm Products.
2. Brown, JS. And Duguid, P. (1998), "Organizing knowledge", Californian Management Review, Vol. 40 No. 3, pp. 90-111.
3. Bueno Campos E.(1998). El capital intangible como clave estratégica en la competencia actual. Boletín de Estudios Económicos; LIII (164): pags. 207-29.
4. Carlucci, D., Marr, B., & Schiuma, G. (2004). The knowledge value chain: how intellectual capital impacts on business performance. International Journal of Technology Management, 27(6-7), 575-590.
5. Cohen, W., & Levinthal, D. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. Administrative Science Quarterly, 35(1), 128-152.
6. Comisión Europea (1995): Libro verde sobre la innovación. Publicación de las CCEE, Luxemburgo.
7. Coulson Thomas, C. (2004). The knowledge entrepreneurship challenge. The Learning Organization, 11(1), 84-93.
8. Daghfous, A. (2003). How to make knowledge management a firm's core capability? Journal of Knowledge Management Practice, 4.
9. Davenport, T. & Prusak, L. (1998). Working knowledge: How organizations manage what they know, Harvard Business School Press, Boston.
10. Escorsa, P. y Valls, J. (2003): Tecnología e Innovación en la Empresa, Ediciones de la Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona.
11. Ettlie, J., & Reza, E. (1992). Organizational integration and process innovation. Academy Of Management Journal, Vol.35 (4), pp.795-827.
12. Feller, A., Shunk, D., & Callarman, T. (2006). Value chains versus supply chains. BPTrends, March, 1-7.
13. Forrest, J. E. (1991). Models of the Process of Technological Innovation. Technology Analysis & Strategic Management, vol.3, no. 4, pp.439-453.
14. García, R., & Gil, R. (2010). Content value chains modeling using a copyright ontology. Information Systems, 35(4), 483-495.
15. Gatignon, H., Tushman, M., Smith, W., & Anderson, P. (2002). A Structural Approach to Assessing Innovation: Construct Development of Innovation Locus, Type, and Characteristics. Management Science, Vol.48 (9), pp.1103-1122.
16. Geroski, P. A., (1990) Innovation, Technological Opportunities, and Market Structure, Oxford Economic Papers, 42, 586-602
17. Hemphill, T A (2003) 'Cooperative Strategy, Technology Innovation and Product Development in Industrial Companies', International Journal of Production Economics, 69, 169-76.
18. Horn, Paul M (2005) 'The Changing Nature of Innovation', Research Technology Management, 48, 28-33.
19. Holmqvist, M. (2004). Experiential Learning Processes of Exploitation and Exploration Within and Between Organizations: An Empirical Study of Product Development. Organization Science, Vol.15 (1), pp.70-81.
20. Howells, J. and Roberts, J. 2000: From innovation systems to knowledge systems. Prometheus 18, 17-31.
21. Joshi, A W and Sharma, S (2004) 'Customer Knowledge Development: Antecedents and Impact on New Product Performance', *Journal of Marketing*, 68, 47-59.
22. Lakhani, K., Lifshitz Assaf, H., & Tushman, M. (2012). Open Innovation and Organizational Boundaries: The Impact of Task Decomposition and Knowledge Distribution on the Locus of Innovation. Harvard Business School Technology & Operations Mgt. Unit Working Paper No. 12-57.
23. Leonard, D. & Sensiper, S. (1998). The role of tacit knowledge in group innovation. California Management Review, 40(3): 112-125.
24. Kodama, M. (2005). New knowledge creation through leadership-based strategic community a case of new product development in IT and multimedia business fields, Department of Management, College of Commerce, Nihon University, *Technovation* 25 895-908.
25. Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1995): The knowledge creating company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation. Oxford University Press. New York-Oxford.
26. Nonaka, I., & Toyama, R. (2003). The knowledge creating theory revisited: knowledge creation as a synthesizing process. *Knowledge Manage Res Pract.*, Vol.1(1), pp.419.
27. Popadiuka, S., & Choo, C. W. (2006). Innovation and knowledge creation: How are these concepts related? *International journal of information management*, 26(4), 302-312.
28. Porter M. (1985). *Competitive Advantage*. Ch. 1, pp 11-15. The Free Press. New York.
29. Quinn, J. B. y Hilmer, F. G. (1995): El outsourcing estratégico. *Harvard Business Review*, nº 67, pp. 54-69.
30. Roper, S., Du, J., & Love, J. H. (2008). Modelling the innovation value chain. *Research Policy*, 37(6), 961-977.
31. Saren, M.A. (1984). A classification and review of models of the intra firm innovation process, *R&D Management* vol.14, no.1. pp. 11-24.
32. Shelanski, H A and Klein, P G (1995) 'Empirical research in transaction cost economics: a review and assessment', *Journal of Law, Economics and Organization*, 11, 335-361.
33. Spinello, R. (1998). The knowledge chain. *Business Horizons*, Vol.41 (6), pp.4-14.
34. Urabe, K. (1988). Innovation and the Japanese management system. In K. Urabe, J. Child, & T. Kagono (Eds.), *Innovation and management international comparisons*. Berlin: Walter de Gruyter.
35. Van de Ven, A. (1986). Central Problems in the Management of Innovation. *Management Science*, Vol.32 (5), pp.590-607.
36. Venegas, B., & Loredó, N. (2008). El empleo de la cadena de valor en la búsqueda de la competitividad.
37. Walters, D., & Rainbird, M. (2007). Cooperative innovation: a value chain approach. *Journal of Enterprise information management*, 20(5), pp. 595-607.
38. Wang, C., & Ahmed, P. (2005). The knowledge value chain: a pragmatic knowledge implementation network. *Handbook Of Business Strategy*, Vol.6 (1), pp.321-326.
39. Weck, M. (2006). Knowledge creation and exploitation in collaborative R&D projects: lessons learned on success factors. *Knowledge and Process Management*, 13(4), pp.252-263.

# ESTUDIO COMPARATIVO DE LA COBERTURA, ALCANCE E IMPACTO ACADÉMICO DE LA COORDINACIÓN NACIONAL DE BECAS(CNBES) EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ALVARADO

Ing. Perla Guadalupe Perez Montiel <sup>1</sup>

**Resumen**— El Programa Nacional de Becas para Educación Superior (Pronabes) se afirmó como la principal herramienta de equidad de la política de educación superior del país durante los periodos presidenciales de filiación panista. Se creó en el año 2001 como una de las innovaciones de mayor relieve del gobierno encabezado por Vicente Fox Quezada. Con una primera disposición 44,420 becas y en 2012 de 320 mil. En el plan nacional de desarrollo 2013-2018 el programa sufrió un cambio a beca de manutención que para 2015 abarco cerca de 522,00 estudiantes. Este trabajo muestra el alcance e impacto académico que la CNBES ha tenido en los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior de Alvarado.

## Introducción

A decir de Rodríguez, Roberto et al. 2012. Durante su operación, PRONABES ha sido objeto de numerosas evaluaciones. Entre ella, una del Banco Mundial, entidad que aportó recursos financieros para el programa, otra de la ANUIES, otra más del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval), así como auditorías financieras y de desempeño de parte de la Auditoría Superior de la Federación. En general, las evaluaciones han resultado favorables sobre el enfoque de equidad del Pronabes, y las críticas se han enfocado sobre aspectos administrativos y financieros. La apreciación más crítica ha sido la de la ASF que observa algunas deficiencias de transparencia en el manejo y control de las erogaciones. Sorprendentemente hay un tema de desigualdad que ha pasado inadvertido a las evaluaciones: las persistentes brechas territoriales en la asignación de las becas. Al observar la distribución de apoyos Pronabes por entidades federativas salta a la vista el problema. Para interpretarlo es necesario recordar que las reglas de operación del programa se sustentan en una distribución de tres tercios de los recursos a repartir. El primer tercio corresponde a los recursos de la Federación para el programa, el segundo a los recursos de los estados y el tercero a los de las instituciones federales de educación superior participantes, fundamentalmente la UNAM, el IPN, la UAM y la UPN.

En virtud de esta característica, se justifica que el Distrito Federal haya resultado la entidad más favorecida con recursos Pronabes. En el DF se concentra una cuarta parte del total de las becas, aunque la entidad representa solamente el 16 por ciento de la matrícula pública del país. Esta fuerte concentración implica que prácticamente uno de cada cuatro de los alumnos de educación superior capitalinos tiene acceso a beca del Pronabes.

Dentro del rango más de veinte por ciento de la matrícula pública atendida por becas Pronabes se encuentran los casos de Yucatán (28.6%), Zacatecas (27.4%), Veracruz (22.5%), al que cabe agregar el de Chiapas (19.8%). En el extremo contrario, en que la cobertura de las becas es inferior a un dígito, se encuentran Aguascalientes, Baja California, Coahuila, Colima, Guerrero, Jalisco, Morelos, Nuevo León, San Luis Potosí y Sinaloa. Particularmente notable, en su connotación negativa, la situación en Baja California (4%), Morelos (5.4%) y Nuevo León (3.6%) Rodríguez, Roberto et al. 2014.

Ningún indicador, como no sea la correlación de fuerzas políticas en esos estados, explica la brecha persistente. Pronabes es un programa que merecía la pena preservar pero que indudablemente había que corregir. Entre otros aspectos, en el correspondiente a la distribución territorial de las becas. Figura 1.

Indicadores estatales del programa Pronabes							
(Datos preliminares del ciclo 2010-2011)							
Estados	Becarios vigentes	Recursos (miles de pesos)	Matrícula pública atendida (%)	Estados	Becarios vigentes	Recursos (miles de pesos)	Matrícula pública atendida (%)
AGS	1,842	19,000	7.2	MOR	1,366	14,100	5.4
BC	2,621	27,056	4.0	NAY	3,390	35,000	13.5
BCS	2,712	28,000	23.3	NL	3,249	34,000	3.6
CAMP	2,906	30,000	14.0	OAX	5,812	60,000	12.5
CHIS	9,222	95,200	19.8	PUE	15,499	160,000	15.8
CHIH	9,748	100,629	12.7	QRO	4,650	48,000	13.0
COAH	4,844	50,000	8.0	QROO	3,390	35,000	19.4
COL	1,647	17,000	9.9	SLP	4,456	46,000	9.9
DF	78,358	808,889	25.1	SIN	4,834	49,900	6.7
DGO	4,262	44,000	14.2	SON	12,109	125,000	16.4
GTO	13,853	143,000	26.9	TAB	9,125	94,200	16.6
GRQ	4,350	44,900	9.4	TMPS	12,424	12,254	17.8
HGO	8,815	91,000	18.6	TLAX	2,906	30,000	12.7
JAL	10,856	110,000	9.4	VER	25,186	260,000	22.5
MEX	24,218	250,000	12.9	YUC	9,019	93,108	28.6
MICH	8,854	91,400	12.5	ZAC	8,234	85,000	27.4

Fuente: Presidencia de la República, V Informe de Gobierno, Anexo Estadístico.

Figura 1. Distribucion territorial del programa Pronabes.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y el Programa Sectorial de Educación 2013-2018 indican la necesidad de ampliar las oportunidades a los estudiantes de todas las regiones y sectores del país con más necesidad económica, mediante mecanismos que garanticen la inclusión, la igualdad y la equidad en el sistema educativo nacional. Favoreciendo así el acceso a la educación para todos los mexicanos, así como la permanencia y avance en sus estudios.

Para que PRONABES lograra este objetivo se transformo en la Coordinación Nacional de Becas de Educación Superior (CNBES), organismo dependiente de la subsecretaria de Educación Superior. Buscando con esto la distribución territorial equitativa de las becas.

**Análisis Estadístico de beneficiarios de Pronabes VS Manutención**

En 2011 siendo aun becas PRONABES, el Instituto Tecnológico Superior de Alvarado fue beneficiado con 247 , en 2012 con el programa antes mencionado un fuimos beneficiados con 246 becas.

En el cambio que sufrió el programa a MANUTENCION y siendo en 2013 su primera edición se beneficiaron 409 estudiantes, en 2014 un total de 461 y finalmente en 2016 498 estudiantes fueron favorecidos con una beca de la CNBES, la informacion se presenta en el Cuadro 1.

DATOS ESTADISTICOS DE BECAS DE MANUTENCION					
BENEFICIARIOS	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
BENEFICIARIOS	247	246	409	461	498

Cuadro 1. Datos Estadisticos de beca de manutencion y pronabes

A continuación mostramos las graficas comparativas, por numero total de beneficiados por ciclo escolar Figura 2 y Figura 3, por genero Figura 4 y carrera a la que pertenecen los alumnos beneficiados Figura 5, para los ciclos escolares 2011-2012, 2013-2014, 2014-2015 y 2015-2016 respectivamente



Figura 2. Grafica Comparativa de beneficiaros por ciclo escolar.

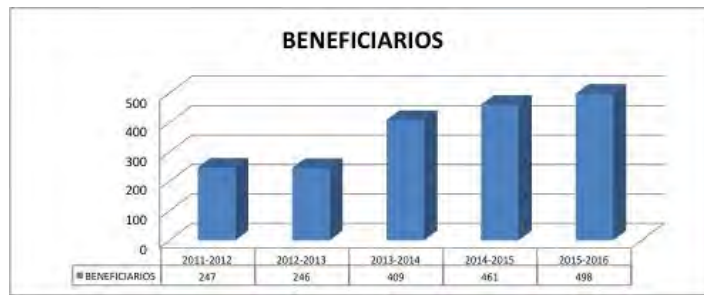


Figura 3. Grafica comprativa de beneficiarios.



Figura 4. Grafica comparativa de beneficiarios por genero.

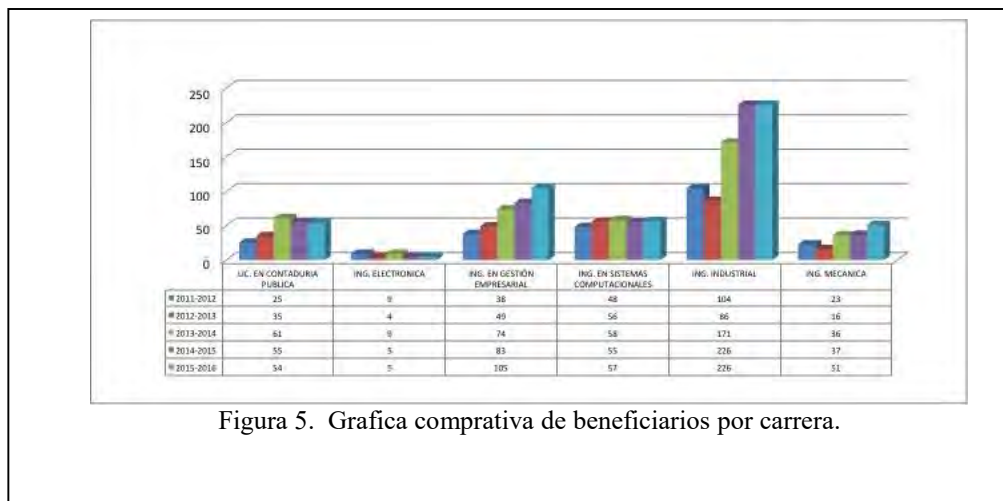


Figura 5. Grafica comprativa de beneficiarios por carrera.

### Comentarios Finales

En el ciclo escolar 2011-2012 y 2012-2013 se observa que no existio aumento sigficativo en el numero de becarios y que a partir del ciclo escolar 2013-2014 y hasta llegar al ciclo escolar 2015-2016 el incremento en el numero de beneficiarios es de casi el doble comprado con el del ciclo escolar 2011-2012, lo que significa que el cambio de PRONABES a beca de CNBES ha corregido la distribucion territorial del numero de becas disponibles a nivel nacional por entidad federativa.

El Instituto Tecnologico Superior de Alvarado (ITSAV) ha tenido una evolución matricular como se muestra acontinucion en la Figura 6.

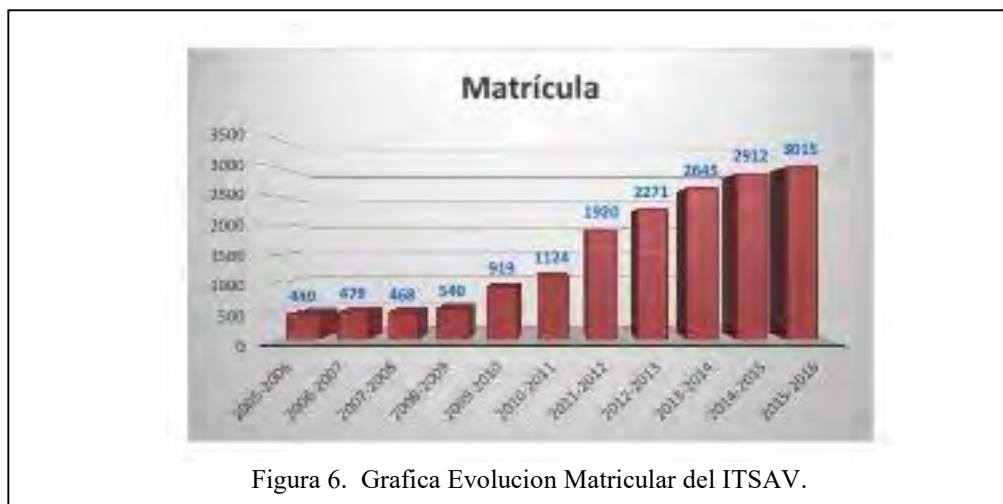


Figura 6. Grafica Evolucion Matricular del ITSAV.

Situandose el ITSAV en la Ciudad y Puerto de Alvarado, forma parte de la region del Papaloapan y siento una zona de alta marginación economica, donde sus habitantes representan un reto para las políticas públicas: 85% de las viviendas particulares habitadas tienen piso de cemento o tierra, cuando la norma generalmente aceptable es piso de mosaico o material similar; 73% de las viviendas tienen techos de materiales ligeros, naturales y precarios, y 15% de ellas cuentan con paredes de este tipo de materiales. La carencia del servicio de agua entubada, drenaje y energía eléctrica afecta a 25.9, 8.9 y 3.0% de las viviendas, respectivamente, INEGI et al 2010.

En lo que se refiere a equipamiento, 9 de cada 10 viviendas no disponen de computadora, 9 de cada 10 no tienen acceso a Internet y 8 de 10 no disponen de telefonía fija. En la era de la información estas carencias representan

limitaciones severas del bienestar. Una de cada 10 viviendas no cuentan con cocina y 2 de cada 10 aún utilizan leña o carbón para cocinar, con el perjuicio que ello ocasiona en la salud de los habitantes.

Expuesto lo anterior podemos ver que aun que el aumento en becas de 2011 a 2016 es de un 100%, siguen siendo insuficiente; ya que estas representan solo el 16.5% del total de alumnos activos con los que contamos.

### Conclusiones

Podemos concluir que a pesar de que el aumento en el número de beneficiarios en el ITSAV se ha dado desde 2013, sigue siendo insuficiente dado el volumen de alumnos y el nivel socio-económico que maneja la región del Papaloapan. Lo cual afecta la eficiencia terminal e incrementa el indicador institucional de deserción debido a que los estudiantes deben dejar sus estudios y empezar a trabajar.

### Referencias

Rodríguez Gomez Roberto. "Educacion Superior y Trnasiciones Politicas en Mexico," *Revista de la Educacion superior* (en línea) , Vol. XLIII, No. 171, 2014, consultada por Internet. Dirección de internet: [http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista171\\_S5ES.pdf](http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista171_S5ES.pdf).

Rodríguez Gomez Roberto. "El lado Oscuro de las Pronabes," *Seminario de Educacion superior* (en línea) , No. 455, 2012, consultada por Internet.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, (2010). XIII Censo General de Población y Vivienda. México: INEGI.

### Notas Biográficas

La **Ing. Perla Guadalupe Perez Montiel** es Ingeniera Industrial por el Instituto Tecnológico Superior de Xalapa y Maestra en Recursos Humanos por la Universidad Euro Hispano Americana, fue Jefa de la División de la carrera de Ingeniería Industrial y actualmente Jefa del Departamento de Estudios Profesionales del Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, también es profesor de tiempo completo de la carrera de Ingeniería Industrial y representante Institucional ante CNBES.

# ANÁLISIS DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN SALUD EN MÉXICO: LAS HERRAMIENTAS DEL PORTAL DE DATOS ABIERTOS

I.S.C Abenamar Pérez Pacheco<sup>1</sup>, M.S.I María Evilia Magaña<sup>2</sup>

**Resumen** – El presente trabajo de investigación tiene como propósito el presentar los avances en materia de tecnología de la información enfocado a la salud, como lo establece Estrategia Digital Nacional (EDN) a través del portal oficial de Datos Abiertos del Gobierno de la República, así como el uso de herramientas y aplicaciones para identificar qué objetivo de la EDN se cubre respectivamente.

## Palabras Clave

Tecnologías de la información, Acceso a Datos, Herramientas.

## Introducción.

Los avances en las tecnologías de la información (TI), han permitido la creación de nuevas herramientas y avances aplicables a un gran número de áreas, en México se toman en cuenta las oportunidades que esta cooperación puede generar, como es de esperar el gobierno mexicano contempla en la “Estrategia Digital Nacional”, creando el rubro de salud universal y efectiva, que consiste en generar una política digital integral de salud que aproveche las oportunidades que brindan las TIC con dos prioridades: por una parte, aumentar la cobertura, el acceso efectivo y la calidad de los servicios de salud y, por otra, hacer más eficiente el uso de la infraestructura instalada y recursos destinados a la salud en el país (Gobierno de la Republica Mexicana, 2013).

El uso de las nuevas tecnologías para acceder a información clínica y a materiales de formación sobre salud y bienestar se ha convertido en una necesidad para muchos ciudadanos, pacientes y profesionales sanitarios de todo el mundo. De esta manera, Internet se ha convertido en un instrumento fundamental de la “transmisión del conocimiento” (knowledge translation) en salud como se establece en Jimenez & Bermudez (2007).

Las aplicaciones que facilitan la atención médica (expedientes clínicos electrónicos, mecanismos de tele salud), de igual manera las tecnologías que permiten la homologación de la información y su intercambio para la provisión de servicios, deben estar sustentadas en objetivos que tengan un alto impacto al contar con una planificación adecuada, esto se debe a que la informatización de la capa clínica tiene importantes barreras que pueden hacer que cualquier proyecto fracase si no son tenidas en cuenta, por ejemplo, contar con el soporte político y económico que garantice la gobernanza del proyecto, una adecuada planificación estratégica con claros objetivos a corto, mediano y largo plazo, un conjunto de normativas externas (principalmente leyes y resoluciones) e internas (procesos institucionales definidos y documentados) que ofrezcan un marco legal y regulen en estos aspectos (Plazzotta, Luna, & González Bernaldo de Quirós, 2015).

Las TI demuestran su potencial cuando se presentan las oportunidades para poder realizar avances notables u situaciones que pueden realizar diferencias importantes, retomando lo anteriormente establecido por la estrategia digital nacional, se definen 5 objetivos al plan de acción marcado, (ver tabla 1).

---

<sup>1</sup> I.S.C Abenamar Pérez Pacheco actualmente estudiante de la Maestría en Administración de Tecnologías de la Información y Emprendedor. Abenamar.Perez@cdaes.com.mx.

<sup>2</sup> M.S.I. María Evilia Magaña es profesora de ingeniería de software en la División Académica de Informática y Sistemas de la Universidad Autónoma Juárez de Tabasco mmevilia@hotmail.com.



Objetivo Secundario	Líneas de acción
<b>Incorporar el uso de las TIC para facilitar la convergencia de los sistemas de salud y ampliar la cobertura en los servicios de salud.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lograr la unificación de la información de los subsistemas de salud de nuestro país mediante el uso de las TIC.</li> <li>• Ampliar la cobertura de los servicios de salud.</li> </ul>
<b>Establecer la personalidad única en salud a través del padrón general de salud.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consolidar un padrón general de salud que sistematice la información de usuarios y profesionales de la salud dentro del padrón.</li> <li>• Desarrollar la personalidad única en salud.</li> </ul>
<b>Implementar Sistemas de Información de Registro Electrónico para la Salud</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar la información en el Sistema Nacional de Salud mediante el uso de las TIC.</li> <li>• Impulsar el intercambio de servicios de información entre las distintas instituciones que integran el Sistema Nacional de Salud (SNS) mediante la inversión en TIC.</li> <li>• Generar aplicaciones tecnológicas con información útil para los usuarios del Sistema de Salud.</li> </ul>
<b>Implementar el Expediente Clínico Electrónico (ECE), el Certificado Electrónico de Nacimiento (CeN) y la Cartilla Electrónica de Vacunación (CeV).2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar el Expediente Clínico Electrónico (ECE).</li> <li>• Implementar el Certificado Electrónico de Nacimiento.</li> <li>• Desarrollar la Cartilla Electrónica de Vacunación (CeV).</li> </ul>
<b>Instrumentar mecanismos de Telesalud y Telemedicina</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar el mecanismo de Telesalud para llevar a cabo prácticas de medicina preventiva a distancia.</li> <li>• Mejorar la calidad de los servicios de salud y facilitar la atención médica a través del desarrollo de técnicas de telemedicina.</li> <li>• Promover el uso de diversos dispositivos, tanto fijos como móviles, y de múltiples plataformas, para la provisión de servicios de salud a distancia.</li> </ul>

Tabla 1: Objetivos de la Estrategia Digital Nacional.

### Objetivos y Metas.

El siguiente trabajo tiene como objetivo identificar los avances en materia de acceso a datos a través de la plataforma de datos abiertos del gobierno de la federal, concretamente en las herramientas desarrolladas para exploración de la información de carácter público presentadas por el portal de datos públicos del gobierno federal, concreto la herramienta de Mortalidad Materna en México, RadarCiSalud y IMSS Digital.

### Métodos.

El método de investigación escogido este documento es el documental, para esta información necesaria para este trabajo, serán obtenidas a partir del portal datos del gobierno federal [www.datos.gob.mx](http://www.datos.gob.mx), donde se encuentran una recopilación de datos ofrecidos por entidades e instituciones públicas y para estatales con el fin de presentar las herramientas e información disponible en dichas

### Discusión.

Al realizar la investigación dentro del portal de datos abiertos para el desarrollo de este trabajo, se identificaron las herramientas están presentadas para el público para consultar la información generada de instituciones de salud pública o privada, esta información de cumple los acuerdos de transparencia establecidos en la **Ley general de transparencia**

y acceso a la información pública, que tiene por objeto establecer los principios, bases generales y procedimientos para garantizar el derecho de acceso a la información en posesión de cualquier autoridad en el siguiente cuadro se describen cada una de estas herramientas.

Herramienta o Aplicación	Objetivo	Plataformas Disponibles
<b>Mortalidad Materna en México</b>	Esta herramienta permite conocer la causa de muerte, lugar de muerte, estado conyugal, escolaridad, ocupación y por derecho-habiente de los casos de mortalidad materna en México, por municipio.	Plataforma web
<b>RadarCiSalud</b>	La aplicación permite la consulta de más de 28 mil establecimientos de salud, públicos, privados y sociales a nivel nacional. En ella encontrarás hospitales, consultorios, laboratorios, bancos de sangre y establecimientos de asistencia social con su ubicación y datos de forma georreferenciada. RadarCiSalud es el primer paso para transformar la información en salud con que cuenta el gobierno a “información socialmente útil”, acercando los servicios de salud a la persona.	Aplicación Móvil (Android/IOS)
<b>IMSS Digital</b>	Aplicación pública y gratuita IMSS Digital para acercar los servicios al ciudadano. Ubica de manera rápida y sencilla Unidades de Medicina Familiar, Hospitales, Farmacias, entre otros inmuebles.	Aplicación Móvil (Android/IOS)

Tabla 2: Descripción de las herramientas y aplicaciones. Fuente: datos.gob

### Mortalidad Materna en México

La herramienta utiliza datos proporciona datos sobre las estadísticas de mortandad desde el año 2002 al 2012, al aplicar los filtros este mapa interactivo devuelve datos obtenidos a través de censos estadísticos obtenidos por el sector salud, en este imagen se puede apreciar que durante el 2012 en el municipio de Villa de Arriaga, San Luis Potosí no se presentaron muertes durante el parto, (ver imagen 1), esta información impacta directamente en los indicadores de calidad de vida de un país y sirve como lectura de la condición actual del sector salud.



Imagen 1: Herramienta de Mortalidad Materna en México.

### IMSS Digital

La aplicación se encuentra disponible en Android y IOS, (actualmente en su versión 3.1) engloba 3 funcionalidades Consulta de clínicas e inmuebles de hospitales, clínicas, laboratorios, farmacias, entre otros que pertenecen al IMSS, finalmente esta la funcionalidad de trámites y servicios donde se pueden solicitar consultas médicas además de otros tipos de solicitudes. La versión utilizada para la demostración es dentro de Android la cual se encuentra con una interfaz intuitiva y rápida.

En la demostración presentada en la imagen inferior se pueden apreciar como las funcionalidades de esta aplicación, al tener el registro de cada establecimiento de las 2,279 Unidades médicas y de atención que cuenta el IMSS (Instituto Mexicano del Seguro Social, 2015)



Imagen 2: Aplicación IMSS Digital.

### RadarCiSalud

El RadarCiSalud contiene un directorio de establecimientos de salud cercanos a la ubicación de un usuario de plataformas móviles, proporcionando los datos de ubicación, números de emergencias, distancias, de igual manera se agrega un módulo de interacción a través de realidad aumentada, esta aplicación engloba todos los establecimientos de atención y apoyo a la salud, públicos y privados (registrados) para tener una red que ayude a facilitar el acceso de los servicios de salud.

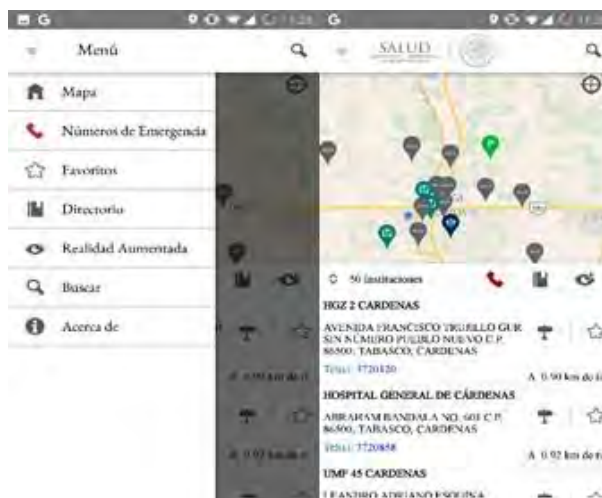


Imagen 3: Menú principal RadarCiSalud

### **Conclusiones.**

Las herramientas presentadas en este trabajo forman parte de un esfuerzo de inclusión de las TI para contribuir al esfuerzo de mejorar la cobertura y atención de la salud, al realizar este análisis de las funcionalidades de estas aplicaciones se llegó a la conclusión que las líneas de acción que se describen en la EDN en el objetivo de la incorporar del uso de las TIC para facilitar la convergencia de los sistemas de salud y ampliar la cobertura en los servicios de salud se rea mediante lo anteriormente mostrado, acercando las opciones de atención a la salud a través de las TI y sus avances, esto se logra a través de la unificación de la información de los subsistemas de salud de nuestro país mediante el uso de las herramientas para mejorar la cobertura de los servicios de salud.

### **Bibliografía.**

- Gobierno de la Republica Mexicana. (2013). *cdn.nexicodigital.gob.mx*. Obtenido de *cdn.nexicodigital.gob.mx*:  
<http://cdn.nexicodigital.gob.mx/EstrategiaDigital.pdf>
- Instituto Mexicano del Seguro Social. (2015). *INFORME AL EJECUTIVO FEDERAL Y AL CONGRESO DE LA UNIÓN SOBRE LA SITUACIÓN FINANCIERA Y LOS RIESGOS DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL*. México Distrito Federal.
- Jimenez Pernet, J., & Bermudez Tamayo, C. (2007). Tendencias en el uso de Internet como fuente de información sobre salud. *uocpapers*, 44-50.
- Plazzotta, F., Luna, D., & González Bernaldo de Quirós, F. (2015). SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD: INTEGRANDO DATOS CLÍNICOS EN DIFERENTES ESCENARIOS Y USUARIOS. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 343-351.

# Propuesta de empresa agroindustrial como alternativa de desarrollo económico en el municipio de Tlapanalá, Puebla

Leonardo Pérez Rosas<sup>1</sup>, Beatriz Bravo Leyva<sup>2</sup> y Brenda Moserrat Espíndola Ariza<sup>3</sup>

## Resumen

La importancia del desarrollo económico en las pequeñas comunidades radica en el bienestar de los habitantes y mejora en su calidad de vida, en este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en el municipio de Tlapanalá, Puebla, donde se trabajó con productores de cacahuete quienes presentan problemas de comercialización, esto a su vez desencadena otras situaciones que afectan a la comunidad al ser dependiente en su mayoría de la agricultura. Con base en metodologías del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y el Instituto Interamericano del Caribe de Planificación Económica y Social, se desarrolló una propuesta de empresa agroindustrial bajo el modelo CANVAS que permita a los productores dar valor agregado a la cosecha y contribuir al desarrollo económico del municipio.

**Palabras clave**— Desarrollo local, productores de cacahuete, agroindustria, valor agregado, modelo canvas

## Introducción

Tlapanalá es un municipio ubicado al suroeste del Estado de Puebla, cuenta con una población de 8,404 habitantes (INEGI, 2011), presenta un grado medio de rezago social y marginación, mientras que el grado de intensidad migratoria es alto pues ocupa el 11° lugar a nivel estado (CONEVAL, 2010). El 80.88% de la población se encuentra en pobreza, de la cual el 24.93% se ubica en pobreza extrema. En cuanto a actividades económicas, el 63.74% de la población se dedica a actividades del sector primario, el 10.09% al secundario y el 25.33% al terciario (INEGI, 2011). Dentro de los principales cultivos destacan el maíz y el cacahuete (conocido también como maní), siendo este último el que ha dado una identidad cultural al municipio como productor cacahuatero en el estado de Puebla, además de que por décadas ha representado el principal sustento de las familias de ésta comunidad.

Debido a la importancia del cacahuete para la economía de la población Tlapanalense, se realizó una investigación con el objetivo de conocer la situación actual del cultivo y buscar alternativas de mejora en las áreas de oportunidad, que contribuyan al desarrollo económico de la propia comunidad.

El trabajo de investigación se dividió en dos etapas: diagnóstico y planeación, una vez concluida la primera se obtuvieron resultados de los cuales se desprende la fase de planeación que corresponde al presente artículo, donde se aborda una de las propuestas que se hizo a los afectados con la intención de ser una alternativa de valor agregado para la cosecha que se ha vuelto difícil de comercializar.

Históricamente la dispersión del *arachis hypogaea* L. (nombre científico del cacahuete) tenemos que, no se sabe con exactitud el origen de la planta, de acuerdo a la monografía titulada “Taxonomía del género Arachis” se considera que se originó en los límites de Brasil y Paraguay en la sierra de Amambay, que por el paso del tiempo y distintas formas de transporte de la semilla esta se dispersó, muestra de ello es que se hallaron restos de frutos de maní silvestre en las costas de Perú (Krapovickas & Gregory, 1994), se discute su llegada a territorio mexicano, Francisco Hernández en su obra “La historia de las plantas de la Nueva España”, parece deducir que el cacahuete es introducido por los españoles a la Nueva España, sin embargo otros registros indican que cuando estos llegaron ya las culturas prehispánicas tenían conocimiento de esta semilla.

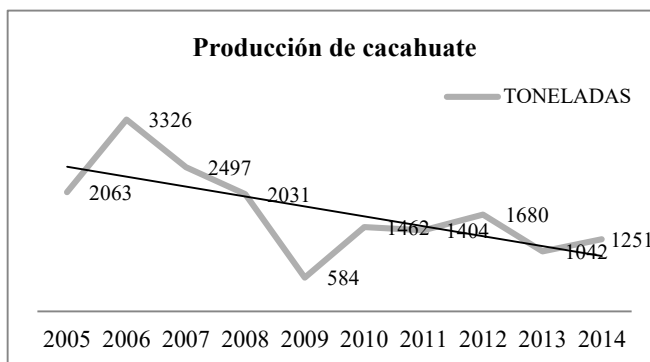
Actualmente la producción mundial de cacahuete la encabeza China con 17 millones de toneladas al año aproximadamente, seguida de India con 6 millones y Estados Unidos con alrededor de 3 millones (Benglino, 2014). En México, la producción en 2014 fue de 96 mil toneladas (SIAP, 2014) concentrándose principalmente en los estados de Sinaloa, Chihuahua, Chiapas, Oaxaca y Puebla. En México las importaciones de cacahuete sin cáscara ascienden a poco más de 114 mil toneladas (lo cual nos indica que supera la propia producción nacional), provenientes de Estados Unidos, Nicaragua y Argentina (INEGI, 2014). En Puebla los municipios productores son Acatlán, Huaquechula y Tlapanalá, de manera particular la problemática que existe con los productores de éste

<sup>1</sup> Leonardo Pérez Rosas es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros, Puebla, México. lae\_lp@hotmail.com

<sup>2</sup> Beatriz Bravo Leyva estudiante egresada de la Ingeniería en Desarrollo e Innovación Empresarial de la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros. Puebla, México. bettybravaley20@gmail.com

<sup>3</sup> Brenda Monserrat Espíndola Ariza estudiante egresada de la Ingeniería en Desarrollo e Innovación Empresarial de la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros, Puebla, México. sheilin\_monse@hotmail.com

último, es la disminución en la siembra de la oleaginosa, en una década ha caído en alrededor del 47% según datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2014), como se muestra en la gráfica 1.



Gráfica 1: Disminución en la producción de cacahuete. Fuente SIAP. Elaboración propia.

La principal causa que apunta a este fenómeno es la baja rentabilidad que los productores han obtenido en los últimos años, a su vez esto es originado por la importación de cacahuete, la presencia de plagas, la falta de capacitación técnica en el cultivo, falta de valor agregado y factores climatológicos como la escasez de lluvias, se observan como debilidades de los productores: la falta de organización y la falta de capacitación técnica tanto para mejoras en el cultivo como para incorporar valor agregado a la cosecha (Pérez, 2015).

Dentro de las propuestas que se han hecho a los productores se encuentra: implementar talleres para dar valor agregado al cacahuete y abrir nuevos canales de comercialización (Pérez, 2015). Retomando esta idea de generar nuevos productos, es como se plantea la propuesta de que los mismos productores conformen una empresa rural de carácter agroindustrial para no depender de la venta de la semilla en crudo con los intermediarios.

El término “agroindustria” no está del todo claro y definido, no hay una acepción universal, por un lado Isidro Planella la define como un sistema que involucra actividades de producción y comercialización, mientras que La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) define como empresa agroindustrial a aquella que involucra la producción de materia prima agrícola y su transformación en productos procesados o semiprocados, según se señala Francois Boucher (Boucher, La agroindustria rural, su papel y sus perspectivas en las economías campesinas, 1989).

La característica de la agroindustria es la intersectorialidad, es decir que involucra actividades de producción de la materia prima, la transformación, almacenamiento y comercialización (Planella, Mira, Gutierrez, & Pazmiño, 1983). La agroindustria abarca diversas actividades agrícolas, pecuarias y pesqueras, lo cual no limita a ser una empresa agroindustrial a aquella que se dedique a labores propias del campo, dentro de la agroindustria alimentaria destaca la producción para la subsistencia, alimentos básicos, materias primas para exportación.

La agroindustria tiene un papel importante en la economía de los países desarrollados, los índices de desarrollo humano están directamente relacionados con el desarrollo de los agronegocios (Wilkinson & Rocha, 2013).

## Descripción del Método

### *Tipo y diseño de la investigación*

La presente investigación se desarrolló a través de un método cualitativo, con el enfoque de tipo descriptivo donde se caracteriza la problemática de los actores, mediante la aplicación del diagnóstico participativo.

### *Territorios y muestra para el trabajo de campo*

El objeto de estudio son los productores de cacahuete del municipio de Tlapanalá, Puebla. Se realizó una invitación dirigida específicamente a quienes cumplieran con los criterios de selección siguientes: a) residentes del municipio en cuestión, b) productores de cacahuete en cualquiera de sus variedades, c) extensiones cultivables mayores a una hectárea.

### *Referentes metodológicos*

Para llevar a cabo la investigación se siguieron las recomendaciones de la “Guía metodológica para la activación de sistemas agroalimentarios localizados” publicada por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), y la “Metodología para la elaboración de estrategias de desarrollo local” del Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), en la primera se describe la

metodología para la activación de sistemas agroalimentarios que son organizaciones de producción y servicio vinculadas por sus características y funcionamiento a un territorio específico (Boucher & Reyes Gonzalez, Guía metodológica para la activación de sistemas agroindustriales localizados, 2011), donde se distinguen las fases de: diagnóstico, diálogo para la activación y acompañamiento. En la segunda se aborda el proceso de formulación de estrategias para incentivar el desarrollo de comunidades locales, en dicho documento se distinguen las etapas de: diagnóstico, análisis de problemas y formulación de estrategias.

Adaptación de las etapas de la investigación: Se formuló una secuencia de actividades a desarrollar para conformar la investigación, agrupadas en dos grandes fases, como se muestra en la figura 1.

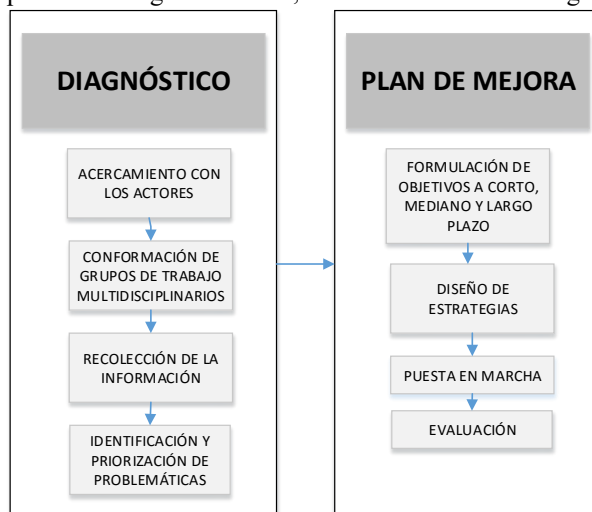


Figura 1: Fases de la investigación. Elaboración propia

#### *Descripción de las fases de la investigación*

Etapas de diagnóstico: una vez que se hizo el acercamiento con el grupo de productores de cacahuate de la comunidad, se organizaron los equipos de trabajo conformados por personal académico de la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros y alumnos de los programas educativos de Ingeniería en Desarrollo e Innovación Empresarial, Agrobiotecnología y Procesos Alimentarios, conformando grupos de trabajo multidisciplinarios. Se optó por usar el diagnóstico participativo que de acuerdo con Muiños, es un proceso y una metodología con la cual se hace conciencia en la población de una comunidad de participar en su autoconocimiento y organizarse para emprender soluciones a los problemas de la misma (Muiños, 2008). La etapa correspondiente a la planeación se conformó retomando la aportación del prototipo de planeación estratégica del Banco Interamericano de Desarrollo BID, donde después de obtener el diagnóstico se seleccionan los temas estratégicos a abordar en el plan y finalmente se programan las acciones a implementar (Banco Interamericano de Desarrollo y Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, 1999).

#### *Recolección y tratamiento de la información*

Las técnicas para recolectar la información fueron: a) lluvia de ideas, con la cual se obtuvieron datos referentes a las principales causas-consecuencias de la disminución en el cultivo de la oleaginosa, b) Cuestionario estructurado para obtener datos de carácter demográfico y de usos y costumbres en el cultivo, c) Matriz de Vester para organizar los datos y priorizar los problemas detectados, d) Matriz FODA para formular las estrategias ya que como lo señala Rodríguez Valencia, “es un dispositivo para determinar los factores que pueden favorecer (Fortalezas y Oportunidades) y obstaculizar (Debilidades y Amenazas) el logro de objetivos organizacionales (Rodríguez Valencia, 2005).

#### *Modelo canvas*

Para la formulación de un modelo de negocios se utilizó el Modelo Canvas que consiste en integrar los nueve módulos: a) propuesta de valor, se refiere al producto o servicio que se pretende lanzar al mercado resolviendo una necesidad, b) segmentación de mercado, se describen las características de los consumidor potencial, c) canales, se analiza la manera en que se distribuirá el producto, d) relaciones con los clientes, se buscan estrategias de fidelización del cliente, e) recursos clave, implica conocer los recursos necesarios para la operación del negocio, f) actividades clave, se indican las principales acciones que apoyarán el desarrollo del negocio, g) asociaciones clave,





Los resultados de esta investigación van en dos direcciones: a) demostrar la importancia de la intervención tecnológica universitaria como elemento para coadyuvar al impulso de empresas en los diferentes sectores económicos y b) demostrar la viabilidad de las empresas agroindustriales como motor de desarrollo local pues éstas permiten explotar y aprovechar adecuadamente los recursos propios de las comunidades rurales. Con la puesta en marcha de la empresa procesadora se fortalece la cadena productiva del cacahuate pues se evita el trato con intermediarios para la comercialización de la cosecha cuando carece de valor agregado. El productor mejorará sus ingresos al asegurar la venta de la cosecha.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en replicar la investigación en comunidades rurales con problemáticas similares a fin de contrastar los resultados obtenidos. Sugerimos que existe mucho que hacer en el campo de la agroindustria como un elemento para incentivar el desarrollo local, desde la perspectiva de las ciencias económico administrativas. A futuro se pretende formular un modelo para la integración de empresas agroindustriales en comunidades rurales.

### Referencias bibliográficas

- Banco Interamericano de Desarrollo y Centro Interamericano de Administraciones Tributarias. (1999). *Planeación estratégica. Prototipo 2*.
- Benglino, C. (mayo de 2014). *Maní: Informe sectorial No. 1*. Recuperado el septiembre de 2015, de Alimentos argentinos: [http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/sectores/otros/mani/informes/2014\\_05May.pdf](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/sectores/otros/mani/informes/2014_05May.pdf)
- Boucher, F. (1989). *La agroindustria rural, su papel y sus perspectivas en las economías campesinas*. Cali: CELATER-IICA.
- Boucher, F., & Reyes Gonzalez, J. A. (2011). *Guía metodológica para la activación de sistemas agroindustriales localizados*. México: IICA.
- CONEVAL. (2010). *Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social*. Recuperado el 01 de 2015, de <http://www.coneval.gob.mx/Medicion/MP/Paginas/Medicion-de-lapobreza->
- INEGI. (DICIEMBRE de 2011). *INEGI*. Recuperado el ENERO de 2015, de INEGI: <http://www.inegi.org.mx/>
- INEGI. (2014). *Balanza Comercial de Mercancías en México*. México: INEGI.
- Krapovickas, A., & Gregory, W. (1994). Taxonomía del género *Arachis* (Leguminosae). *Bonplandia*, 15.
- Muñoz, R. (2008). *Diagnóstico participativo*. San José: EUNED.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2011). *Generación de modelos de negocio*. DEUSTO.
- Pérez, L. (2015). Diagnóstico situacional y bases para la planeación estratégica en la producción de cacahuate en el municipio de Tlapanalá, Puebla. *Planeación y control microfinanciero*, 75.
- Planella, I., Mira, J., Gutierrez, E., & Pazmiño, S. (1983). *Agroindustria, fundamentos y conceptos básicos*. Bogotá.
- Rodríguez Valencia, J. (2005). *Como aplicar la planeación estratégica a la pequeña y mediana empresa*. México, DF: Cengage Learning.
- SIAP. (2014). *Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2014, de [www.siap.gob.mx:](http://www.siap.gob.mx/) <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo/>
- Wilkinson, J., & Rocha, R. (2013). Tendencias de las agroindustrias, patrones e impactos en el desarrollo. En *Agroindustrias para el desarrollo* (págs. 51-55). FAO.

### Notas Biográficas

El **Maestro Leonardo Pérez Rosas** es profesor e investigador en la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros, Puebla, México. Su maestría en Administración en el *Instituto de Estudios Universitarios*, de Puebla, México. Pérez Rosas ha participado en diversos proyectos de investigación y ha desarrollado su experiencia laboral tanto en el sector educativo como en el sector empresarial público y privado.

La **Ingeniero Beatriz Bravo Leyva**, es egresada de la Ingeniería en Desarrollo e Innovación Empresarial por la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros, Puebla, México. Colaboró en el desarrollo del presente proyecto con el cual obtuvo su grado de Ingeniero. Ha participado en campamentos de formación de emprendedores, fortaleciendo la investigación en ésta área de conocimiento.

La **Ingeniero Brenda Monserrat Espindola Ariza**, egresada de la Ingeniería en Desarrollo e Innovación Empresarial por la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros, Puebla, México. Colaboró en el desarrollo del presente proyecto con el cual obtuvo su grado de Ingeniero, al mismo tiempo que ha participado en la elaboración de planes comerciales para productos generados por estudiantes universitarios.

# Análisis de textura de masa para tamales elaborados con diferentes tipos de grasa

M en A. Elizabeth Pérez Soto<sup>1</sup>, Dra Ma. Isabel Reyes Santamaria<sup>2</sup>, M en C. Gabriela Medina Pérez<sup>3</sup>, Dra. Norma Güemes Vera<sup>4</sup>, Luis Arturo Morado Cervantes<sup>5</sup>, Jorge Castro Oropeza<sup>6</sup>

**Resumen** Los tamales pertenecen a la clasificación de las comidas tradicionales de México; ligados a la cultura y al folclor de las regiones presentan diversas formulaciones y variedades, pueden incluso denominarse con otros nombres como trabucos, corundas, zacahuil, etc, sin embargo la característica principal que comparten es que en sus diversas formulaciones contienen una elevada cantidad de grasa saturada. La tendencia actual está orientada hacia el desarrollo de alimentos más saludables sustituyendo las grasas saturadas (que provienen de los animales) por las grasas mono insaturadas o poli insaturadas provenientes de aceites vegetales como el de oliva, soja, maíz y algunos otros sustitutos. Casi todos los aceites tienen un efecto reductor sobre los niveles de colesterol en sangre y por tanto, tienen un efecto anti-arteriosclerosis por lo que se consideran cardio-protectores. En el presente trabajo se sustituyó la grasa saturada de la formulación tradicional (manteca de cerdo) por dos tipos de grasas monosaturadas y un sustituto: aceite de maíz, aceite de olivo y maltodextrina, en cantidades iguales a la formulación tradicional. Se determinó el perfil de textura de la masa cruda, y posteriormente del tamal cocinado. Con respecto al valor de dureza encontrando que el tamal elaborado con aceite de olivo presento características similares al testigo con un valor de dureza de 423.5 N para la masa y 1035.4 N para el tamal cocido. No se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en los parámetros de elasticidad y cohesividad de las masas crudas de las diferentes formulaciones. El valor de adhesividad de las masas crudas disminuyo en las todas las sustituciones. No se observan diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) cohesividad después de la cocción. La elasticidad parece estar influida por el grado de saturación de las grasa después de la cocción, este valor fue similar entre los tratamientos de aceites y maltodextrina. Se realizó una prueba de aceptación a 60 jueces, donde se reflejó la preferencia por la formulación tradicional, aunque el 23% del panel tuvo buena aceptación hacia el tratamiento con aceite de maíz.

**Palabras clave**—tamales, textura, grasa saturada, análisis sensorial

## Introducción

El tamal en náhuatl tamalli, que significa envuelto en nombre genérico dado a varios platillos americanos de origen indígena preparados generalmente con masa de maíz cocida normalmente a vapor, envuelta en hojas de mazorca de la misma planta de maíz o plátano, bijao, maguey, aguacate y algunos otros. Los tamallis son un alimento de origen náhuatl, donde se preparaban en cada hogar, siendo el maíz parte fundamental de la alimentación de esa época se tomó como el principal ingrediente de este platillo.(CONACULTA, 1993). La exigencia del consumidor radica en la percepción sensorial de la textura, conferida principalmente por la materia grasa en estos alimentos de elaboración artesanal. El problema radica en que aunque se desconocen los niveles de consumo de este alimento a nivel nacional, si se sabe que México tiene el 2º lugar a nivel mundial de obesidad, el cuál se ha incrementado alrededor de 167% en los últimos 11 años. En los niños México ocupa el primer lugar a nivel mundial, quienes entre las alternativas de desayuno tienen a los tamales. La obesidad ya es un problema de salud pública en México. La formulación tradicional contiene manteca de cerdo en porcentajes que van del 30 al 20%, lo que representa un aporte calórico de 228 kcal (957kJ) de las que el extracto etéreo aporta 69 kcal por cada 100g. lo anterior ha generado la necesidad de conservar dichas características a lo largo de su proceso de producción por lo que identificar dichas propiedades será de gran importancia para el desarrollo de productos competitivos con mejores características nutricionales. Con la sustitución de grasa saturada se pretende potencializar el valor agregado de este alimento, reducir su aporte calórico, así como, fortalecer la identidad alimentaria.

<sup>1</sup>La M en A. Elizabeth Pérez Soto. Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México [eperezsoto@yahoo.com.mx](mailto:eperezsoto@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup>Dra Ma. Isabel Reyes Santamaria. Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México [mirs61@yahoo.com.mx](mailto:mirs61@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup>La M en C. Gabriela Medina Pérez. Estudiante de Doctorado (DCTS) CINVESTAV-IPN, México. [gmedinap@cinvestav.mx](mailto:gmedinap@cinvestav.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Norma Güemes Vera. Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México [njgv2002@yahoo.com.mx](mailto:njgv2002@yahoo.com.mx)

<sup>5</sup> Luis Arturo Morado Cervantes. Alumno de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México

<sup>6</sup>Jorge Castro Oropeza Alumno de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.

### Descripción del Método

#### *Materias primas*

La materia prima utilizada para este experimento fue harina de maíz (*Zea Mays*) nixtamalizada, de la empresa “Molino de Chiles y Harinas Metate Otomí”, además de manteca de cerdo, aceite de olivo marca YBARRA, aceite de maíz, maltodextrina, sal y royal.

#### *Especificaciones de las muestras*

En el cuadro 1, se describe la formulación utilizada para la elaboración de los tamales tradicionales, utilizando manteca de cerdo para el tratamiento de referencia en esta investigación.

Materia grasa (testigo)	Materia Grasa	Harina de maíz deshidratada	Agua	% sal*	Royal
Grasa de cerdo	10g	50gr	50ml	.1%	0.3gr

\* % de sal con respecto al peso total de la masa.  
Cuadro 1. Fórmula tradicional de tamales

En el cuadro 2, se describen las formulaciones realizadas con los diferentes tipos de materia grasa que es la variable en estudio, los otros ingredientes se mantienen en una relación similar a las formulas y recetas comerciales para la elaboración de tamales de forma tradicional.

Sustituto de grasa	Cantidad de sustituto de grasa	Harina de maíz deshidratada	Agua	% sal*	Royal
Aceite de maíz (T1)	10g	50gr	50ml	.1%	0.3gr
Aceite de oliva (T2)	10g	50gr	50ml	.1%	0.3gr
Maltodextrina (T3)	10g	50gr	60ml	.1%	0.3gr

\* % de sal con respecto al peso total de la masa.  
Cuadro 2. Formulación de tamales con diferentes tipos de grasa

En el cuadro 3, se describen las condiciones a las que fue sometida la masa para la formulación de tamales con los diferentes tipos de materia grasa.

Sustituto de grasa	Tiempo de batido	Mezclado	Tiempo y temperatura de Cocimiento
Testigo	7min	Buena consistencia	40min, 100°c
Tratamientos (1-3)	7min	Buena consistencia	40min, 100°c

Cuadro 3. Condiciones a las que fue sometida la masa para la elaboración de tamales.

### *Análisis de perfil de textura.*

Pruebas de textura: Se llevaron a cabo en un texturómetro TAXT2i, con una geometría de cilindro de 2 pulgadas para ambas pruebas, los accesorios usados fueron los especiales para APT y Adhesividad de Hosseney. Las condiciones de las pruebas fueron velocidad de prueba 1.7 mm/s; velocidad de retirada 1.7 mm/s, fuerza de 1 Kg, tiempo 5 s, distancia 10mm.

Cálculos para APT: De la curva de Fuerza vs Tiempo se obtienen los parámetros concernientes al producto. Cálculos para Adhesividad: Se analizó la curva de Fuerza VS Distancia o Fuerza vs Tiempo. (Stable Micro System Ltd. 2001). Los parámetros antes mencionados se calculan a partir de la curva de fuerza-tiempo con ayuda de los programas computacionales que cada equipo proporciona.

### *Análisis estadístico*

El efecto de la sustitución total de la grasa saturada en la formulación de las masas y tamales se determinó mediante un análisis de varianza utilizando el paquete estadístico SAS v. 8.0 (SAS Institute, Cary, North Carolina). La diferencia entre medias se calculó utilizando la prueba de comparaciones múltiples de medias de Duncan.

### *Análisis sensorial*

En el análisis sensorial se aplicó un muestreo completamente al azar con un grupo de 60 jueces.

### *Resumen de resultados*

#### Análisis de perfil de textura en masas

En el cuadro 4, se muestran los resultados obtenidos de la fuerza de las masas para tamales con diferente tipo de grasa. Se observa, que el segundo tratamiento tuvo una diferencia significativa con respecto a los demás, la diferencia entre un valor y otro probablemente se debe a los diferentes tipos de grasa. Sin embargo el tamal elaborado con aceite de olivo es el más cercano al testigo en cuanto a dureza.

Tratamiento	Fuerza	Adhesividad	Cohesividad	Elasticidad
Manteca de cerdo (testigo)	478.2 <sup>b</sup> ±0.05	-727.9 <sup>b</sup> ±0.021	0.0787±0.006 <sup>a</sup>	0.179 <sup>a</sup> ±0.03
Aceite maíz (T1)	1299.3 <sup>a</sup> ±0.018	-444.4 <sup>a</sup> ±0.065	0.0843±0.007 <sup>a</sup>	0.220 <sup>a</sup> ±0.037
Aceite de olivo (T2)	423.5 <sup>b</sup> ±0.008	-391.8 <sup>ab</sup> ±0.087	0.0858±0.031 <sup>a</sup>	0.189 <sup>a</sup> ±0.077
Maltodextrina (T3)	678.5 <sup>b</sup> ±0.061	-325.0 <sup>a</sup> ± 0.001	0.0807±0.005 <sup>a</sup>	0.175 <sup>a</sup> ±0.096

Las letras diferentes en superíndice al final de cada columna indican diferencias significativas p<0.05)

Cuadro 4 Análisis de perfil de textura en masas elaboradas con manteca de cerdo, aceite maíz, manteca vegetal, maltodextrina y aceite de olivo.

Según Velázquez (2010), la cantidad de ácidos grasos presentes en una harina alteran el comportamiento de las masas, ya que estas se hacen más suaves debido a la presencia de estos. La adhesividad es una propiedad importante de la masa para su desempeño en la elaboración de tamales, esta es influenciada por las condiciones de proceso como temperaturas y tiempos de cocción y reposo, adición de agua y apriete de la piedras durante la molienda de la harina. La cohesividad muestra que los tratamientos no tuvieron diferencias significativas entre ellos con respecto al tratamiento testigo, según Rooney (1996), la masa de maíz es una red de moléculas de almidón solubilizadas y gránulos de almidón dispersos, parcialmente gelatinizados, en una fase continua de agua libre que sostiene los gránulos de almidón no gelatinizados, las piezas de endospermo y los lípidos, esto es ejemplo de una masa que tiene propiedades cohesivas, este tipo de material alcanza su máxima cohesividad cuando los espacios entre las partículas se llenan de agua.

Los resultados de elasticidad en masas para tamales con diferente tipo de grasa mostraron que no hay diferencias significativas entre ellas; la masa es un material visco elástico muy sensible a la deformación. Cuando la masa se somete a fuerzas externas los entrecruzamientos físicos y los puentes químicos débiles (las fuerzas de van der Waals y los puentes de hidrogeno) que sostienen los constituyentes de la masas se pueden romper y reorganizar, permitiendo su relajamiento, parcial o completo.

En el cuadro 5, se observa que la fuerza del último tratamiento es semejante al blanco pues entre las demás muestras existen diferencias significativas con respecto al testigo, se puede deducir que tanto la grasa como el tratamiento térmico influyen de manera considerable en las diferentes muestras; con respecto a la variable adhesividad los

resultados obtenidos muestran que no existen diferencias entre los tratamientos por lo que son iguales al testigo; ya que las moléculas de almidón, agua y los ácidos grasos entran en contacto y se mantienen juntos por fuerzas intermoleculares, las cuales se unen en el tratamiento térmico. En cuanto a la variable cohesividad, se puede observar que existe diferencia entre los tratamientos aunque los valores parecían poco destacado. Existe diferencia entre los tratamientos en la elasticidad, según muestra el cuadro 5. Esto puede ser por que los espacios moleculares de una molécula de un ácido graso insaturado es mucho más pequeña y menos pesada que la grasa saturada. Lo que influye en el tamaño de poro, al momento de la cocción la grasa cambia de estado y deja poros. Los poros más grandes confieren mayor elasticidad.

Tratamiento	Fuerza	Adhesividad	Cohesividad	Elasticidad
M. cerdo (testigo)	869.2 <sup>c</sup> ±0.04	-370±0.290	0.167 <sup>ab</sup> ±0.030	0.720 <sup>ab</sup> ±0.080
A. maíz (T1)	4686.2 <sup>b</sup> ±0.042	-443±0.120	0.151 <sup>ab</sup> ±0.049	0.466 <sup>ab</sup> ±0.126
A. olivo (T2)	1035.4 <sup>c</sup> ±0.007	-3791±0.009	0.069 <sup>b</sup> ±0.039	0.407 <sup>b</sup> ±0.137
Maltodextrina (T3)	4243.8 <sup>a</sup> ±0.001	-888±0.320	0.165 <sup>ab</sup> ±0.050	0.510 <sup>ab</sup> ±0.073

Las letras diferentes en superíndice al final de cada columna indican diferencias significativas p<0.05)

Cuadro 5. Perfil de textura en Tamales

#### Análisis sensorial

El análisis se realizó utilizando una prueba de aceptación del producto con una escala hedónica, la cual se aplicó a 60 jueces tipo consumidor, de los cuales 24 prefirieron el blanco (mantequilla de cerdo), 16 prefirieron los de aceite de maíz, 11 los de aceite de olivo, y 9 prefirieron los de maltodextrina.

#### Conclusiones

En el análisis de perfil de textura en masas y tamales podemos concluir que la materia grasa influye notablemente en las características reológicas de las muestras. Con el desarrollo de investigación en este tipo de tecnologías será posible mejorar el valor nutricional de alimentos tradicionales con alto valor calórico.

#### Referencias

- Almeida D.H., y Rooney W. 1996. L. Avances de manufactura y calidad de productos de maíz nixtamalizado. Industria alimentaria. Revista mexicana de difusión tecnológica para consulta. Nov-Dic. Edición especial dedicada al segmento de botanas, cereales, panificación y pastelería.
- Almeida-Dominguez, H. D., Cepeda, M., and Rooney, L. W., 1996 properties of commercial nixtamalized corn flours. Cereal foodworld.
- Arámbula-Villa G., Barrón Ávila L., González Hernández J., Moreno Martínez E., y Luna Bárcenas G (2001) efectos del tiempo de cocimiento y reposo del grano de maíz (*Zea mays L.*) nixtamalizado, sobre las características fisicoquímicas, reológicas, estructurales y texturales del grano, masa y tortilla de maíz.
- Anzaldúa M. A. 1994. La evolución sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica. Ed. Acribia, Zaragoza, España.
- Badui Dergal Salvador., (1999) Química de alimentos Pearson Educación Editorial México.
- Bello Pérez L., Osorio Díaz P., Agama Acevedo E., Núñez 2002- Santiago., Paredes López O., propiedades químicas, fisicoquímicas y reológicas de masas y harinas de maíz nixtamalizado, J. Artículo en Agrociencia 36:319-328.
- Boyer, C. D. and Shannon, J. C. 1988. Carbohydrates of the Kernel, Corn: Chemistry and technology. Published by the American Association of Cereal Chemists, Inc. ST. Paul, Minesota, USA. Pp. 253-272.
- FAO. 2004 Food and Agricultural Organization. El maíz en la nutrición humana. Colección FAO: Alimentación y Nutrición.
- Flores Farías Rivelino. 1997. Caracterización Físico-Química y Reológica de Harinas Comerciales de Maíz (*Zea mays L.*) Nixtamalizado. Tesis Profesional de Licenciatura. Ingeniería Agroindustrial. Universidad Autónoma Chapingo.
- Brouillard, R. 1982. Chemical Structure of Anthocyanins. Anthocyanins as Foods Colors. (P. Markakis) ed. Academic Press. pp. 1-38.
- Burge, R. M. and Duensing, W. J. 1989. Processing and dietary fiber ingredient applications of corn bran Cereal Foods World 34: 535-538.
- Cristina Barros, revistas UNAM Ciencias 92-93 octubre 2008, maíz alimentación y cultura.
- García Meneses, 2010. Investigación Sobre los Diferentes Tipos de Tamales que se Elaboran en México y Latinoamérica." Monografía ICAP-UAEH.
- González AU, El maíz y su conservación. Editorial Trillas. México DF. 1995.
- Hernández Uribe, 2008. Tortillas de Maíz Pigmentado: digestibilidad del Almidón, Aspectos Físicoquímicos y Moleculares. Instituto Politécnico Nacional. Yautepec, Morelos México.
- Hoyer Daniel, Marty Snortum. 2008. Tamales. Editor Gibbs Smith ISBN 1423603192, 9781423603191.

- Jackson, D. S. and Shandera, J. R. 1995. Corn Wet Milling: Separation Chemistry and Technology, *Advances in Food and Nutrition Research*. Vol. 38: 271-297
- J. S ancho, E. Bota, J.J. de Castro con la colaboración de E. Puig Vaydera edición universidad de Barcelona, introducción al análisis sensorial de los alimentos, 2002.
- Martínez, F. H. 1997. Estudios Bioquímicos y Nutricionales en Tortillas de Maíz Elaboradas por un Proceso de Extrusión. Tesis de Doctorado. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. México, D. F. pp. 7-35.
- Serna-Saldivar, S. O., and Rooney, L. W. 1987. Food uses of whole corn and dry-milled fractions. Chapter 13. In: *Corn: Chemistry and Technology* edited by Stanley A. Watson and Paul E. Ramstad. Published by the American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul, MN, USA.
- Takeo Angel; Mapes Sánchez Cristina, Mera Ovando Luz María, Serratos Hernández José Antonio, Bye Boettler Robert Arthur. 2008. Origen y Diversificación del Maíz, Revisión Analítica. Instituto de Biología, UNAM. México.
- Bernardini E. Tecnología de grasas y aceites. Alhambra (1986).
- Hernández-Uribe, JP., Agama-Acevedo, E., Islas –Hernández, J.J. Tovar, Bello-Pérez, L.A. 2007. Chemical composition and in vitro starch digestibility of pigmented corn tortilla. *Journal Science and Food Agricultura*, 87.
- México a Través de los Siglos. Tomo I. Ed. Clio. Enciclopedia *Microsoft Encarta 99 a 1993 – 1998* Buenrostro, Marco y Barros, Cristina. *La cocina Prehispánica y Colonial*. Ed. CONACULTA.
- NMX-F-110-1999. Manteca de Cerdo. Denominación, Especificaciones Y Métodos De Prueba. Lard. Denomination, Specifications and Test Methods. Normas Mexicanas.
- R.S. Kirk, R. Sawyer Hegan Composición y análisis de alimentos de Pearson segunda edición en español compañía editorial Continental.