

## Entornos digitales y agenda política emergente en Veracruz

Abad Espíndola Eric<sup>1</sup>, Bretón Arredondo José Luis<sup>2</sup>, Azouri Miranda José Eduardo<sup>3</sup>, López Martínez María Lina<sup>4</sup>

### Resumen

**El objeto de estudio de la presente investigación está constituido por el manejo de contenidos informativos en entornos digitales realizado por actores políticos en el estado de Veracruz a partir de temáticas que han trascendido a un ámbito local.**

**Las perspectivas disciplinares con base en las cuales se emprendió el análisis correspondió principalmente a la comunicación, haciendo referencia a las propuestas de Orozco (2001), Castells(199) respecto al “Poder” como punto de convergencia entre la comunicación y la política.**

**De igual modo de retoman argumentos de Jensen y Rosengren(1990) respecto a los escenarios presenciales y no presenciales en los que continúa la recepción y negociación de significados.**

**De Orozco (2001) también se hace referencia al “modelo de múltiple mediación” para describir el proceso de comunicación política en entornos digitales cuyo análisis ha sido enriquecido con la propuesta de Scolari (2008) respecto a las hipermediaciones y narrativas trasmedia. Se hace una descripción de los temas en la agenda informativa a partir de categorías para la identificación de tendencias informativas, actores políticos implicados en el proceso, contexto y elementos narrativos trasmediáticos.**

**Los resultados han permitido identificar los rasgos más significativos de los procesos de comunicación política emprendidos en la entidad veracruzana, advirtiendo los recursos tanto digitales como trasmediáticos que han servido de base para generación y negociación de significados respecto al ejercicio del poder en el estado.**

**Palabras clave: Comunicación política, poder, narrativas trasmedia.**

### Abstrac

**The object of study of the present investigation is constituted by the management of informative contents in digital environments realized by political actors in the state of Veracruz from themes that have transcended to a local scope.**

**The disciplinary perspectives on which the analysis was undertaken corresponded mainly to communication, referring to the proposals of Orozco (2001), Castells (199) regarding "Power" as a point of convergence between communication and politics.**

**In the same way, the arguments of Jensen and Rosengren (1990) are taken on the face-to-face and non-face-to-face scenarios in which the reception and negotiation of meanings continues.**

**Orozco (2001) also refers to the "multiple mediation model" to describe the process of political communication in digital environments whose analysis has been enriched with the proposal of Scolari (2008) regarding hypermediations and narratives trasmedia.**

**A description of the topics in the information agenda is made from categories for the identification of informational tendencies, political actors involved in the process, context and narrative elements**

---

<sup>1</sup> spindolaeric@hotmail.com / Universidad Veracruzana

<sup>2</sup> ches73@yahoo.com / Universidad Veracruzana

<sup>3</sup> zhariar40@gmail.com/ Universidad Veracruzana

<sup>4</sup> linlopez@uv.mx/ Universidad Veracruzana

Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales de la Universidad Veracruzana.  
Cuerpo Académico  
Estudios de la comunicación estratégica aplicada.

**The results have allowed us to identify the most significant features of the processes of political communication undertaken in the Veracruz entity, noting the resources both digital and transmedia that have served as a basis for generation and negotiation of meanings regarding the exercise of power in the state.**

**Key words: Political communication, power, narratives transmedia**

### **Problematización**

Actualmente en Veracruz, la relación entre el sistema político y el sistema de medios presenta cambios significativos; paulatinamente los medios tradicionales han dejado de ser en la arena principal de la acción pública propiciando que el fortalecimiento de los entornos digitales en general y de las redes sociales en lo particular como espacio de interacción a partir de temáticas y contenidos de la agenda política.

Entorno a la transición política, la entidad ha dejado de ser una administrada por el Partido Revolucionario Institucional (PRI) a representar un Gobierno encabezado por el Partido Acción Nacional (PAN), con condicionantes sociales, económicas, políticas, financieras, sanitarias y de seguridad que aquejan a la Entidad.

Ante dicho contexto, en Veracruz pareciera que el contenido sobre asuntos públicos se maneja en dos ambientes, uno real y otro digital en el que han surgido nuevas formas de construcción de mensajes con géneros discursivos particulares.

Se observa además el surgimiento de lugares indeterminados de enunciación, circulación y recepción de sentido en el proceso de comunicación política. Por lo anteriormente expuesto, en la presente investigación los esfuerzos fueron orientados a cumplir como objetivo el describir los principales asuntos que han sido colocados en la agenda informativa local y nacional para reflexionar en torno al papel que han jugado los medios digitales en la divulgación de información a partir de sus actores, contexto y contenido; lo anterior a partir del siguiente cuestionamiento ¿Cuáles son los rasgos que configuran el proceso de comunicación política en entornos digitales en Veracruz?

### **Aproximación teórica a la comunicación política**

Las líneas de reflexión teórica en torno a la de comunicación como proceso social, han expresado diferentes posiciones originadas en las lógicas epistémicas sobre las que se edifican cada una de las propuestas teóricas; de manera que las perspectivas teórico metodológicas contemporáneas, no sólo reflejan una forma de comprender los procesos de comunicación en sus diferentes formas, tomando como referente una visión global en que se enmarcan los procesos; si no que además hacen referencia a teorías de la comunicación humana en lo general y de los medios de comunicación en lo particular, expresando argumentos que algunos pensadores han realizado en torno al papel que desempeña la disciplina en la sociedad.

De tal modo que es posible encontrarse en las visiones teóricas análisis de la comunicación desde su dimensión política de acuerdo con varias líneas de interés y en función de su papel dentro de la sociedad, entre las cuales es posible hacer mención: a) capacidad de afectar las percepciones de una colectividad (formación o deformación de opinión pública); b) Labor educativa, modificación conductual, esparcimiento o control social; c) agentes de cambio social, revolución y transformación de los sistemas de necesidades.

Un punto de convergencia fundamental entre la comunicación y la política es el poder, como elemento constante en éstas teorías de la comunicación; que a pesar de que no se manifiesta de manera explícita, se pone en evidencia en el control de los mensajes a partir de los intereses de los emisores y en las decisiones sobre tipos de temáticas y programaciones permitidas o prohibidas. (Orozco, 2001)

Castells (1999) reflexiona en torno a los modelos referidos anteriormente intentando explicitar la forma en que el poder se presenta en cada uno de ellos, reconociéndolo como eje fundamental en toda relación comunicativa, ya que es en y a través de ésta y sus discursos que se consigue y ejerce.

Desde la perspectiva de los efectos de los medios y sus derivados, la relación entre medios y audiencias comienza en el emisor, quien posee la propiedad o el usufructo legal del medio, vía concesión o cualquier otra figura jurídica en sociedad democráticas y a través de políticas represoras o autoritarismo en otros regímenes, aspecto fundamental que propicia el ejercicio de un impacto mayor en las audiencias caracterizadas por una postura masiva, pasiva y poco reflexiva. Se abordan procesos de comunicación masiva lineales como los ejecutados en la segunda guerra mundial.

En cuanto a la corriente de usos y gratificaciones convergen argumentos teóricos y empíricos que retoman como objeto de estudio a los medios a partir del análisis de su posibilidad de otorgar cierta satisfacción o gratificación a

las audiencias. A partir de este tipo de estudios, es posible la identificación de indicadores políticos sobre el consumo de medios. Desde el punto de vista de Orozco (2014) se trata de un proceso que “comenzando en el polo de la recepción y reconociendo un papel activo a los receptores, permite a los productores y a los emisores acrecentar su poder de impacto y seducción”

Desde la perspectiva del análisis literario y sus vaivenes de contenido, género y formato se dota de interés a otro de los elementos del proceso comunicativo: el mensaje. Teniendo sus orígenes en la novela escrita, los argumentos contenidos en esta corriente ubica como objeto de estudio al texto como algo cambiante que se manifiesta de diversas formas en el proceso según la lectura o lecturas realizadas. Vale la pena destacar que en el terreno de la comunicación de masas, es posible ubicar al menos dos tipos de textos: abiertos y cerrados; el texto cerrado es aquel que se impone ante las estructuras narrativas tanto de creadores y autores como de audiencias y lectores a través de diversos canales y no sólo a través de los medios masivos de comunicación. En cuanto al texto abierto constituido en hipertexto e identificado como una derivación posmoderna del texto

“permite un juego de poder diferente entre una parte y la otra, siempre y cuando las reglas y formatos que conlleva un texto, y que generalmente van naturalizados sin que se haga explícito, sean del dominio de todas las partes” (Orozco,2014)

Continuando con el recorrido sobre perspectivas teóricas de la comunicación, sus encuentros y posibilidades en relación a la Ciencia política, encontramos la corriente de los estudios culturales y las negociaciones de significados, tiempos y escenarios; cuyo principal elemento de interés respecto al proceso comunicacional es el contexto, por ser el espacio en donde se pueden existir negociaciones entre emisores y receptores en torno a diferentes atributos culturales, espaciales o coyunturales. Es en el contexto pues, el lugar en el que convergen interpretaciones y sentidos a los textos por parte de los involucrados en el proceso de la comunicación; teniendo la posibilidad de tomar una postura de resistencia ante los mensajes masivos, criticarlos o apropiarse críticamente de los significados dominantes “ imbuidos en los productos del intercambio”.

Desde los estudios culturales se han explorado las interacciones multiculturales, interculturales y transculturales de los intercambios entre medios y audiencias.(Repoll,2010)

Existen otros esfuerzos orientados al análisis integral de las audiencias a partir de su relación con los medios masivos de comunicación, en los que además de incorporar elementos convencionales de los procesos de comunicación como emisor, mensaje, receptor y contexto, intentan comprender qué sucede antes y después de que el mensaje sea emitido y recibido, además de los elementos intervinientes para su incorporación a la vida cotidiana.

De acuerdo con Jensen y Rosengren (1990) existen escenarios presenciales y no presenciales en los que continúa la recepción y negociación de significados, lo cual permite pensar que no sólo frente a los medios y de manera inmediata puede intervenir, reorientarse y completarse el proceso de apropiación de los referentes comunicacionales.

El estudio del contexto como objeto de estudio en la investigación de los procesos de comunicación y su implicación en las condicionantes para la recepción, interpretación y apropiación de los mensajes, es uno de los más significativos aportes de los estudios de la comunicación en Latino América y otro de los puntos de convergencia entre las disciplinas; iniciada en la década de los ochentas, la corriente de los estudios culturales promovida por Jesús Martín Barbero abandona la perspectiva lineal de la comunicación para concebirla como un proceso de mediaciones.

Barbero(1987) aborda las mediaciones desde el punto de vista cultural fortaleciendo la investigación de las relaciones entre medios y audiencias a partir del análisis de las relaciones comunicativas, en las que convergen diferentes dimensiones y fuentes de mediación que intervienen en el proceso comunicativo , considerando sus posibles resultados.

Desde el punto de vista social, Martín Serrano(2008) abona al estudio de la mediación, categorizándola en: mediación estructural y mediación cognitiva; ambas con el afán de explicar la capacidad de los medios de comunicación para imponerse ideológicamente a las audiencias.

Por otra parte, Guillermo Orozco(2001) a partir del *Modelo de la Múltiple Mediación* propone usar las mediaciones como categorías de análisis en la investigación empírica “no sólo aquellas mediaciones culturales o tecnológicas; estructurales o discursivas; si no todas las intervinientes en la interacción, vengan de donde vengan, de los mismos sujetos, del lenguaje, del contexto, de la clase social, de la raza, la edad, de la conformación individual, del momento histórico, la política, la economía, la educación, la situación, etcétera”

Profundizando más en esta línea análisis surge el concepto de Hipermediación (Scolari,2008) como una búsqueda de un referente que diera cuenta de los cambios que se han vivido en los últimos veinte años desde la llegada de internet; la tecnología digital que cambio los procesos de producción de consumo cultural, los textos y las narrativas; se entiende pues a las hipermediaciones como un conjunto de conversaciones teóricas de textos que se entrelazan entre si y que tratan de teorizar estos fenómenos, incluidas las formas de contar las realidades a través de los medios y fuera de ellos, las nuevas formas de narrar; la llamada *narrativa tramedia*.

El recorrido teórico en comunicación es muy basto; sin embargo, en las líneas previas se ha hecho un esfuerzo por plasmar de manera muy general, los aportes más significativos de cada una de las etapas, de acuerdo con los elementos del proceso que han atendido; sirviendo de plataforma para entender, desde ésta disciplina, los procesos de comunicación política.

En su dimensión práctica, el origen ésta rama de la disciplina se ubica en la propuesta de la comunicación estratégica, surgida en el contexto de una intensa interacción entre política y comunicación y de una creciente centralidad de los media en el espacio público.

Kirschen (2006), señala la comunicación estratégica posee tres rasgos:Es el resultado de una autoridad pública; es siempre una acción deliberada por acción u omisión; se dirige siempre al cumplimiento de unos fines y objetivos concretos y previamente establecidos.

La comunicación estratégica puede entenderse como una "Política pública aprobada e implementada por una autoridad gubernamental y dirigida a potenciar las ventajas competitivas y a consolidar la posición de una Nación, mediante el intercambio (emisión/recepción) proactivo y constante de mensajes con audiencias seleccionadas y a través de diversos medios y canales". Sánchez (2011).

La gobernanza y políticas de comunicación, ponen en relieve en primer término, la relación entre sistema político y sistema de medios: "en la medida que los medios se han convertido crecientemente en la primera arena de la esfera pública, Bresnahan, (2003), señala que la democratización de los media ha sido reconocida como un componente fundamental de una democratización política completa.

En segundo término, debe entenderse la diferencia entre teoría neoliberal y teoría democrática de los medios: "la teoría democrática de los medios conceptualiza al usuario de los medios principalmente como ciudadano. Por el contrario, la teoría neoliberal reduce los ciudadanos a consumidores y la expansión de la democratización mediática a la expansión de las opciones de mercado".

### **La Opinión Pública como escenario de la Comunicación Política**

La tradición conceptual de la opinión pública permite abordarla a partir de diferentes relaciones transdisciplinarias; Por un lado se ubica la perspectiva psicológica se reconoce como un proceso que pudiera iniciar en el individuo, por lo que su estudio se orienta al entendimiento de las actitudes individuales y las percepciones colectivas.

A partir de campos disciplinares como la psicología social, la opinión pública aborda la conducta de los individuos en el entorno social, de sus percepciones delineadas a partir de las relaciones grupales que establezca en su entorno; así como de las presiones e influencias del grupo o los grupos sobre el individuo. (Rivedeneira,1976)

Por otro lado se encuentra la perspectiva sociológica, que entiende a la opinión pública como un fenómeno que tiene lugar en el espacio público o en la agenda pública.

La opinión pública puede ser una percepción impuesta por el perceptor, apoyándose en la información que se tiene sobre las actitudes ciudadanas hacia un tema, una personalidad, una actividad o los resultados que se debaten públicamente y, aunque es un fenómeno subjetivo, puede ser investigado desde los distintos elementos que toman parte del proceso, desde los individuos implicados hasta los medios informativos o los estudios de opinión.

Con base en lo anterior, la Opinión pública podría entenderse como un proceso de cognición que tiene lugar en el sujeto a partir del aprendizaje de su mundo exterior derivando en una imagen que equivale a un juicio de valor que corresponde a algo en relación con lo que suponemos correcto -fundamento ético- y verdadero -fundamento lógico- (Rivadeneira, 1976).

Debido a su naturaleza, la opinión pública ha sido también objeto de estudio de la la comunicación e incluso la estadística.

La teoría clásica de la comunicación aborda el fenómeno como producto del impacto de los mensajes transmitidos en los medios de comunicación de masas en sus audiencias. Ante la necesidad de comprender la influencia de los mensajes en los comportamientos colectivos y en la configuración de imaginarios, se desarrollaron metodologías, en principio, basadas en el enfoque cuantitativo; paulatinamente se han incorporado perspectivas que privilegian la configuración de la opinión pública como proceso que tiene lugar en el entorno social, pero que se detona en la subjetividad de los sujetos; es así como surgen propuestas para su análisis basadas en el enfoque cualitativo.

Al igual que sus condicionantes, la opinión pública como objeto de estudio a evolucionado. Se presenta actualmente como un fenómeno con múltiples dimensiones para su abordaje; su estudio implica la interpretación de actitudes y comportamientos colectivos, así como el entendimiento de las condicionantes contextuales en las que surgen inercias internas y externas en el sujeto que configuran la forma en que se apropia de los elementos de su entorno y los externa a través del discurso.

Así, el discurso constituye un área de interés actual pues su materialidad permite comprender la configuración de la opinión pública a partir de fenómenos alternos como la democratización del acceso, uso y consumo de contenidos en medios de comunicación; además de los múltiples configuraciones de las percepciones en las sociedades de la información y del conocimiento.

### **Descripción de acciones de comunicación política digital en Veracruz**

Se presenta una descripción de los acontecimientos que de acuerdo a su trascendencia e impacto en las agendas informativas locales y nacionales han ocupado un lugar en el discurso colectivo expresado no sólo a partir del contenido en medios informativos; sino además en la agenda ciudadana referida a entornos digitales.

El estado de Veracruz para finales del año 2016 y principios de 2017 se convirtió en un referente significativo en la agenda informativa en México; las condicionantes sociales, políticas, sanitarias, educativas, culturales, económicas y financieras; han proyectado a ésta entidad como un espacio disfuncional.

Varios han sido los temas que han contribuido en presentar al estado con una imagen construida con atributos negativos y que propiciaron el declive del gobierno encabezado por el Partido Revolucionario Institucional (PRI) a través de Javier Duarte de Ochoa, del 1 de diciembre de 2010 al 12 de octubre de 2016.

Apenas transcurría el primer año del gobierno Duartista, cuando los medios de comunicación ya emitían información en la agenda de seguridad; fue el 20 de septiembre de 2011 mientras se celebraba el XI Encuentro Nacional de Presidentes de Tribunales Superiores de Justicia, y Procuradores y Fiscales Generales de Justicia cuando trascendió la noticia de que afuera de éste recinto en el Municipio de Boca del Río habían sido arrojados 35 cuerpos de hombres y mujeres. (CNN, 2013)

Fueron dos días de especulación mediática y ciudadana a través de redes sociales ante el de silencio por la parte oficial; el 22 de septiembre el Gobernador emitió un mensaje en el que rechazó los hechos ocurridos, calificándolos de “terribles y brutales”(Jornada, 2011)

En este contexto el representante del ejecutivo veracruzano publicó un par de Twits que textualmente decían:

- "Es lamentable el asesinato de 35 personas, pero lo es más que esas mismas personas hayan escogido dedicarse a extorsionar, secuestrar y matar".
- “Los 35 ultimados tienen antecedentes penales, se les relaciona con la delincuencia organizada y están en los registros de Plataforma México”.

Para el siguiente año las redes sociales y los medios de comunicación locales y nacionales ya hacían referencia a otro acontecimiento en perjuicio de la imagen del gobierno y del estado de Veracruz; se trató de la detención de Said Zepeda y Miguel Morales, presuntos funcionarios del Gobierno en el aeropuerto de Toluca cuando pretendían transportar 25 millones de pesos en efectivo.(Soberanes,2012)

El tema rápidamente se impuso en la agenda ciudadana a través de los entornos digitales y la principal argumentación giró en torno a la procedencia del dinero, especulando sobre su carácter lícito. Mientras el recurso era resguardado por la Procuraduría General de Justicia (PGR) el debate tenía lugar en medios de comunicación y redes sociales. Circuló, por ejemplo la declaración del Lic. Tomás Ruíz quien en ese entonces ocupaba el cargo como Secretario de Finanzas del Estado que a través de diversos medios intentó diseminar como versión oficial que el destino del dinero incautado era la inversión en turismo, a partir de las festividades del día de la Candelaria en Tacotalpan y el Carnaval del puerto de Veracruz.

Los contenidos en medios informativos y en redes sociales fue nutrido por los argumentos de actores políticos; por ejemplo el Partido Acción Nacional (PAN) a través de su líder en ese momento Gustavo Madero, señaló que el los 25 millones de pesos estaban orientados a financiar la campaña de Enrique Peña Nieto, que para ese momento era candidato a la presidencia de la república por el Partido Revolucionario Institucional (PRI). (Notimex, 2012)

Ante éste hecho también el Partido de la Revolución Democrática (PRD) se expresó a través de Jesús Zambrano que difundió el argumento de que se trataba de un caso de desvío de recursos e incluso advirtió la necesidad de que las instituciones correspondientes, se encargaran de clarificar lo relativo al dinero encontrado. (Melin, 2012)

En año 2012 uno de los hechos que incidió en la agenda pública fue el asesinato de la periodista Regina Martínez, corresponsal del semanario Proceso en Veracruz. Su muerte dio pie a movilizaciones en distintos puntos de la entidad pero principalmente en su capital Xalapa, sumándose reporteros, organizaciones civiles, partidos políticos, académicos e incluso estudiantes universitarios.

El hecho trascendió al ámbito internacional, la asociación Reporteros sin fronteras prestó especial interés al seguimiento de contenidos sobre los periodistas asesinados y desaparecidos, calificando a Veracruz como uno de los estados mas riesgosos para los periodistas, al nivel de Egipto, Libia, Siria y Costa de Marfil.(El economista, 2012)

Para el año 2014 la publicación digital “Animal político” con presencia significativa a través de Facebook, Twitter e Instagram presentó información sobre lo que denominó “red de empresas fantasma” a las que el gobierno de Veracruz destinó al menos 645 millones 693 mil pesos entre 2012 y 2013.

“En esos años, funcionarios de la administración de Javier Duarte en Veracruz firmaron 73 contratos para la adquisición y distribución de bienes que, en el papel, serían destinados a personas en situación de pobreza, damnificados por desastres naturales, niños y ancianos. Pero que no hay constancia de que fueran entregados” advierte la publicación.(Animal Político, 2016)

A través de su cuenta de Twitter el actual Gobernador de Veracruz publicó en diciembre de 2016 que investigarían a las notarías que dieron autorizaciones para crear estas empresas.

Ante elementos contextuales que hacían más compleja la gestión de Duarte al frente del ejecutivo estatal y con una denuncia interpuesta por el entonces Gobernador electo Miguel Ángel Yunes Linares por desvío de recursos; el 12 de octubre de 2016 solicitó ante el Congreso local licencia para retirarse de su cargo.

El anuncio de licencia lo dio a conocer Javier Duarte en su cuenta de Twitter:



Posteriormente en un video publicado en sus redes sociales, Javier Duarte explica que se abocará a defenderse de las acusaciones en su contra.

“Hoy, las circunstancias derivadas de imputaciones falsas y con fines electorales presentadas hace unos meses, hacen necesario que por congruencia y honorabilidad deba dedicar tiempo y atención a limpiar, ante la opinión pública, y aclarar, ante las instituciones de procuración de justicia, mi nombre y el de mi familia” (Animal político, Octubre 2016)



A partir de este acontecimiento se observó un fenómeno interesante en el que hacer mediático en Veracruz; los entornos digitales en lo general y las redes sociales en lo particular alcanzaron un lugar significativo en la opinión pública y en las agendas ciudadanas y no necesariamente fueron coincidentes con las temáticas abordadas por los medios informativos locales.

Veracruz dejaría de ser una entidad gobernada por el PRI. La coyuntura de transición hacia una administración encabezada por el PAN necesitaba espacios y canales en los cuales emprender una campaña de divulgación de contenidos permeados por la filosofía y postura política marcada por Acción Nacional.

Encontrando así, en los entornos digitales y en las redes sociales el escenario idóneo para colocar temáticas en la discusión colectiva y recuperar el interés de audiencias jóvenes en temas sobre política y gobierno.

El sentido en la construcción de agenda pública mostraba rasgos diferentes; de los medios digitales a los medios convencionales. Los hacedores de noticias empezaron a verse obligados a monitorear el pulso de las redes sociales y los temas que en ese espacio tenían lugar para emprender el trabajo periodístico de contrastación y búsqueda de posturas oficiales.

Así sucedió a finales del mes de octubre de 2016, cuando un grupo de alcaldes panistas y perredistas iniciaron protestas tomando el palacio de gobierno y Casa Veracruz en reclamo por el adeudo de 3 mil 300 millones de pesos a municipios de ésta entidad.

El Alcalde Panista del Municipio de Boca del Río Miguel Ángel Yunes Márquez, hijo del Gobernador Miguel Ángel Yunes Linares, se convirtió en vocero de los Alcaldes Veracruzanos y mantener informada a la ciudadanía y a los medios de comunicación, a través de su página de Facebook, sobre cada detalle que ocurría a puerta cerrada en el proceso de negociaciones políticas; convirtiéndose en único vehículo para conocer lo que estaba ocurriendo al interior del Palacio de Gobierno Veracruzano ofreciendo inmediatez y oportunidad; estaban obteniendo información al mismo tiempo ciudadanos, políticos y hacedores de noticias.



### Análisis reflexivo

Los entornos digitales en Veracruz se han convertido en una forma efectiva de expandir el alcance de la información, promover la imagen de compromiso de las instituciones hacia la sociedad civil e incrementar el acceso a contenidos.

La incursión en el campo de las comunicaciones digitales se hace cada vez más necesaria en el terreno político debido a las transformaciones que han experimentado los usuarios en sus hábitos de acceso a información y toma de decisiones.

La evidencia empírica sobre los procesos de comunicación política valida los argumentos propuestos por Scolari (2008) al referirse a los atributos hiper y tras mediáticos; entendiendo al proceso como algo dinámico entre entre Tecnologías de la Información y la Comunicación, Política y la participación ciudadana.

Tomando como referencia a Torra, L. (2015) en Veracruz se observa que se ha intensificado la profesionalización de los imperativos de la Comunicación Política, convirtiendo a aquellos que rodean a los políticos y que se vinculan con la comunicación en una nueva élite.



Por otro lado, las plataformas digitales se han convertido en un poderoso escenario de interacción política con un significativo fortalecimiento del populismo que ha llevado a discutir oficialmente, asuntos extraídos de encuestas de opinión.

Finalmente se observa una multiplicidad de agendas informativas derivado del espectro en cuanto a intereses, identidades y otros atributos de las audiencias. De igual modo el proceso de jerarquización de información tienen a ya no ser lineal y emanado desde los medios de comunicación tradicionales. El proceso de comunicación política en entornos digitales ofrece un amplio espectro de posibilidades.

## Referencias

- **Castells, M.** (2009). *Comunicación y poder*. Madrid: Alianza Editorial
- **Galindo, Jesús** (2009). *Sociología y comunicología: Historias y posibilidades*. Argentina: EUCASA.
- **García Canclini, Néstor** (1989). *Culturas híbridas: Estrategias para entrar y salir de la modernidad*. México: Grijalbo.
- **Galindo, Jesús**.(Ed.).(2008). *Comunicación, ciencia e historia: fuentes científicas históricas hacia una comunicología posible*. Madrid: Mc Graw Hill.
- **Jensen, K.B. y K. Rosengren**(1990). Five traditions in search of the Audience, en *European Journal of Communication* 5 (2-3), PP. 207- 238.
- **Martín Barbero, J.** (1987). *De los medios a las mediaciones. Comunicación, cultura y hegemonía*. México: Editorial Gustavo Gili S.A. Versión revisada 1991.
- **Martín Serrano, M.**(2008) *La mediación social*. Madrid: Akal
- **Orozco Gómez, Guillermo** (2001). Travesías y desafíos de la investigación de la recepción en América Latina. Cátedra UNESCO de Comunicación, portal de la comunicación 1/29. En: [http://www.portalcomunicacion.com/catunesco/download/orozco\\_travesias.pdf](http://www.portalcomunicacion.com/catunesco/download/orozco_travesias.pdf)
- **Orozco, Guillermo**(2001). *Televisión, audiencias y educación*. Norma: Buenos Aires
- **Orozco, Gómez, Guillermo** (2012). Audiencias, ¿Siempre audiencias? Hacia una cultura participativa en las sociedades de la comunicación en Portillo y Cornejo.(2012). *¿Comunicación posmasiva? Revisando los entramados comunicacionales y los paradigmas teóricos para comprenderlos*. México: Universidad Iberoamericana.
- **Portillo, Maricela y Cornejo Inés**.(Eds.).(2012). *¿Comunicación posmasiva? Revisando los entramados comunicacionales y los paradigmas teóricos para comprenderlos*. México: Universidad Iberoamericana.
- **Repoll, J.** (2010). *Arqueología de los estudios culturales de audiencia*. México: Universidad Autónoma de la Ciudad de México.
- **Scolari, Carlos** (2008). "Hacia la hipertelevisión. Los primeros síntomas de una nueva configuración del dispositivo televisivo" en *Diálogos de la comunicación*, núm. 77 (julio-diciembre 2008), Perú: FELAFACS
- **Bresnahan, R.** (2003). The media and the neoliberal transition in Chile. *Democratic Promise Unfulfilled. Latin American Perspectives*, 30 (6), 39-68.
- **COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES** (2006): *Livre Blanc sur une politique de communication européenne*. Bruxelles, COM (2006) 35 final.
- E. S. Kirschen. (2006), *Política Económica*, p. 19-20, Mc Graw Hill, Madrid.
- **Sánchez, S.** (2011). *La comunicación estratégica como política pública*. Documentos de opinión N°, 21.
- **Rivadeneira, Raúl** (1976). *La opinión pública: Análisis, estructura y métodos para su estudio*. México: Trillas.
- **Rodríguez, Aroldo** (1980). *Psicología Social*. México: Trillas
- **Torra, L.** (2015). Del "yes we can" a Podemos. Una nueva perspectiva analítica de la comunicación política en el paradigma político actual. Universitat Autònoma de Barcelona. Facultat de Ciències de la Comunicació. Barcelona, España.
- **CNN México**. ( 18 de noviembre de 2013). *Masacres en México: recuento de la violencia*... Consultado el 20 de enero de 2017
- **La Jornada** (23 de septiembre de 2011). *En Veracruz no minimizamos el crimen, lo combatimos de frente: Javier Duarte «Gobierno lanza operativo "Veracruz Seguro"»*.. Consultado el 22 de febrero de 2017.
- **Soberanes, Rodrigo** (30 de enero de 2012). «Veracruz pide a PGR la devolución de los 25 millones de pesos incautados». CNN México. Consultado el 2 de febrero de 2017.
- **Notimex** (31 de enero de 2012). «El PAN presentará denuncia por 25 mdp procedentes de Veracruz». *Excelsior*. Consultado el 22 de febrero de 2017.
- **Melín Campos Angélica** (30 de enero de 2012). «Exige PRD a PGR y autoridades electorales investigar posible uso electoral de 25 mdd». *Noticias MVS*. Consultado el 22 de febrero de 2017.
- **El Economista** (30 de abril de 2012). *Trabajo sobre narco pudo acabar con Regina Martínez*. Xalapa:. Consultado el 22 de febrero de 2017
- **Animal Político**. «Lo mejor de Animal Político en 2016: El caso de las empresas fantasma de Veracruz - ». [www.animalpolitico.com](http://www.animalpolitico.com) (en español de España). Consultado el 22 de febrero de 2017
- **Animal Político**. (12 de octubre de 2016). *Pedí licencia por amor a Veracruz y por la responsabilidad que rige mi vida: Javier Duarte*. Consultado el 13 de octubre de 2016.

# DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA RED NEURONAL TIPO PERCEPTRÓN MULTICAPA EN EXCEL PARA LA CLASIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE PROVEEDORES EN LAS TIENDAS DE CONVENIENCIA DE YURIRIA, GUANAJUATO

Ing. Iván Andrés Acevedo Arcila<sup>1</sup>, PhD. Roberto Baeza Serrato<sup>2</sup>

**Resumen**—Este artículo tiene como propósito el diseño y desarrollo de una red neuronal tipo perceptrón multicapa en Excel para la clasificación y selección de proveedores de acuerdo con los atributos establecidos para las tiendas de conveniencia en la industria del comercio minorista de la región de Yuriria, Guanajuato. La metodología utilizada para el desarrollo de dicha red neuronal consta de 10 etapas: 1) Definir atributos, 2) Seleccionar proveedores, 3) Conceptualizar variables, 4) Diseñar arquitectura, 5) Establecer patrones, 6) Entrenar la red, 7) Validar, 8) Probar, 9) Clasificar, y 10) Priorizar los proveedores. La arquitectura utilizada es tipo 5-3-1. Se utilizaron 7 patrones en el entrenamiento, 2 en la etapa de validación y 1 en la etapa de prueba. Se obtuvieron porcentajes de eficiencia del 100% en las tres etapas. El diseño propuesto de clasificación puede ser replicado en cualquier sector productivo o de servicios, para pequeñas y grandes empresas.

**Palabras clave**—Red Neuronal, Perceptrón Multicapa, Algoritmo *Backpropagation*, Selección de Proveedores, Clasificación de Proveedores.

## Introducción

Dentro de las principales actividades logísticas en la cadena de suministros moderna, se encuentra el proceso de adquisición de bienes, el cual, según Žak y Galińska (2018), tiene un alto impacto en las operaciones de las empresas de cualquier tamaño dedicadas a la producción u oferta de servicios, debido a la relación que tiene esta decisión de compra con la rentabilidad y posición competitiva de la organización.

La importancia de las compras en los principios logísticos modernos radica en el papel fundamental que tienen los proveedores en la cadena de suministros, ya que como expone Shapiro y Heskett (1985), estos pueden generar valor agregado al consumidor final tanto en el proceso de fabricación como de distribución. Brewer et al. (2006), a su vez, menciona que los proveedores pueden agregar valor de diversas formas, entre ellas, disminuyendo costos, garantizando una alta calidad en los productos, ofreciendo un excelente servicio, siendo ágiles y flexibles en la entrega o también compartiendo gastos en varias etapas de la distribución.

Es por eso, que la evaluación y selección de proveedores es vista como una de las decisiones operativas más importante a ser tomada por el departamento de compras, y de acuerdo con Kumar y Roy (2010), es uno de los temas de logística más estudiados y aplicados por parte de los profesionales encargados del área de compras e investigadores en la literatura.

Lo que significa que esta decisión de saber a quién comprarle y cuánto comprarle, no debe ser tomada al azar como lo asegura Žak (2015) y debe ser sustentada en un análisis exhaustivo por parte de la organización, donde se consideren diversos criterios para seleccionar los proveedores correctos. De hecho, autores como (Güneri et al. 2011 y Rushton et al. 2014), han realizado trabajos donde exponen los principales atributos a ser utilizados como criterios de selección de un proveedor.

La complejidad en la toma de esta decisión radica en la metodología a seguir o la herramienta a ser utilizada, tanto así que en la literatura diversos autores como (Ertay et al. 2011 y Yu y Wong, 2014), proponen reglas, métodos y diversos algoritmos para reconocer las fortalezas y debilidades de los proveedores, pero esta evaluación tiene un carácter global y en algunos casos una estructura matemática extensa, lo que hace difícil su entendimiento y aplicación en microempresas del entorno local, como es el caso de las tiendas de conveniencia en la ciudad de Yuriria, Guanajuato.

Por tal razón, con el fin de clasificar de una manera práctica y eficiente los proveedores actuales para las tiendas de conveniencia de la región de Yuriria, se propone el diseño y desarrollo de una red neuronal tipo perceptrón multicapa, como lo aseguran los autores (Clark 1999 y Grosan y Abraham, 2011), las redes neuronales artificiales al

<sup>1</sup> El Ing. Iván Andrés Acevedo Arcila es Estudiante de la Maestría en Administración de Tecnologías en la Universidad de Guanajuato, México. [ia.acevedoarcila@ugto.mx](mailto:ia.acevedoarcila@ugto.mx)

<sup>2</sup> El PhD. Roberto Baeza Serrato es Profesor Investigador de la Universidad de Guanajuato, México. [r.baeza@ugtomx.onmicrosoft.com](mailto:r.baeza@ugtomx.onmicrosoft.com)

tener una similitud con el aprendizaje de las neuronas biológicas de nuestro cerebro humano, permiten modelar comportamientos del mundo real debido a su capacidad de adaptación y aprendizaje que generan mediante un enfoque algorítmico que permite resolver problemas de clasificación, predicción, reconocimiento de patrones y optimización.

Los enfoques algorítmicos de las redes neuronales tuvieron una migración muy rápida de los laboratorios de investigación a la aplicación en la industria, en especial en el campo de las ingenierías como lo asegura Palit y Popovic (2006), ya que estos algoritmos como red inteligente tienen la capacidad de reducir enormemente los esfuerzos computacionales en la resolución de problemas, lo que es considerado necesario para optimizar recursos en los procesos computacionales en nuestros días.

Uno de los algoritmos más utilizados a lo largo del tiempo es el algoritmo de la red tipo perceptrón multicapa, conocido en inglés como *Backpropagation* o aprendizaje de propagación hacia atrás, demostrado por Rumelhart y McClelland (1986), el cual es capaz de aprender patrones más complejos gracias a sus capacidades excepcionales de discriminación no lineal, y es considerado como la fase de desarrollo más importante en las redes neuronales basadas en el algoritmo del perceptrón.

En la literatura se encuentra que para justificar la selección de proveedores hay trabajos como los de (Verma y Pullman, 1988 y Wang et al. 2004), quienes intentan cuantificar los atributos de calidad, costo y entrega mediante la implementación de sistemas híbridos, así como, los autores (Muralidharan et al. 2002 y Saaty 1980) utilizan procesos de jerarquía analítica para priorizar los proveedores en varios niveles, y también se encuentran combinaciones entre metodologías de algoritmos genéticos con procesos de jerarquía analítica como lo desarrolló Wang y Che (2007).

A nivel de trabajos realizados con redes neuronales los autores Choya et al. (2003) seleccionan y comparan proveedores con técnicas combinadas de razonamiento híbrido y redes neuronales, así como el autor Wu (2009) combina las redes neuronales con el análisis envolvente de datos y los árboles de decisión para clasificar y predecir.

Por eso, al observar que las redes neuronales son utilizadas para aumentar la precisión en la toma correcta de las decisiones, el enfoque de este artículo es utilizar una red neuronal tipo perceptrón multicapa con el algoritmo *Backpropagation* en Excel, que clasifique y priorice los proveedores de la región en la industria de las tiendas de conveniencia, de acuerdo a unas variables cualitativas previamente definidas, y de este modo brindarles a los encargados de evaluar los proveedores una herramienta que pueda cuantificar y facilitar la toma de decisiones; ya que al ser en su mayoría microempresas aún no cuentan con herramientas para soportar su toma de decisiones.

La presente investigación contribuye al estado del arte de aplicaciones de inteligencia artificial, siendo un modelo de réplica en cualquier sector productivo, de servicios, de salud o educación. El desarrollo de la red neuronal multicapa utiliza el algoritmo de aprendizaje *Backpropagation* utilizado en las citas bibliográficas obteniendo resultados fiables en las etapas de entrenamiento, prueba y validación.

### Descripción del Método

#### Metodología

La metodología utilizada para el desarrollo de la red neuronal tipo perceptrón multicapa en Excel consta de 10 etapas, como se presenta en la Figura 1.

- 1) Definir los atributos pertinentes como variables de entrada
- 2) Seleccionar los proveedores a ser evaluados
- 3) Conceptualizar la variable de respuesta en una clasificación tipo A-B-C
- 4) Diseñar la arquitectura de la red neuronal perceptrón multicapa
- 5) Establecer los patrones de entrenamiento en base al número de proveedores
- 6) Entrenar la red con el algoritmo *Backpropagation*
- 7) Validar la red con nuevos proveedores
- 8) Probar la red neuronal con un nuevo proveedor
- 9) Analizar la clasificación obtenida
- 10) Priorizar los proveedores tipo A y B

Figura 1. Metodología propuesta para el desarrollo de la red neuronal

**Resultados**

Para el desarrollo de las etapas 1, 2 y 3, es necesario clasificar en 3 categorías la información proporcionada por las tiendas de conveniencia, siendo A, la mejor opción para cada atributo con un peso de 0,99, B la opción intermedia con un peso de 0,66 y C la opción con el menor peso de 0,33. Para esta clasificación inicial de los proveedores, se evalúan los 5 atributos seleccionados como pertinentes: ¿A qué distancia se encuentra el proveedor? (X1 = Distancia), ¿Cuántos días transcurren desde la solicitud del pedido y la llegada del producto a la tienda? (X2 = Entrega), ¿Cuántos días transcurren desde la llegada del producto a la tienda y la realización del pago al proveedor? (X3 = Financiamiento), ¿Cuánta utilidad genera la venta del producto? (X4 = Utilidad), ¿Cuánta utilidad genera la venta del producto cuando el proveedor ofrece promociones? (X5 = Promoción). El paso a paso de la clasificación, se encuentra detallado en el Cuadro 1 donde se presentan los condicionales de cada uno de los atributos seleccionados como variables de entrada, y en el Cuadro 2, el cual está dividido en dos partes: La primera, está al lado izquierdo donde se presentan los datos de cada uno de los 10 proveedores a ser evaluados y la segunda, al lado derecho, mostrando su respectiva conversión en A-B-C, como también el promedio equivalente de los 5 atributos, el cual permite clasificar los proveedores en Tipo A, si supera el 0,75, tipo B si está entre 0,65-0,75 y tipo C si es menor al 0,65.

ATRIBUTOS														
X1 = DISTANCIA (Kms)			X2 = ENTREGA (Días)			X3 = FINANCIAMIENTO (Días)			X4 = UTILIDAD (%)			X5 = PROMOCIÓN (%)		
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
<10	10-25	>25	<1	1-4	>4	>10	4-10	<4	>15	11-15	<11	>24	16-24	<16
0,99	0,66	0,33	0,99	0,66	0,33	0,99	0,66	0,33	0,99	0,66	0,33	0,99	0,66	0,33

Cuadro 1. Variables de entrada

	ATRIBUTOS											PROMEDIO	
	VALORES REALES					CLASIFICACIÓN A-B-C							
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5			
<b>PROVEEDOR 1</b>	1,9	3	0	15	15	0,99	0,66	0,33	0,66	0,33	0,59	<b>TIPO C</b>	
<b>PROVEEDOR 2</b>	2,2	1	0	15	20	0,99	0,99	0,33	0,66	0,66	0,73	<b>TIPO B</b>	
<b>PROVEEDOR 3</b>	2,8	3	0	10	15	0,99	0,66	0,33	0,33	0,33	0,53	<b>TIPO C</b>	
<b>PROVEEDOR 4</b>	3,5	8	8	20	25	0,99	0,33	0,66	0,99	0,99	0,79	<b>TIPO A</b>	
<b>PROVEEDOR 5</b>	7,5	3	8	15	15	0,99	0,66	0,66	0,66	0,33	0,66	<b>TIPO B</b>	
<b>PROVEEDOR 6</b>	8,2	3	8	15	25	0,99	0,66	0,66	0,66	0,99	0,79	<b>TIPO A</b>	
<b>PROVEEDOR 7</b>	17,1	1	8	10	10	0,66	0,99	0,66	0,33	0,33	0,59	<b>TIPO C</b>	
<b>PROVEEDOR 8</b>	23,7	8	0	10	10	0,66	0,33	0,33	0,33	0,33	0,40	<b>TIPO C</b>	
<b>PROVEEDOR 9</b>	42,5	3	8	15	25	0,33	0,66	0,66	0,66	0,99	0,66	<b>TIPO B</b>	
<b>PROVEEDOR 10</b>	355	15	15	15	30	0,33	0,33	0,99	0,66	0,99	0,66	<b>TIPO B</b>	

Cuadro 2. Clasificación A-B-C de los valores reales

La arquitectura a ser diseñada en la etapa 4, consta de 5 neuronas en la capa de entrada, 3 neuronas en la capa oculta y 1 neurona en la capa de salida, tal y como se ejemplifica en la Figura 2. Para el desarrollo de la red, se debe tener en cuenta que se tienen los datos de 10 proveedores y la literatura recomienda utilizar el 70%, 20% y 10% de los datos, en las etapas de entrenamiento, validación y prueba respectivamente. Por tal razón, se puede observar en el cuadro 3, que los patrones de entrenamiento de la etapa 5, necesarios para entrenar la red en la etapa 6, son equivalentes a los valores de la clasificación A-B-C de los proveedores 6, 4, 2, 5, 9, 1 y 3. Del mismo modo, en el cuadro 5, se observan los valores de los proveedores 7 y 10 para la etapa 7 de validación y el proveedor 8 para la etapa 8 de prueba. El cuadro 3 correspondiente a la propagación hacia adelante, permite apreciar el entrenamiento que realiza la red al modificar los pesos W y b con el aumento de las iteraciones, esto con el fin de disminuir del error entre el valor de la salida de

la red *Output* y el deseado *Target*. Así mismo, en el cuadro 4 correspondiente a la propagación hacia atrás, se puede apreciar el cambio en el valor de los gradientes a medida que aumentan el número de iteraciones.

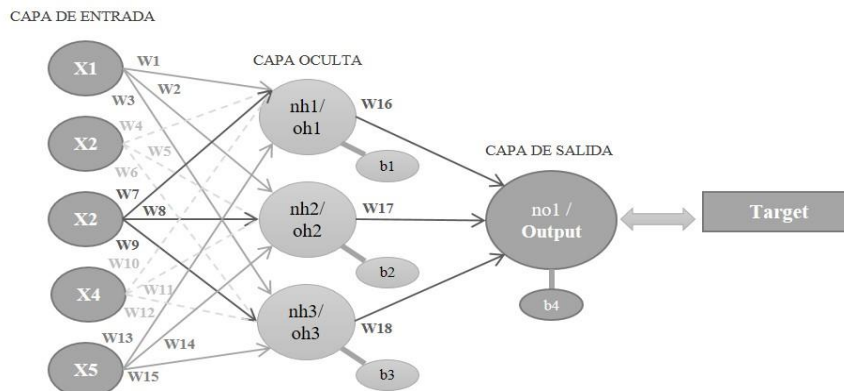


Figura 2. Arquitectura de la Red 5-3-1

IT.	X1	X2	X3	X4	X5	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15
1	0,99	0,33	0,66	0,99	0,99	0,46	0,28	0,79	0,84	0,87	0,42	0,11	0,34	0,19	0,08	0,77	0,96	0,12	0,23	0,35
2	0,99	0,66	0,66	0,66	0,99	0,46	0,28	0,79	0,84	0,87	0,42	0,11	0,34	0,19	0,08	0,77	0,96	0,12	0,23	0,35
3	0,99	0,99	0,33	0,66	0,66	0,46	0,28	0,79	0,84	0,87	0,42	0,11	0,34	0,19	0,08	0,77	0,96	0,12	0,23	0,35
4	0,99	0,66	0,66	0,66	0,33	0,46	0,28	0,79	0,84	0,87	0,42	0,11	0,34	0,19	0,08	0,77	0,96	0,12	0,23	0,35
5	0,33	0,66	0,66	0,66	0,99	0,46	0,28	0,79	0,84	0,87	0,42	0,11	0,34	0,18	0,08	0,77	0,96	0,12	0,23	0,35
6	0,99	0,66	0,33	0,66	0,33	0,46	0,28	0,79	0,84	0,87	0,42	0,11	0,34	0,18	0,08	0,77	0,96	0,12	0,23	0,35
7	0,99	0,66	0,33	0,66	0,33	0,46	0,28	0,79	0,84	0,87	0,42	0,11	0,34	0,18	0,08	0,76	0,96	0,12	0,23	0,35
8	0,99	0,33	0,66	0,99	0,99	0,46	0,28	0,79	0,84	0,87	0,42	0,11	0,34	0,18	0,08	0,76	0,96	0,12	0,23	0,35
9	0,99	0,66	0,66	0,66	0,99	0,46	0,28	0,79	0,84	0,87	0,42	0,11	0,34	0,18	0,08	0,76	0,96	0,12	0,23	0,35
10	0,99	0,99	0,33	0,66	0,66	0,46	0,28	0,79	0,84	0,87	0,42	0,11	0,34	0,18	0,08	0,76	0,96	0,12	0,23	0,35

IT.	bh1	nh1	oh1	bh2	nh2	oh2	bh3	nh3	oh3	W16	W17	W18	bo1	no1	OUTPUT	TARGET	Error
1	0,46	1,47	0,81	0,87	2,64	0,93	0,99	3,33	0,97	0,56	0,62	0,49	0,46	1,97	<b>0,88</b>	<b>0,99</b>	0,01
2	0,46	1,72	0,85	0,87	2,68	0,94	0,99	3,15	0,96	0,57	0,63	0,49	0,46	2,00	<b>0,88</b>	<b>0,99</b>	0,01
3	0,46	1,92	0,87	0,87	2,78	0,94	0,99	3,11	0,96	0,57	0,63	0,49	0,47	2,03	<b>0,88</b>	<b>0,66</b>	0,03
4	0,46	1,64	0,84	0,87	2,53	0,93	0,99	2,92	0,95	0,56	0,62	0,49	0,46	1,97	<b>0,88</b>	<b>0,66</b>	0,02
5	0,46	1,41	0,80	0,87	2,49	0,92	0,99	2,62	0,93	0,56	0,62	0,48	0,46	1,93	<b>0,87</b>	<b>0,66</b>	0,02
6	0,46	1,60	0,83	0,87	2,41	0,92	0,99	2,86	0,95	0,55	0,61	0,48	0,45	1,92	<b>0,87</b>	<b>0,33</b>	0,15
7	0,46	1,57	0,83	0,87	2,16	0,90	0,99	2,54	0,93	0,54	0,60	0,46	0,43	1,85	<b>0,86</b>	<b>0,33</b>	0,14
8	0,46	1,46	0,81	0,87	2,64	0,93	0,98	3,32	0,97	0,53	0,59	0,45	0,42	1,83	<b>0,86</b>	<b>0,99</b>	0,01
9	0,46	1,71	0,85	0,87	2,67	0,94	0,98	3,15	0,96	0,53	0,59	0,45	0,42	1,86	<b>0,86</b>	<b>0,99</b>	0,01
10	0,46	1,91	0,87	0,87	2,77	0,94	0,99	3,11	0,96	0,53	0,59	0,46	0,43	1,88	<b>0,87</b>	<b>0,66</b>	0,02

Cuadro 3. Primeras 10 iteraciones de la red (Propagación hacia adelante)

IT.	Gerror	Gfool	GW16	GW17	GW18	Goh1/001	Goh2/001	Goh3/001	Gacum1	Gacum2	Gacum3	Gfoh1	Gfoh2	Gfoh3
1	-0,112	0,107	0,813	0,934	0,965	0,56289	0,62397	0,48759	-0,00677	-0,00750	-0,00586	0,152	0,062	0,033
2	-0,109	0,105	0,848	0,936	0,959	0,56533	0,62678	0,49050	-0,00647	-0,00718	-0,00562	0,129	0,060	0,039
3	0,224	0,103	0,872	0,941	0,957	0,56776	0,62946	0,49324	0,01306	0,01447	0,01134	0,111	0,055	0,041
4	0,218	0,107	0,838	0,926	0,949	0,56275	0,62404	0,48774	0,01314	0,01457	0,01139	0,136	0,069	0,049
5	0,213	0,111	0,804	0,924	0,932	0,55786	0,61864	0,48220	0,01318	0,01462	0,01139	0,157	0,071	0,063
6	0,543	0,111	0,832	0,918	0,946	0,55310	0,61318	0,47669	0,03337	0,03700	0,02876	0,140	0,075	0,051
7	0,534	0,118	0,828	0,896	0,927	0,54055	0,59934	0,46243	0,03393	0,03762	0,02903	0,142	0,093	0,068
8	-0,129	0,120	0,811	0,933	0,965	0,52756	0,58527	0,44788	-0,00812	-0,00901	-0,00689	0,153	0,062	0,034
9	-0,125	0,117	0,847	0,935	0,959	0,53068	0,58886	0,45159	-0,00776	-0,00862	-0,00661	0,130	0,060	0,040
10	0,208	0,114	0,871	0,941	0,957	0,53378	0,59228	0,45510	0,01272	0,01411	0,01084	0,112	0,055	0,041

IT.	GW1	GW2	GW3	GW4	GW5	GW6	GW7	GW8	GW9	GW10	GW11	GW12	GW13	GW14	GW15
1	0,990	0,990	0,990	0,330	0,330	0,330	0,660	0,660	0,660	0,990	0,990	0,990	0,990	0,990	0,990
2	0,990	0,660	0,660	0,660	0,990	0,990	0,660	0,660	0,660	0,990	0,990	0,660	0,660	0,660	0,990
3	0,990	0,990	0,330	0,660	0,660	0,990	0,990	0,330	0,660	0,660	0,990	0,990	0,330	0,660	0,660
4	0,990	0,660	0,660	0,660	0,330	0,990	0,660	0,660	0,660	0,330	0,990	0,660	0,660	0,660	0,330
5	0,330	0,660	0,660	0,660	0,990	0,330	0,660	0,660	0,660	0,990	0,330	0,660	0,660	0,660	0,990
6	0,990	0,660	0,330	0,660	0,330	0,990	0,660	0,330	0,660	0,330	0,990	0,660	0,330	0,660	0,330
7	0,990	0,660	0,330	0,330	0,330	0,990	0,660	0,330	0,330	0,330	0,990	0,660	0,330	0,330	0,330
8	0,990	0,330	0,660	0,990	0,990	0,990	0,330	0,660	0,990	0,990	0,330	0,660	0,660	0,990	0,990
9	0,990	0,660	0,660	0,660	0,990	0,990	0,660	0,660	0,660	0,990	0,990	0,660	0,660	0,660	0,990
10	0,990	0,990	0,330	0,660	0,660	0,990	0,990	0,330	0,660	0,660	0,990	0,990	0,330	0,660	0,660

Cuadro 4. Primeras 10 iteraciones de la red (Propagación hacia atrás)

Las figuras 3, 4 y 5. representan los resultados gráficos obtenidos por la red en Excel. La figura 3, permite observar el comportamiento de la red a lo largo de las 30000 iteraciones, mostrando que a medida que aumentan el número de iteraciones, la red aprende y los resultados de la salida (*Output*) se asemejan aún más a los objetivos (*Target*) que antes se definieron como 0,33, 0,66 y 0,99 para los tipos de proveedores A, B y C respectivamente. Para confirmar la eficiencia de la red, la figura 4 permite visualizar el comportamiento casi idéntico del resultado de la salida de la red de la última iteración de los 7 patrones entrenados y la clasificación determinada en un principio, evidenciando la

confiabilidad de la red. Para concluir, la fiabilidad y éxito en el diseño y desarrollo de la red, se puede corroborar en la figura 5, donde se visualiza como el error tiende a cero con el aumento en el número de las iteraciones.

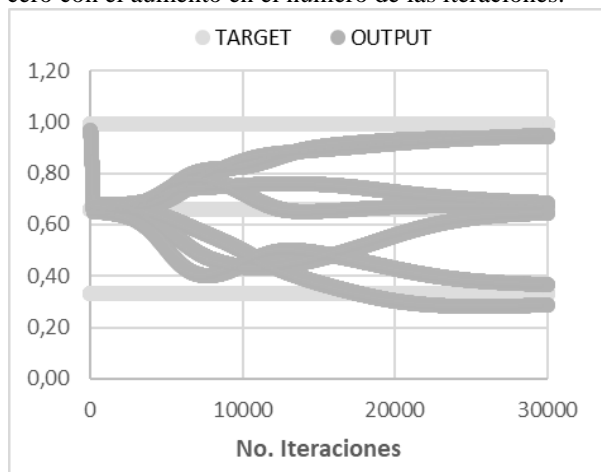


Figura 3. Clasificación de la Red tipo A-B-C

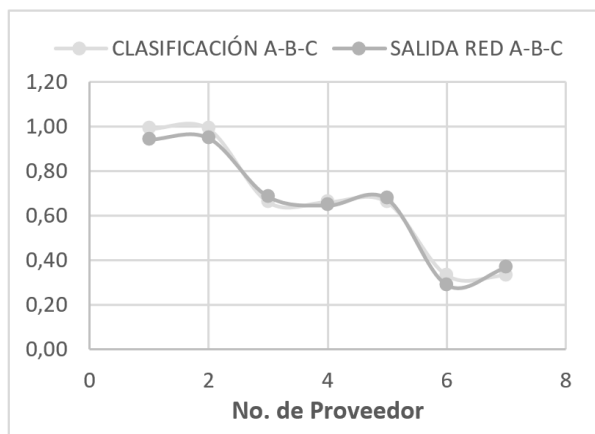


Figura 4. Comparativo de la última iteración

VALIDACIÓN							
P.	X1	X2	X3	X4	X5	OUTPUT	TARGET
#7	0,66	0,99	0,66	0,33	0,33	0,33	0,29
#10	0,33	0,33	0,99	0,66	0,99	0,66	0,59

P.	CLASIFICACIÓN	RED	RESULTADO
#7	TIPO C	TIPO C	100%
#10	TIPO B	TIPO B	100%
<b>EFICIENCIA</b>			<b>100%</b>

PRUEBA							
P.	X1	X2	X3	X4	X5	OUTPUT	TARGET
#8	0,66	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,23

P.	CLASIFICACIÓN	RED	RESULTADO
#8	TIPO C	TIPO C	100%
<b>EFICIENCIA</b>			<b>100%</b>

Cuadro 5. Validación y prueba de la Red

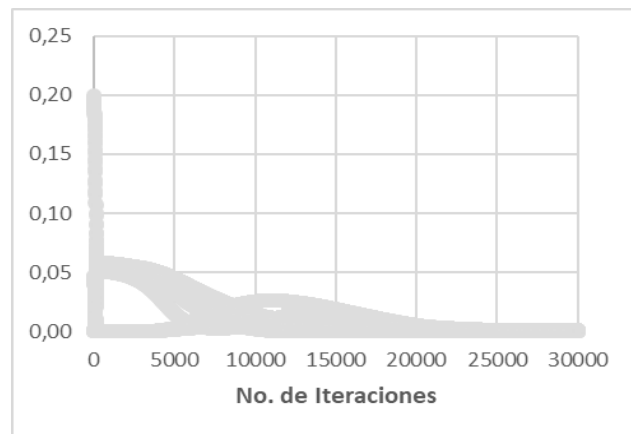


Figura 5. Comportamiento del error

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo se diseñó y se desarrolló una red neuronal tipo perceptrón multicapa en Excel, con una eficiencia del 100% en las etapas de entrenamiento, validación y prueba, con un total de 30.000 iteraciones. Cabe destacar que, en la etapa de definición de atributos pertinentes para la red, se tuvo que revisar la literatura y hacer una pre-selección de aquellos que podrían reflejar la realidad de las tiendas de conveniencia en Yuriria, Guanajuato y posteriormente junto a los dueños definir los 5 atributos más importantes para el diseño de la red tipo 5-3-1; ya que el principal objetivo de este trabajo era aportar al estado del arte en las aplicaciones de inteligencia artificial que usan el algoritmo *Backpropagation*, como también de propiciarles a los dueños de las tiendas que participaron en el desarrollo de este trabajo una herramienta que permita clasificar y seleccionar de manera práctica y confiable sus proveedores.

#### Conclusiones

Los resultados demuestran que el entendimiento y análisis de la red son unas de tantas ventajas que se tienen al trabajar en Excel con redes neuronales, pues se conservan los datos y se puede graficar o comprender el comportamiento de la red a lo largo de todas las iteraciones. Por otra parte, la aceptación por parte de los dueños de las tiendas de conveniencia de la herramienta demuestra que al ser Excel una herramienta conocida a nivel mundial, facilita el entendimiento y la relación del entorno académico con el productivo.

#### Recomendaciones

Los investigadores interesados en aplicar nuestra investigación en una pequeña, mediana o grande empresa, deben concentrarse en la etapa 1, correspondiente a la definición de atributos pertinentes, ya que la eficiencia de la red depende en gran medida de la selección de los patrones de entrenamiento.

### Referencias

- Brewer, A., Button, K. y Hensher, D. "Handbook of Logistics and Supply-Chain Management," *Pergamon*, 2006, Amsterdam.
- Choya, K. L., Leea, W. B. y Lo, V. "Design of an intelligent supplier relationship management system: a hybrid case based neural network approach," *Expert Systems with Applications*, Vol. 24, pp. 225-237, 2003.
- Clark, J. W. "Neural networks: New tools for modelling and data analysis in science," *In Scientific Applications of Neural Nets*, pp. 1-96, 1999, Springer, Berlin, Heidelberg.
- Ertay, T., Kahveci, A. y Tabanlı, R. M. "An integrated multi-criteria group decision-making approach to efficient supplier selection and clustering using fuzzy preference relations," *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, Vol. 24, No. 12, p. 1152-1167, 2011.
- Grosan, C. y Abraham, A. "Artificial Neural Networks. In: Intelligent Systems," *Intelligent Systems Reference Library*, Vol. 17, 2011, Springer, Berlin, Heidelberg.
- Güneri, A. F., Ertay, T. y Yücel, A. "An approach based on ANFIS input selection and modeling for supplier selection problem," *Expert Systems with Applications*, Vol. 38, No. 12, p. 14907-14917, 2011.
- Kumar, J. y Roy, N. "A hybrid method for vendor selection using neural network," *International Journal of Computer Applications*, Vol. 11, No. 12, p. 35-40, 2010.
- Muralidharan, C., Anantharaman, N. y Deshmukh, S. G. "A multi-criteria group-decision making model for supplier rating," *Journal of Supply Chain Management*, Vol. 38, No. 4, pp. 22-33, 2002.
- Palit, A. K. y Popovic, D. "Computational intelligence in time series forecasting: theory and engineering applications," *Springer Science & Business Media*, 2006.
- Rushton, A., Croucher, P. y Baker, P. "The handbook of logistics and distribution management: Understanding the supply chain," *Kogan Page Publishers*, 2014.
- Saaty, T. L. "The analytic hierarchy process," *New York: McGraw-Hill*, 1980.
- Shapiro, R. D. y Heskett, J. L. "Logistics Strategy: cases and concepts," West Group, 1985.
- Verma, R. y Pullman, M. E. "An analysis of supplier selection process," *Omega*, Vol. 26, No. 6, pp. 739-750, 1998.
- Wang, G., Huang, S. H. y Dismukes, J. P. "Product-driven supply chain selection using integrated multi-criteria decision-making methodology," *International Journal of production Economics*, Vol. 91, No. 1, pp. 1-15, 2004.
- Wang, H. S. y Che, Z. H. "An integrated model for supplier selection decisions in configuration changes," *Expert Systems with Applications*, Vol. 32, pp. 1132-1140, 2007.
- Wu, D. "Supplier selection: A hybrid model using DEA, decision tree and neural network," *Expert Systems with Applications*, Vol. 36, pp. 9105-9112, 2009.
- Yu, C. y Wong, T. N. "A supplier pre-selection model for multiple products with synergy effect," *International Journal of Production Research*, Vol. 52, No. 17, pp. 5206-5222, 2004.
- Žak, J. "Comparative analysis of multiple criteria evaluations of suppliers in different industries," *Transportation Research Procedia*, Vol. 10, pp. 809-819, 2015.
- Žak J. y Galińska B. "Multiple Criteria Evaluation of Suppliers in Different Industries - Comparative Analysis of Three Case Studies," *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Vol. 572, 2018, Springer, Cham.

# ELABORACION DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN UNA FABRICA DE ALIMENTOS EN CONSERVA Y ENLATADOS

M.C. Agustín Acevedo Figueroa<sup>1</sup>, L.C. Carlos Alberto Díaz Lara<sup>2</sup>, M.F. Fernando Manuel Regino<sup>3</sup>  
C. Cynthia Itzel Vázquez Castrejón<sup>4</sup>

**Resumen**— La seguridad e higiene en el trabajo es la aplicación de un conjunto de medidas sobre la seguridad y prevención de riesgos laborales para los trabajadores, relacionadas con todas aquellas medidas que gestionan la protección y bienestar de las personas. La SHI aplica a toda empresa sin excepción del giro, actividad productiva o de servicio de la misma, tiene como objetivo prevenir los accidentes laborales, y para ello es importante conocer las necesidades de la empresa para poder ofrecerles la información más adecuada orientada a solucionar sus problemas e informar los descubrimientos logrados en cada área de interés relacionada con la prevención de accidentes. Con el objetivo de implementar un programa de seguridad e higiene y dar seguimiento a las Listas de Verificaciones de condiciones de Seguridad e Higiene del Trabajo, requerida para la elaboración del programa. Cumpliendo con los parámetros establecidos y fijados por la normativa.

**Palabras clave**— Seguridad, higiene, protección y bienestar.

## Introducción

La seguridad e higiene en el trabajo es la aplicación de un conjunto de medidas sobre la seguridad y prevención de riesgos laborales para los trabajadores, relacionadas con todas aquellas medidas que gestionan la protección y bienestar de las personas.

Tomó una importancia mayúscula en el ámbito fabril con la Revolución Industrial en el siglo XIX y Para el año 1868, durante el gobierno de Bismark, a casi un siglo de iniciarse la Revolución Industrial se emite en Alemania la Ley de Compensación al trabajador, dicha ley establecía, que todo trabajador que sufriera una lesión incapacitante, como consecuencia de un accidente industrial, debía ser compensado económicamente por su patrón. La ley fue adoptada rápidamente en los países industrializados de Europa y los Estados Unidos.

Debido a los fuertes desembolsos que tenían que hacer los propietarios de empresas, dispusieron que los accidentes que produjeran lesiones incapacitantes fueran investigados, con la finalidad de descubrir los motivos que los provocaban y hacer las correcciones de lugar, para que en el futuro por una causa similar, no ocurrieran hechos parecidos.

La SHI aplica a toda empresa sin excepción del giro, actividad productiva o de servicio de la misma, tiene como objetivo prevenir los accidentes laborales, y para ello es importante conocer las necesidades de la empresa para poder ofrecerles la información más adecuada orientada a solucionar sus problemas e informar los descubrimientos logrados en cada área de interés relacionada con la prevención de accidentes.

Entonces las empresas deben tomar en cuenta factores químicos, ergonómicos y psicológicos debido a que el reconocimiento, evaluación y control de los factores ambientales y el análisis de las mismas hará que surjan las posibles medidas a la reducción de los peligros y mejora de las condiciones en el área. Con el fin de analizar si el trabajador está en el área indicada según sus características lo cual le va permitir desenvolverse de manera correcta y logrará solucionar con eficacia los requerimientos, al tener una respuesta positiva.

Es preciso entonces basarse en manuales, listas de verificación bien diseñados y preestablecidos para contar con una estrategia bien definida de la empresa. Además de inspecciones periódicas que ayudarán a tomar decisiones basadas en parámetros técnicos.

Es de suma importancia tener una visión a futuro, planificar y programar la seguridad e higiene en el trabajo para cubrir con todas las acciones basadas en las especificaciones de la normativa en tiempo, sea a mediano o largo plazo y además reducir costos por incapacitaciones.

<sup>1</sup> M.C. Agustín Acevedo Figueroa es Profesor de Ingeniería en el Instituto Tecnológico de Iguala, Guerrero.  
[agustin.acevedo@itiguala.edu.mx](mailto:agustin.acevedo@itiguala.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> L.C. Carlos Alberto Díaz Lara es Profesor de Contaduría en el Instituto Tecnológico de Iguala, Guerrero.  
[carlos.diaz@itiguala.edu.mx](mailto:carlos.diaz@itiguala.edu.mx)

<sup>3</sup> M.F. Fernando Manuel Regino es Profesor de Contaduría en el Instituto Tecnológico de Iguala, Guerrero.  
[fernando.regino@itiguala.edu.mx](mailto:fernando.regino@itiguala.edu.mx)

<sup>4</sup> C. Cynthia Itzel Vázquez Castrejón es Alumna de el Instituto Tecnológico de Iguala, Guerrero



La seguridad e higiene está enfocada en la mejora continua y prevención de accidentes, ayudando al trabajo en equipo y preparación constante para actuar sin dejar caer la producción. El presente trabajo tuvo como propósito realizar un estudio en SABROSUR mediante un diagnóstico de las condiciones de seguridad e higiene presente y con ello diseñar un programa de seguridad e higiene adecuado para la empresa.

El objetivo de este trabajo, es hacer una propuesta metodológica para el diagnóstico de SHI obtenido de la empresa SABROSUR, basada en la normatividad. Debido a que la seguridad e higiene en el trabajo es primordial para brindar la eficiencia del trabajador en una empresa u organización y funciona básicamente como una estrategia, la cual juega un papel importante, un factor con mucho poder en cuanto al porcentaje de pérdidas que está teniendo la empresa.

### Descripción del Método

#### Marco Histórico

Dado que la mira central de este proyecto esta puesta sobre la seguridad e higiene, será necesario mostrar algunos indicadores que sirvan de ejes conceptuales para apoyar la interpretación y datos históricos. En primer lugar se analizan las definiciones de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales en México. Se encuentran en la Ley Federal del Trabajo.

#### Accidentes de trabajo

Artículo 474- Accidente de trabajo es toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, o la muerte producida repentinamente en ejercicio, o con motivo del trabajo, cualesquiera que sean el lugar y el tiempo en que se presente. Quedan incluidos en la definición anterior los accidentes que se produzcan al trasladarse el trabajador directamente de su domicilio al lugar del trabajo y de este a aquel.

#### Enfermedad Profesional

Artículo 475- Enfermedad de trabajo es todo estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios.

Artículo 476- Serán consideradas en todo caso enfermedades de trabajo las consignadas en la tabla del artículo 513 (en anexo 8)

Respecto a la accidentalidad, existente en la Secretaria de Trabajo y Previsión Social se obtuvo abundante información estadística de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, que proviene del Instituto Mexicano de Seguridad Social,

ILUSTRACIÓN 1. Información sobre accidentes y enfermedades de trabajo



Fuente: Recuperado de la OISS (Organización Iberoamericana de Seguridad Social)

En el anexo A, se recoge el resto de datos estadísticos de accidentalidad laboral de mayor interés en México.

Aparecen los indicadores de Tasa de incidencia, como número de accidentes por cada 100 trabajadores y los datos de accidentes mortales

Tasa de incidencia= Número de accidentes de trabajo / 100 trabajadores

En el anexo B se recoge el aviso de accidentes de trabajo que es obligatorio cumplimentar por las empresas de México, en caso de accidentes de trabajo, y el parte o aviso similar para las enfermedades profesionales.

ILUSTRACIÓN 2. Resumen de legislación y tramitación de AT Y Y EEPP

	Legislación	Exclusiones más importantes	Listado oficial de EEPP	Aviso de Notificación	Tramitación de los avisos	Observaciones de interés
<b>Accidente de trabajo</b>	Ley Federal del Trabajo			SI	Formulario	
<b>Enfermedad profesional</b>	Ley Federal del Trabajo		NO	SI	Formulario	

ILUSTRACIÓN 3. Resumen de indicadores de siniestralidad

Indicador	Fuente	Criterio	Periodicidad	Ult.Inf.Disp.
Población económicamente activa (PEA)	Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. STPS-INEGI.		Cuatrimestral	2011
Población económicamente activa (PEA) Ocupada	Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. STPS-INEGI.		Cuatrimestral	2011
Tasa incidencia Accidentes Trabajo	Memorias estadísticas IMSS, 2001-2010	Número AT /100 trabajadores	Anual	2010
Tasa incidencia Enfermedades de Trabajo		Número ET/10.000 trabajadores		
Tasa incidencia Incapacidades de Trabajo		Número Incapacidades/100 trabajadores		
Tasa incidencia Defunciones de trabajo		Número Defunciones/100 trabajadores. Desglose por Actividad Económica		
Tasa de incidencia de AT y EP/ 100 trabajadores		(Número AT + Número ET)/100 trabajadores		
Tasa incidencia de mortalidad por AT y ET/10.000trabajadores		Número muertes (AT+ET)/10.000 trabajadores		
Tasa incidencia días subsidiados por grupo actividad económica		Número días subsidiados (AT+ET) /100 trabajadores		

Fuente: Recuperado de la OISS (Organización Iberoamericana de Seguro Social)

**Metodología.**

El método utilizado que se dirigió a esta investigación fue de carácter cualitativo al realizar el diagnóstico de las condiciones de seguridad e higiene del trabajo en la planta física del centro de trabajo la primera semana y observar la situación actual lo cual me brindo información sobre SHT tales como las Incidencias y accidentes del trabajo. También se realizó la evaluación y control para cada uno de los elementos (condiciones del medio ambiente y los factores químicos y ergonómicos).

### **Justificación**

Los resultados del Diagnóstico de las condiciones de seguridad e higiene realizados en la fábrica de alimentos de conserva y enlatados SABROSUR en la ciudad de Iguala, confirman la necesidad de llevar a cabo la elaboración, aplicación y seguimiento de un programa de seguridad e higiene mediante el estudio y evaluación de los puntos de verificación, requisitos basados en una normatividad con el fin de lograr mediante el programa de seguridad e higiene un ambiente de trabajo tranquilo y seguro para cada uno de los trabajadores, generando en ellos un mejor desenvolvimiento laboral, seguridad y confianza.

El hecho de que en alguna medida se presenten accidentes en el trabajo que puedan dañar la salud de los trabajadores debe de ser un factor por el cual prestemos atención a estas mismas.

¿QUE? La premisa es sencilla: el programa de seguridad e higiene debe ser implementado.

¿Cómo? Mirando al detalle cada uno de los requisitos de la normativa.

¿Por qué? El beneficio de una empresa no sólo se mide a través de sus ingresos. Más que duplicar las ventas, las compañías deben centrar esfuerzos en reducir el coste ocasionado por accidentes en el trabajo.

¿Quiénes? La alta dirección o gerencia quien toma la decisión de implementar el programa de seguridad e higiene en el trabajo.

### **Objetivos**

- *Generales*

Implementar un programa de seguridad e higiene y dar seguimiento a las Listas de Verificaciones de condiciones de Seguridad e Higiene del Trabajo, requerida para la elaboración del programa. Cumpliendo con los parámetros establecidos y fijados por la normativa.

- *Específicos*

Garantizar la seguridad e higiene en todas las áreas de la empresa SABROSUR de acuerdo con los requisitos de la normativa.

Asegurar satisfacción plena entre los trabajadores y la alta dirección o gerencia

Reconociendo así la importancia de un programa de seguridad e higiene en el trabajo.

Mejorar la calidad de vida de los trabajadores para aumentar su fidelidad con la empresa.

### **Planteamiento del problema**

En la actualidad las empresas se enfrentan simultáneamente a situaciones problemáticas en diferentes planos, que implican aspectos cada vez más profundos de su naturaleza.

Desde un enfoque caracterizado por lo inmediato, las empresas se encuentran frente a decisiones que impactan en la salud de los trabajadores es decir: la gestión de lo urgente, la necesidad de una respuesta rápida a sus operaciones.

SABROSUR la empresa como base de nuestra investigación no tiene un control establecido de seguridad e higiene, es decir la organización no tiene un reporte de investigación de accidentes e incidentes, derivado de que no son considerados aspectos como la realización de formatos de listas de verificación de condiciones de seguridad e higiene basados en la normatividad mexicana.

Se escogió esta línea de investigación por el simple hecho que es de mi interés y está enfocado al perfil de mi carrera profesional, procurar la seguridad dentro de una organización es un factor importante que genera satisfacción a los empleados y a la alta dirección o gerencia. Un programa de seguridad e higiene provee herramientas prácticas para una gestión integral. Hoy en día es necesario cumplir con los estándares de seguridad e higiene para lograr entrar a competir en un mercado cada vez más exigente; para esto se debe buscar la mejora continua, la satisfacción de los trabajadores y el control de los procesos.

Mediante el diagnóstico realizado en la empresa SABROSUR se estimó que en términos de incidencias las más frecuentes ocurridas han sido caídas y quemaduras. Se ha presentado un estimado de 10 quemaduras de primer grado provocadas por la caldera industrial, autoclave máquinas. Las cuales solo han causan dolor, enrojecimiento e hinchazón y un estimado 3 caídas leves al año ocasionados por los pisos mojados, y la falta de calzado de seguridad apropiado que originan estos incidentes.

Los trabajadores no han sufrido consecuencias graves por lesiones, es decir los incidentes y accidentes no han generado la ausencia laboral de ninguno de ellos. Sin embargo no se espera a que estos sucedan para poder corregir.

Por ello se elaboró este material para apoyar con un procedimiento sencillo, con herramientas básicas que lo hacen operativo para iniciar o mantener un proceso de mejora y prevención en la empresa SABROSUR.

### ***Hipótesis***

Contar con un programa de seguridad e higiene, para así probablemente reducir los incidentes y accidentes en el trabajo.

H0: Existe evidencia de que no se tiene implementado y en funcionamiento un programa de seguridad e higiene.

H1: Existe evidencia de que si se tiene implementado y en funcionamiento un programa de seguridad e higiene.

## **Comentarios Finales**

### ***Conclusiones***

Durante todos estos procesos de investigación y la recopilación de información he logrado destacar que en la actualidad, la empresa SABROSUR necesita una comisión de SHI constituida y funcionando con el objetivo de prevenir y vigilar que no sucedan accidentes de trabajo, proponer medidas preventivas, así como investigar las causas de los accidentes y enfermedades. **ART.509**

Se propusieron como estrategia, las acciones a realizar a corto, mediano y largo plazo con la finalidad de conseguir aspectos positivos y saludables en el trabajador y a través de acciones de capacitación, especializar el desarrollo de habilidades respecto al área determinada de todo el personal de la empresa.

Se realizó un programa de seguridad e higiene el cual contiene un diagnóstico ante la necesidad de SABROSUR creándose formatos que ayudan al cumplimiento de la higiene y seguridad.

A modo de síntesis, puede decirse entonces que los factores condicionantes y las oportunidades para el desarrollo del programa de seguridad e higiene de SABROSUR se concentran en los aspectos de acciones de corto y mediano plazo, propuestas en el programa de seguridad e higiene basadas en una normativa, asignando un responsable y un presupuesto del monto estimado.

Las inspecciones periódicas ayudan a tomar decisiones basadas en parámetros técnicos. El desempeño de la empresa estará en los listados de verificación que se provea a cada uno de los elementos.

Es de suma importancia tener una visión a futuro, planificar y programar la seguridad e higiene en el trabajo para cubrir con todas las acciones basadas en las especificaciones de la normativa en tiempo, sea a mediano o largo plazo y además reducir costos por incapacitaciones, para un mejor desempeño.

La seguridad e higiene está enfocada en la mejora continua y prevención de accidentes, una organización que establece, implementa y documenta programas de prevención está preparada constantemente para actuar cuando incurre una posible amenaza.

Este trabajo tuvo como propósito realizar un estudio en la empresa SABROSUR para detectar la situación actual de la empresa, saber cómo estaba y como debería estar, con base a eso, diseñar un programa de seguridad e higiene adecuado para la empresa.

Finalmente, la función de implementación consiste en poner en práctica las acciones de modo de estrategias propuestas para lo cual en primer lugar se establecen los pasos necesarios para la implementación, se asignan los recursos a utilizar, se determinan los plazos de ejecución, y se calcula el presupuesto requerido.

La función de evaluación consiste en comprobar que los resultados obtenidos concuerden con los resultados esperados basados en la normativa, para que en caso contrario se tomen las medidas correctivas o en todo caso se diseñen e implementen nuevas estrategias.

### ***Recomendaciones***

- Una comisión de SHI constituida y funcionando
- Equipo de Seguridad e Higiene para todos los trabajadores de la empresa SABROSUR, según su área.
- Contar con un Botiquín de primeros auxilios.
- manejo inicial del equipo: Fijar los procedimientos escritos adecuados para la compra, puesta en marcha y operación de los equipos de la empresa, para garantizar que no se dañen en el arranque, que los encargados del equipo lo sepan operar hasta en su más mínimo detalle.
- Organización de recursos humanos: Definir las políticas de perfil para contratación de empleados, capacitación acorde con el desempeño y aporte de los empleados a la Organización.
- Calidad del mantenimiento: Analizar los Indicadores de Gestión de Mantenimiento, como: Órdenes de Trabajo ejecutadas y Órdenes Recibidas. Tiempos de Paro de Equipo y Horas Producidas.

EN OFICINAS Y ADMINISTRACIÓN: Limpieza y organización de Escritorios y Archivos, eliminando lo innecesario y utilizando el COMPUTADOR, para disminuir al máximo el material escrito visible, cuyos registros de respaldo se irán a archivos.

### Referencias

- Secretaría de Trabajo y Previsión Social (2001-2010). Seguridad Social. *Revista Iberoamericana*, 78-81.
- Fernández, Loly., Pérez, María., Menéndez María., & Lázara Miquel., (2007). Accidentes e Incidentes de Trabajo. Guía Sindical. Comisión obrera de Catalunya.
- Anaya, V, Anna. (2006). Programa de seguridad e higiene en el trabajo. *Diagnóstico de Seguridad e Higiene*, (15), 15.

# LA JUSTICIA RESTAURATIVA NO ES SINÓNIMO DE MEDIACIÓN PENAL

Carlos Antonio Acevedo Nieto<sup>1</sup> Víctor Christian Acevedo Nieto<sup>2</sup>

## Resumen

**En la presente ponencia trataremos lo referente a la Justicia Restaurativa y la Mediación Penal, haciendo énfasis en que ambos procesos no son sinónimos, pues estos se aplican para resolver conflictos y situaciones de distinta índole. El alcance de la Justicia Restaurativa es mayor y más eficaz mediante la aplicación de sus procesos propios que son meramente restaurativos a diferencia de un proceso de mediación penal, por lo que el tejido social el cual se vio afectado con la conducta de una persona puede ser reestablecido de una manera mucho más integral, ofreciendo no sólo la opción de la reparación del daño por parte del ofensor a la víctima, sino, que también se les ayuda a sanar, a estos, en la medida de lo posible, y a todos aquellos que se han visto afectados por la conducta del ofensor. Asimismo, se les apoya para su reintegración a la sociedad a la víctima y ofensor entre otros beneficios que nos ofrece la Justicia Restaurativa, y que la Mediación Penal propiamente no podría con los mismos alcances y resultados por tratarse de un método alternativo de solución de conflictos y no de un proceso meramente restaurativo.**

**Palabras Clave: Justicia Restaurativa, Mediación Penal, Conflictos.**

## Introducción

La Justicia Restaurativa contempla un extenso alcance, pues a través de la aplicación de sus procesos, los cuales tienen como finalidad la restauración del daño a la víctima y la aceptación de la parte victimaria. Esto es lo que la diferencia de un proceso de mediación penal, pues el tejido social el cual se vio afectado con la conducta de una persona puede ser reestablecido de una manera mucho más integral, ofreciendo no solo la opción de la reparación del daño por parte del ofensor a la víctima, sino, que también se les ayuda a sanar, a estos, en la medida de lo posible, y a todos aquellos que se han visto afectados por la conducta del ofensor.

## Antecedentes de la Justicia Restaurativa y su concepto

En los años 70 del siglo pasado, aparece la Justicia Restaurativa como una alternativa para tratar los delitos de gravedad menor como complemento del sistema judicial que prevalecía en dicha época. Se señala como un dato más preciso que la Justicia Restaurativa tiene su origen en la decisión de un juez de Kitchener (Ontario, Canadá) que, en 1974, promovió el encuentro entre unos jóvenes acusados de vandalismo y los dueños de las propiedades afectadas a fin de reparar el daño ocasionado, esto con el apoyo del Comité Central Menonita y el Departamento de Libertad Condicional Local. Llevándose a cabo el primer programa de Reconciliación Víctima-Agresor, el cual, más tarde continuo su aplicación en diferentes partes del mundo como los Estados Unidos de América y Europa durante los años 80's y 90's de la centuria pasada recibiendo nombres como: mediación víctima-agresor y diálogo víctima-agresor. La Justicia Restaurativa tiene su inspiración en diversas formas de realizar justicia de los pueblos y culturas de países como Canadá, Australia o el caso particular de Nueva Zelanda que a partir del año de 1989, tiene como eje central a la Justicia Restaurativa sobre todo en su sistema nacional de justicia juvenil.

No obstante, este movimiento le debe muchísimo a otros movimientos anteriores y a diversas tradiciones religiosas y culturales; especialmente, está en deuda con los pueblos indígenas de los Estados Unidos de América y Nueva Zelanda. Los antecedentes de la Justicia Restaurativa son mucho más amplios y sus raíces mucho más profundas

---

<sup>1</sup> El Doctor en Derecho Carlos Antonio Acevedo Nieto es Profesor de Asignatura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Ilmediadore9@hotmail.com.

<sup>2</sup> El Licenciado Víctor Christian Acevedo Nieto es Profesor de Asignatura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Viktor-ac@hotmail.com

que las iniciativas promovidas por los menonitas norteamericanos durante los años 70. En realidad, son tan antiguos como la historia humana<sup>3</sup>.

Para el Doctor Howard Zehr, (considerado el padre de la Justicia Restaurativa a nivel mundial). La Justicia Restaurativa se puede definir como: Un proceso dirigido a involucrar, dentro de lo posible, a todos los que tengan interés en una ofensa en particular, para identificar y atender colectivamente los daños, necesidades y obligaciones derivados de dicha ofensa, con el propósito de sanar y enmendar dichos daños de la mejor manera posible<sup>4</sup>.

Para Tony Marshall, la Justicia Restaurativa es: Un proceso en el cual todas las partes interesadas en una ofensa específica se reúnen para decidir colectivamente cómo tratar las secuelas de la ofensa y sus implicaciones para el futuro<sup>5</sup>.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU), también se ha interesado en el tema de la Justicia Restaurativa, por lo que estableció una definición de lo que es un Proceso Restaurativo, entendiéndolo como: Todo proceso en que la víctima, el delincuente y, cuando proceda, cualquiera otra persona o miembro de la comunidad afectados por un delito, participen en forma activa en la resolución de cuestiones derivadas del delito, por lo general con la ayuda de un facilitador.

Como señala Diana Britto se puede decir que la Justicia Restaurativa es una forma de justicia comunitaria que pone todo su énfasis en la dimensión social de los delitos y conflictos, ya que busca restaurar el lazo social que ha sido dañado, a través de un proceso de reparación y reconciliación entre la víctima y el ofensor, con la mediación de la comunidad, no busca el encierro del infractor sino su rehabilitación a través de la reparación del daño, la Justicia Restaurativa procura modificar las relaciones desiguales e injustas que han dado origen a los delitos y conflictos<sup>6</sup>.

La Justicia Restaurativa es una nueva forma, creativa y distinta de abordar y enfrentar la ofensa o el delito que ha cometido una persona en contra de otra e incluso en contra de la propia comunidad, mediante la cual se busca lograr que dicho ofensor reconozca y se de cuenta de como su conducta inapropiada ha afectado a otras personas y consecuentemente que pueda reparar el daño a la víctima, a la familia de la víctima y que éstas puedan sanar en la medida de lo posible, buscando reinsertar tanto a la víctima de la conducta delictiva como al infractor de la mejor manera a la sociedad, y puedan continuar su vida contribuyendo a la misma.

### Características o Elementos Básicos que Manejan los Programas de Justicia Restaurativa

Entre las peculiaridades o elementos básicos de dichos Programas de Justicia Restaurativa tenemos los siguientes:

**Encuentro.** Los encuentros entre la víctima y su ofensor son muy importantes dentro de las prácticas Restaurativas, dichos encuentros se pueden realizar directa (encuentro cara a cara) o indirectamente (mediante cartas, mensajes, entre otros). En el encuentro restaurativo podemos identificar cinco fases: reunión, narrativa, emociones, entendimiento y acuerdo<sup>7</sup>.

**Reparación.** El concepto de reparación en Justicia Restaurativa no sólo se traduce en un pago, los esfuerzos del delincuente por restaurar el daño cometido son valorados dentro de lo dicho en este modelo y se manifiestan a través de diversas conductas<sup>8</sup>.

La reparación se da en cuatro fases que son: la disculpa, cambio de conducta, restitución y generosidad.

**Reintegración.** Mediante éste elemento se pretende evitar que se estigmatice tanto a la víctima del delito como al agresor y con ello lograr que se reinserten a la sociedad como individuos que contribuyen al desarrollo de

---

<sup>3</sup>Prieto, Peralta Ana. Compendio del libro: *El pequeño libro de la Justicia Restaurativa*, de Howard Zehr. Chile, Facultad de Derecho de Menores de la Universidad de Chile. 2010, p.16.

<sup>4</sup>*Ibidem*. p. 2

<sup>5</sup>*Ibidem*, p. 3.

<sup>6</sup>Britto, Ruiz Diana, *Justicia Restaurativa, Reflexiones sobre la experiencia en Colombia*. Ecuador, Ed. Editorial de la Universidad Técnica Particular de la Loja, 2010, p. 22.

<sup>7</sup>*Ibidem*, p. 15.

<sup>8</sup>Cfr. *Justicia Restaurativa en línea*. "Reparaciones". 15 de marzo de 2019.  
<http://www.justiciarestaurativa.org/intro/xvalves/reparation>.

su comunidad. Esto se logra sólo con la participación activa de la comunidad y que de esta forma exista un compromiso para dar una solución a sus conflictos.

**Inclusión.** Mediante la inclusión se apunta a la participación de todas las partes relacionadas en el conflicto para llegar a una solución satisfactoria, y esta se logra:

1. Invitando a todas las partes interesadas a participar;
2. Anticipando que cada una de las partes intentará satisfacer sus propios intereses; y,
3. Siendo lo suficientemente flexible como para aceptar nuevos abordajes apropiados para las distintas situaciones.

### Mediación Penal

La llamada Mediación Penal ha cobrado fuerza a partir de la Reforma Constitucional en materia penal, la cual, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 18 de junio de 2008, en México, por lo que se ha procurado aplicar la Mediación Penal con tintes restaurativos en nuestro sistema de procuración e impartición de justicia, empero no hay que olvidar de acuerdo a lo señalado por Howard Zehr, la Justicia Restaurativa no es Mediación. Debido a ello, no podemos confundir los modelos de Justicia Restaurativa con la Mediación Penal, pues esta tiene características propias, las cuales aplican a cierto tipo de conflictos; mientras que la Justicia Restaurativa surgió con la intención de atender de manera integral los delitos que cometían los jóvenes delincuentes en Canadá, en los pueblos nativos de Nueva Zelanda y Australia, sin importar la gravedad de los mismos se aplica para los casos que se consideran viables con efectos muy favorables para las partes.

Podemos encontrar una variedad de conceptos en relación con la Mediación Penal entre los cuales se destacan los que se señalan a continuación, sin olvidar, que dichos conceptos se han adaptado en las diversas legislaciones en nuestro país y de otras partes del mundo, pero no hay que olvidar que dichas definiciones derivan esencialmente de la propia noción de lo que es mediación en general.

Por lo que encontramos que la Mediación Penal se puede definir como:

Un método alternativo de solución de conflictos en el que las partes inmersas en una controversia, apoyadas por un tercero especializado y certificado llamado mediador o facilitador, crean las condiciones para lograr una comunicación efectiva y lograr un acuerdo reparatorio<sup>9</sup>.

Un proceso extrajudicial voluntario y confidencial, cuyo objeto es que los involucrados en un conflicto penal, con la intervención de un tercero neutral e imparcial, sean guiados a la obtención de un acuerdo mutuo satisfactorio.

Un método voluntario, confidencial, donde el mediador neutral asiste a las partes en un proceso interactivo, apuntando a la satisfacción de sus necesidades, con relación a un episodio que han vivido en común, que en la percepción de alguna de ellas podría ser desplegado en el escenario del proceso penal, no sólo con las consecuencias propias de este procedimiento, sino con la posibilidad de que el mismo concluya con una sentencia condenatoria que implique la pérdida de la libertad para quien resulte culpable<sup>10</sup>.

La Ley Nacional de Mecanismos Alternativos de Solución de Controversias en Materia Penal en su artículo 21 nos define la mediación, como: El mecanismo voluntario mediante el cual los intervinientes, en libre ejercicio de su autonomía, buscan, construyen y proponen opciones de solución a la controversia, con el fin de alcanzar la solución de ésta. El Facilitador durante la mediación propicia la comunicación y el entendimiento mutuo entre los intervinientes.

Como se puede apreciar en los diversos conceptos de mediación el mediador o facilitador tiene la función básica de ser el puente de comunicación entre las partes, mantener el equilibrio de poder y establecer un entendimiento entre los mediados para en caso de que sea posible llegar a un acuerdo y por lo tanto a un convenio ya sea total o parcial entre ellos, en donde se establezca la reparación del daño a la víctima por parte del ofensor, básicamente y los demás

<sup>9</sup> Gorjón, Gómez Francisco y Steele, Garza José. *Métodos Alternativos de Solución de Conflictos*, México, Ed. Oxford, 2012, p. 141.

<sup>10</sup> Caram, Ma. Elena, "El espacio de la mediación penal", *La Trama, Revista interdisciplinaria de mediación y resolución de conflictos*. Consultado en <http://www.revistalatrama.com.ar>. 15 de marzo de 2019.



aspectos ya señalados con anterioridad para que haya una verdadera reparación del tejido social, donde quedan, esos son aspectos que se pueden lograr mediante la aplicación de la Justicia Restaurativa y sus procesos.

### **Características de la Mediación Penal**

Las características de la Mediación y la Conciliación son: la voluntariedad, confidencialidad, flexibilidad, neutralidad, imparcialidad, equidad, legalidad, ética y honestidad. Expliquemos al detalle:

- 1.- Voluntariedad: Las partes deben estar de acuerdo en participar en el proceso para resolver su conflicto.
- 2.- Confidencialidad: Debe existir discreción respecto de los temas que se hablen en la mediación o la conciliación, es decir, que nada de lo dicho en las sesiones correspondientes puede ser divulgado por las partes o los mediadores o conciliadores, ni estos últimos pueden fungir como testigos en la vía judicial de ninguna de las partes.
- 3.- Flexibilidad: El procedimiento no puede ser tan formal y rígido, pero se deben seguir las etapas y las reglas generales del proceso.
- 4.- Imparcialidad: El mediador o el conciliador según sea el caso, actuara de forma libre sin que favorezca a ninguna parte, siendo objetivo en todo momento.
- 5.- Legalidad: Sólo pueden ser objeto de mediación o conciliación, las controversias que no vulneren los derechos que se deriven de la libre disposición de los mediables o conciliables.
- 6.- Neutralidad: El mediador o conciliador en ningún momento debe dejarse llevar por sus creencias, ideologías o preferencias, y mucho menos opinar o tomar decisiones por las partes.
- 7.- Honestidad: El mediador o conciliador deberá excusarse de llevar a cabo el proceso de mediación o conciliación, cuando crea que por algunos motivos personales considera que el participar favorecería a los intereses de los mediados o conciliados.
- 8.- Equidad: Las partes en todo momento serán tratadas como iguales, sin importar raza, sexo, religión u orientación sexual. Y que el acuerdo al que lleguen las partes sea comprendido como justo y duradero.
- 9.- Etica: El mediador o facilitador se debe conducir en todo momento con ética profesional.

Las características de la Mediación Penal son las mismas que las de las de la mediación en general por lo que como ya hemos mencionado tanto el concepto como sus características solo se han buscado adaptar para aplicar la mediación al contexto del derecho penal.

### **Diferencias y alcances entre Mediación Penal y Justicia Restaurativa**

Como se pudo apreciar con anterioridad la Mediación Penal puede definirse de diferentes maneras, pero en ninguna de ellas se manejan aspectos relativos y necesarios para lograr una verdadera restauración como: el reconocimiento del ofensor en cuanto al daño que ha ocasionado a la víctima, que sepa cómo la ha afectado con su conducta y también a su familia, logrando así la sensibilización necesaria del ofensor y así, éste se pueda comprometer verdaderamente con la reparación del daño a la víctima, buscando la sanación de los intervinientes, así como la reinserción tanto de la víctima como del ofensor a la sociedad. Circunstancias que se pueden lograr con la aplicación de un modelo de Justicia Restaurativa.

Por su lado la Mediación Penal, tiene alcances menores y poco restaurativos, de hecho, en nuestro país solo se aplica para delitos considerados de bagatela (no graves), y de igual manera se limita la aplicación de la Justicia Restaurativa para ese tipo de delitos, cuando en otros países como los ya señalados al principio del presente artículo se aplica para diversas clases de delitos sean o no graves.

La Mediación Penal tiene algunos alcances para intentar reparar diversos aspectos que se han visto afectados con una conducta delictiva, entre los cuales podemos destacar los siguientes:

- Establecer una comunicación entre la víctima y el ofensor.
- Busca no revictimizar a la víctima y no estigmatizar al ofensor.
- Ver a futuro y no ahondar en el pasado.
- Se procura otorgar ayuda psicológica, médica y moral a la víctima.
- Busca la reparación del daño por parte del ofensor a la víctima.
- La víctima y el ofensor son los protagonistas del hecho considerado delictuoso y no el Estado.
- Comprensión de parte del ofensor del impacto de su acción y que se comprometa a reparar el daño.

- Responsable de solucionar el problema.
- El mediador escucha a la víctima y al ofensor y se busca esa misma escucha entre ellos con la intención de llegar a un acuerdo reparatorio.

Howard Zehr, en su pequeño libro de *La Justicia Restaurativa*, nos dice que la Justicia Restaurativa no es Mediación, ya que en un conflicto o controversia que es mediada se entiende que las partes han participado en la construcción del conflicto y por lo tanto ambas partes tienen cierto grado de responsabilidad o de culpa, cabe señalar que esto último podría ocurrir, pero solo en ciertos casos excepcionales y específicos en asuntos penales, aunque en la mayoría no sucede así. Es claro, que ante tal desequilibrio de poder y el hecho de que la culpa se dé a una sola persona como lo es el ofensor, nos hace pensar que no podemos pretender aplicar un método como la mediación para atender el hecho delictivo, lo adecuado sería aplicar un programa o proceso restaurativo. De hecho, para poder realizar un encuentro restaurativo es necesario que los ofensores acepten previamente una medida de responsabilidad por su conducta delictiva, ya que en un proceso restaurativo es importante identificar y reconocer el mal causado a la víctima.

Incluso muchas veces el lenguaje neutral que se usa en la mediación puede ser engañoso y a veces hasta puede resultar ofensivo para las víctimas.

Aunque el término “Mediación” fue adoptado durante los primeros años del desarrollo de la Justicia Restaurativa, se ha tendido a reemplazarlo cada vez más por palabras como “conferencia” o “diálogo”, debido a las razones anteriormente mencionadas.

El concepto de Justicia Restaurativa contempla una variedad de procesos y prácticas, en esencia consiste en una serie de principios, una filosofía, un conjunto alternativo de “preguntas guía”. En último término, la Justicia Restaurativa proporciona un esquema de pensamiento alternativo para abordar el delito.

Para entender mejor las bondades de la Justicia Restaurativa enlistaremos a continuación cuáles son sus alcances y beneficios:

### **Justicia Restaurativa**

- Reparar el daño como forma de restaurar el tejido social no solo entre víctima y ofensor, sino, también con todos los que se han visto afectados con la conducta del ofensor, e incluso con la comunidad, según sea el caso.
- Se busca reconocer el papel de la víctima, ante la ofensa, así como el rol del delincuente, tanto en el delito como en su solución.
- Se reconocen las necesidades y derechos de la víctima y se busca que el delincuente se haga consciente de sus actos y se responsabilice por su conducta.
- Se escucha y se le da atención psicológica al ofensor en caso de ser necesario.
- La respuesta respecto del delito se crea desde los protagonistas.
- Se busca el arrepentimiento de parte del ofensor y este el perdón de la víctima u ofendido.
- Borra el estigma del delito mediante la acción reparadora /restauradora.
- Se reconoce a la víctima con su deuda/responsabilidad.
- El delito se entiende en todo contexto moral, social, económico, etcétera.
- Comprensión de parte del ofensor del impacto de su acción y que se comprometa a reparar el daño.
- Participación en casos determinados de un representante de la comunidad.
- La víctima u ofendido, el ofensor y en su caso la comunidad son los protagonistas del hecho considerado delictuoso y no el Estado.
- Establecer comunicación entre la víctima y el ofensor, e incluso con todas aquellas que se han visto afectadas con la conducta del ofensor.
- Busca no revictimizar a la víctima y no estigmatizar al ofensor.
- Ver a futuro y no ahondar en el pasado.

- Otorgar ayuda psicológica, médica y moral a la víctima.
- Busca la reparación del daño del ofensor a la víctima.
- Se busca lograr la comprensión de parte del ofensor del impacto de su acción y comprometerse a reparar el daño a la víctima.
- Responsable de solucionar el problema.
- El facilitador escucha a la víctima y al ofensor, y a las personas que se han visto afectadas con la conducta del ofensor; primero por separado, preparándolos para el encuentro y en caso de que dicho encuentro sea viable se hará una reunión conjunta, con la intención de restaurar lo que se ha visto afectado.

### Conclusión

La Justicia Restaurativa se puede apreciar como un novedoso paradigma para lograr la sanación y restauración para todos aquellos que se han visto afectados por la conducta de un ofensor, buscando que este último se responsabilice de la reparación del daño a la víctima. La Justicia Restaurativa surge como una forma ideal para resolver un conflicto, principalmente en asuntos de materia penal, aunque también se puede aplicar en otras áreas de la vida y del Derecho, ya que transforma actitudes, mejora relaciones interpersonales, crea conciencia en las partes implicadas en una controversia, termina con el estigma de señalamiento de culpa de una persona y sobre todo sensibiliza a las partes respecto a uno del otro, logrando una paz entre sí y por tanto para la sociedad.

Este proceso se intenta implementar en toda la República Mexicana por lo que en los últimos años se ha buscado tener un mayor conocimiento, capacitación y difusión para la adopción de dichos procesos restaurativos en materia penal que es donde normalmente se aplica, pero lo idóneo es aplicarlo en todas las demás materias o áreas del derecho.

Para lograr la correcta implementación de la Justicia Restaurativa en nuestro país es importante crear conciencia de la eficacia que puede tener su aplicación en todas las personas pero sobre todo en los operadores de nuestro Sistema de Impartición de Justicia para que dicho procesos restaurativos se puedan llevar en los términos indicados y dando los resultados esperados por la sociedad. Y no sólo ver a la Justicia Restaurativa y en general a los Métodos Alternos de Solución de Controversias, como una forma de descargar de trabajo a los juzgados o como simples números fríos respecto a cuantos acuerdos se celebran entre las partes de un conflicto para evitar hacer trabajar a la maquinaria judicial.

### Referencias

- Britto, Ruiz Diana, *Justicia Restaurativa, Reflexiones sobre la experiencia en Colombia*, Ecuador, Ed. Editorial de la Universidad Técnica Particular de la Loja, 2010.
- Gorjón, Gómez Francisco y Steele, Garza José. *Métodos Alternativos de Solución de Conflictos*, México, Ed. Oxford, 2012.
- Prieto, Peralta Ana. Compendio del libro: *El pequeño libro de la Justicia Restaurativa*, de Howard Zehr. Chile, Facultad de Derecho de Menores de la Universidad de Chile. 2010.
- Páginas Web
- Caram, Ma. Elena, “El espacio de la mediación penal”, *La Trama, Revista interdisciplinaria de mediación y resolución de conflictos*. Consultado en <http://www.revistalatrama.com.ar>. 15 de marzo de 2019.
- Justicia Restaurativa en línea*. “Reparaciones”. 15 de marzo de 2019. <http://www.justiciarestaurativa.org/intro/xvalues/reparation>.

# Evaluación de Riesgos en los Laboratorios de Concretos y Mecánica de Suelos del programa educativo de Ingeniería Civil, de una Universidad Publica en el Estado de Sonora

Aceves Gutiérrez Humberto ITSON<sup>1</sup>, Durazo Flores Mónica ITSON<sup>2</sup>, López Chávez Oscar ITSON<sup>3</sup>, Arévalo Razo José Luis ITSON<sup>4</sup>, Ayón Murrieta Guadalupe ITSON<sup>5</sup>, Acosta López Mauricio<sup>6</sup>, Ponce Zavala Jesús Antonio ITSON<sup>7</sup>.

**Resumen:** En el presente trabajo, se muestra la investigación sobre los riesgos que presentan los laboratorios de Mecánica de Suelos y de Concretos del programa educativo de Ingeniería Civil, dentro del Instituto Tecnológico de Sonora. Se realizaron encuestas, entrevistas y vistas a los laboratorios en horas de prácticas, se establecieron los aspectos críticos y se utilizó la metodología de la matriz de riesgos lo que permitió la evaluación de los riesgos y hacer propuestas para mejorar la calidad de las prácticas de Mecánica de Suelos y de Concreto del programa educativo de Ingeniero Civil del Instituto, se definieron estrategias para la reducción o desaparición de los riesgos, lo genera un valor agregado para los empleadores, colegios y laboratorios profesionales, Organismos acreditadores, alumnos, maestros entre otros. Los laboratorios estudiados, mostraron riesgos en diversos puntos, que hacen que la realización de las prácticas no se desarrolle con la calidad que requiere el programa educativo. Los resultados fueron analizados y clasificados según el impacto y su severidad se ofrecieron propuestas para aminorarlos o eliminarlos.

**Palabras clave:** Riesgo, laboratorio, Concreto, Suelos.

## Introducción

Las prácticas de la Gestión de Riesgo, así como todas las demás disciplinas de gestión, han evolucionado continuamente a lo largo de los últimos 100 años. Innumerables eventos, desarrollos y desafíos moldearon la disciplina para su forma actual. La mayoría de esos desarrollos fueron bien estudiados y discutidos como problemas individuales a lo largo del tiempo (Sougata, 2015)..Sea cual sea la naturaleza de una empresa, está expuesta a numerosos riesgos. La gestión de éstos comienza detectando los posibles peligros a los que se expone, para después adoptar las medidas oportunas e implantar los procesos necesarios para minimizar o eliminar esos peligros (Silva, 2018).

Es muy importante que todas las instituciones educativas cuenten con su propio Plan para la Gestión del Riesgo ya que este les permitirá organizarse, reducir los riesgos y tomar medidas para poder prevenir y responder de manera adecuada a los desastres. El Plan de Gestión del Riesgo de la institución educativa es un programa de actividades que pretende dar a conocer y poner en práctica, estrategias, conceptos y metodologías para poder reducir riesgos, prevenir desastres, y responder a posibles desastres que se presenten en el entorno escolar (Olaya 2007).

---

<sup>1</sup> Humberto Aceves Gutiérrez ITSON es Profesor de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Sonora, México. [haceves\\_itson@hotmail.com](mailto:haceves_itson@hotmail.com)

<sup>2</sup> Mónica Durazo Flores ITSON es Profesora auxiliar en el Programa Educativo de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Sonora, México. [monicadurazo@hotmail.com](mailto:monicadurazo@hotmail.com)

<sup>3</sup> Oscar López Chávez es Profesor de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Sonora, México. [oscar.lopez@itson.edu.mx](mailto:oscar.lopez@itson.edu.mx)

<sup>4</sup> José Luis Arévalo Razo ITSON es Profesor de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Sonora, México. [joseluis.arevalo@itson.edu.mx](mailto:joseluis.arevalo@itson.edu.mx).

<sup>5</sup> Guadalupe Ayón Murrieta ITSON es Profesor a de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Sonora, México. [México.guadalupe.ayon@itson.edu.mx](mailto:México.guadalupe.ayon@itson.edu.mx)

<sup>6</sup> Mauricio Lopez Acosta ITSON es Profesor a de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Sonora, México Unidad Navojoa. [mlopeza@itson.edu.mx](mailto:mlopeza@itson.edu.mx)

<sup>7</sup> Jesús Antonio Ponce Zavala es Profesor de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Sonora, México. [jesus.ponce@itson.edu.mx](mailto:jesus.ponce@itson.edu.mx)

La gestión de riesgo se puede definir como “el proceso de toma de decisiones en un ambiente de incertidumbre sobre un acción que va a suceder y sobre las consecuencias que existirán si esta acción ocurre”. El proceso general de la gestión de riesgo, es aplicable a un programa, a una política, una actividad, a una etapa de un proceso, etc. También este puede aplicarse en todos los niveles de una organización ya sea estratégico, táctico u operacional. No obstante, el enfoque que se tome y los métodos utilizados para tomar las decisiones, variarán de una organización a otra, de un programa a otro, o bien de una actividad a otra. (Servicio Nacional de Aduanas, 2007).

El laboratorio es en sí mismo un lugar potencialmente peligroso, en virtud de los equipos, aparatos, sustancias y elementos que se utilizan y la posibilidad de cometer algún error al realizar el experimento. Convertirlo en un lugar seguro es una responsabilidad de todos. En términos generales, un laboratorio implica riesgos múltiples y de diferente naturaleza. Sabemos que el riesgo nunca podrá hacerse nulo, pero si podrá reducirse, ya que la protección del personal, de la comunidad y del medio ambiente es una necesidad social (Universidad de Sonora, 2010).

Una gestión de riesgos en el laboratorio debe garantizar que el Departamento de Ingeniería Civil sea capaz de detectar y reaccionar a tiempo ante los riesgos que amenazan su existencia. De este modo, los riesgos pueden convertirse en excelentes oportunidades para asegurar la continuidad de la carrera. El Laboratorio del programa educativo de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Sonora, se encuentra ubicado en el Campus Náinari, localizado en Avenida Antonio Caso 2266, en Ciudad Obregón, Sonora.

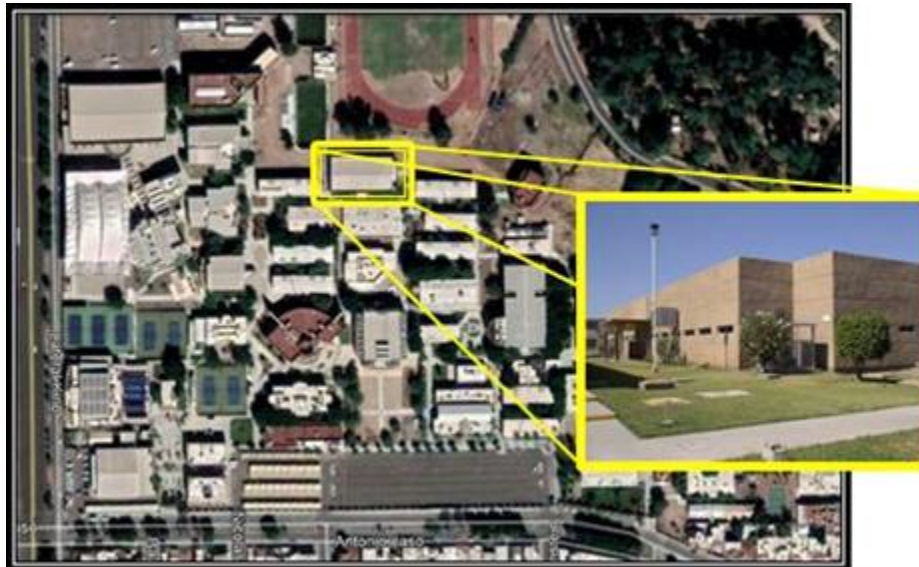


Figura 1. Laboratorio de Ingeniería Civil, en el Instituto Tecnológico de Sonora, Campus Náinari.

El Instituto Tecnológico de Sonora, ofrece una variedad de Programas Educativos, las cuales cuentan para su formación académica con una serie de materias que involucran prácticas en el laboratorio, los cuales de acuerdo a su especialidad, se encuentran albergados en edificios independientes unos de otros. El Programa Educativo de Ingeniería Civil, cuenta con un edificio donde se encuentran los laboratorios que apoyan la formación académica de sus estudiantes.

En esta investigación los Laboratorios de estudio son los del área de Mecánica de Suelos y de Concretos específicamente. Las condiciones de dichos laboratorios han presentado fallas en las instalaciones hidráulicas, de iluminación y ventilación, al igual que los equipos de trabajo han tenido que ser reparados en algunos casos, ocasionando con ello un atraso en la realización de las prácticas, ya que las instalaciones cuando no se encuentran en óptimas condiciones para trabajar, ya que se debe salir del área de trabajo para realizar las actividades necesarias en el desarrollo de la clase, esto es frecuente debido a tuberías tapadas a causa de sólidos, mala ventilación, debido a la contaminación con el polvo de los agregados, o no se realizan las prácticas por la falta de tiempo y/o equipo.

Actualmente no se tiene un estudio que refleje los riesgos que se puedan presentar al tener los diferentes escenarios que se mencionaron anteriormente, estos riesgos van desde el riesgo financiero, debido a la falta de Gestión de los recursos necesarios para resolver los problemas expuestos anteriormente también puede existir una pérdida económica por la disminución de alumnos a percatarse a través de comentarios que los laboratorios de Ingeniería Civil no tiene las condiciones óptimas para preparar egresados de calidad. Todo esto se puede resumir en un riesgo sistemático, ya que, al pasar por alto los factores que impiden el desarrollo de las clases, provoca que los alumnos no tengan las bases de conocimiento necesarias para las materias que se derivan de las asignaturas de Concretos y Mecánica de Suelos, lo que lleva a una preparación académica mediocre de los jóvenes, que se ve reflejada en la vida laboral y provoca que la Institución Educativa decaiga en la calidad de sus egresados.

Por esto es necesario realizar un análisis de los riesgos para posteriormente evaluar las condiciones y poder hacer un informe de cómo prevenir o atacar los riesgos que se presenten en los laboratorios de estas áreas en particular.

### **Fundamentación teórica**

La Gestión de Riesgos según (Merna, 2004, citado en Altez 2009), la define como "... herramienta usada cada vez más frecuentemente por empresas y organizaciones en los proyectos para aumentar la seguridad, confiabilidad y disminuir las pérdidas. El arte de la Gestión de Riesgos es identificar los riesgos específicos y responder a ellos de la manera apropiada".

La Gestión de Riesgos enfocada a una Institución Educativa es una herramienta que articula los factores estructurales y no estructurales que hacen que la escuela sea un "territorio seguro" para la comunidad educativa, para que los distintos actores los conozcan, reconozcan e intervengan sobre cada uno de ellos. Diseña y adopta las estrategias que deben llevarse a cabo para garantizar que, aún en situaciones de emergencia o desastre, se respete el derecho a una educación con calidad (continuidad educativa en situaciones de desastre o emergencia). (Cruz, Moreno y Santillán, 2017).

El riesgo operativo se refiere a la probabilidad de que una empresa incurra en pérdidas financieras por la interrupción de sus operaciones, debido a fallas en los procesos, las personas, las causas naturales, los siniestros y las fallas de sistemas de información (Cruz, 2012).

Dentro de los riesgos que pueden ocasionar pérdidas financieras, se pueden presentar entre otros, los siguientes riesgos:

Riesgo sistemático: Se refiere a aquellos riesgos que estén presentes en un sistema económico o en un mercado en su conjunto. Sus consecuencias pueden aquejar a la totalidad del entramado comercial.

•Riesgos financieros: Son todos aquellos relacionados con la gestión financiera de las empresas. Es decir, aquellos movimientos, transacciones y demás elementos que tienen influencia en las finanzas empresariales.

•Riesgos económicos: En este caso, se refiere a los riesgos asociados a la actividad económica, ya sean de tipo interno o externo. En el primer caso, hablamos de las pérdidas que puede sufrir una organización debido a decisiones tomadas en su interior. En el segundo, son eventos cuyo origen es externo. Para diferenciarlo del ítem anterior, es preciso señalar que el riesgo económico afecta básicamente a los beneficios monetarios de las empresas, mientras que los financieros tienen que ver con todos los bienes que tengan las organizaciones a su disposición. (IsoTools, s/f).

Al presentarse un riesgo operativo, por los riesgos financieros, en una institución educativa, se ve afectado directamente el alumnado al no tener continuidad en el proceso educativo, algunas de las causas que pueden ser causa de este fenómeno son la falta de equipamiento en los planteles, fallas en la infraestructura del lugar a consecuencia de fenómenos naturales, falta de docentes capacitados para impartir clases, sobre cupo de alumnos en el salón de clases.

### Metodología

El estudio realizado fue de tipo exploratorio – descriptivo, ya que para realizar esta investigación, se hizo una búsqueda de investigaciones similares a esta, y se encontró que para los riesgos que se identificaron en este estudio, existe información que puede ser punto de referencia para sustentar dicho trabajo. El alcance descriptivo de la investigación específica las características de los riesgos que pueden visualizarse al realizar el análisis en los Laboratorios Mecánica de Suelos y Concretos, del programa educativo de Ingeniería Civil. El diseño de la investigación es no experimental transeccional, ya que se recolectaron datos en un solo momento, teniendo como propósito describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado, por lo que el diseño de la investigación es transeccional exploratorio. La población para esta investigación fueron los docentes que imparten prácticas de laboratorio de Mecánica de Suelos y Concretos, perteneciente al programa educativo de Ingeniería Civil. Para La muestra fue la población total del estudio.

Los Instrumento para obtener la información fueron una lista de verificación de información que se tuvo para la realización de la investigación ,un formato para la captura de información de la cantidad de alumnos inscritos en los Laboratorios de Mecánica de Suelos y de Concretos , un formato para la captura de solicitudes para reparación de los equipos, una encuesta, el cual fue avalada por expertos, se revisó un manual de seguridad e higiene del área de audiovisuales y laboratorios .

### Resultados

Para el análisis de Riesgos fue necesario realizar un diseño de una matriz de riesgos. Los datos para la realización de dicha matriz fueron tomados de los resultados arrojados por el análisis gráfico de las encuestas aplicadas a los docentes. Se tomó como valor de la probabilidad el porcentaje más alto de respuesta en cada una de las preguntas de los temas pertenecientes a la encuesta, así su clasificación fue en base al valor que coincidía a los otorgados en la matriz de Probabilidad y Consecuencias.

La clasificación de la Consecuencia, fue determinado a criterio del investigador, basado en la respuesta ideal esperada, y otorgándole su valor, en datos recaudados en una investigación documental. En la figura 6 se muestra el diseño de la Matriz de Probabilidad y Consecuencias.

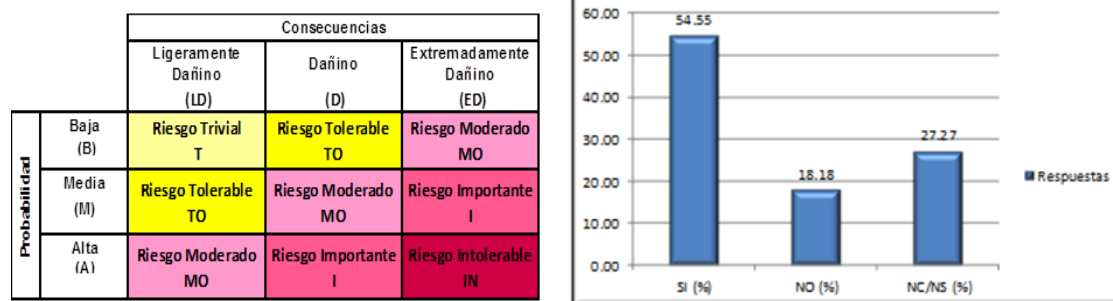


Figura 1. Matriz de Probabilidad y Consecuencias (fuente propia).

El análisis de riesgos que se muestra en la figura 1, muestra que desconocer la existencia del manual de prevención de accidentes puede ser considerado como un riesgo tolerable (TO) ya que las consecuencias son ligeramente dañinas, lo que lleva a que se tengan que tomar medidas básicas, para este caso, dar la información de la existencia de un manual de prevención de riesgos, el cual pueden consultar en la página oficial de internet de la institución. Al presentarse como un riesgo tolerable (TO), se debe de tomar acciones que solo sean informativas para evitar que suba de categoría el riesgo.

Pregunta ¿Conoce si se lleva un registro de accidentes ocurridos dentro del Laboratorio?

La figura 2, muestra que el 66.67% de los encuestados no conocen si se lleva un registro de los accidentes ocurridos dentro del laboratorio, el 33.33% no contesto debido a que ven ajeno el tema de la seguridad al Laboratorio de Ingeniería Civil?

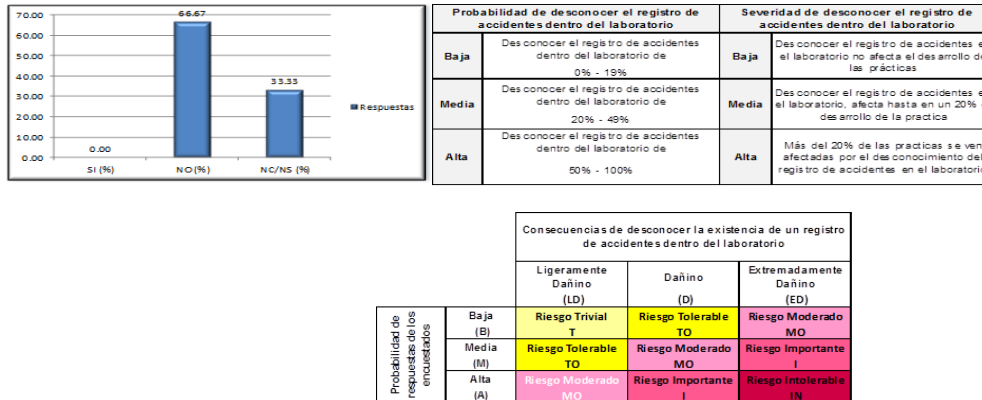


Figura 2. Gráfica de aspectos generales Laboratorio de Mecánica de Suelos (fuente propia).

Son ligeramente dañinas las consecuencias que se puedan presentar en este concepto, por el tema que trata, y por ello se clasifica como un riesgo moderado (MO), por esta razón, se deben de realizar acciones que se lleven en un tiempo determinado, y si es necesario, destinar recursos para que el riesgo se minimice .

### Conclusiones

“El 50% o más de los riesgos en los Laboratorios de Mecánica de Suelos y Concretos son del tipo moderado, importante e intolerable, de acuerdo con la clasificación utilizada y es la causa por la que los usuarios tienen la percepción de que esto provoca retrasos en las prácticas, afectando el desarrollo de los cursos durante el semestre.”

Al revisar los resultados del análisis de riesgos de los Laboratorios, se puede concluir que, el que presenta mayores condiciones de riesgos es el Laboratorio de Concretos, esto se refleja en que tiene un mayor porcentaje de riesgos en comparación al Laboratorio de Mecánica de Suelos.

Los riesgos moderados (MO), deben ser analizados y atendidos para evitar que la severidad aumente, dichas medidas deben ser efectuadas de manera oportuna y realizar las inversiones que se necesiten para atender este riesgo.

Los riesgos clasificados como importantes (I), se deben de controlar en menor tiempo que los riesgos moderados (MO), porque su gravedad es mayor, lo ideal es no comenzar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo.

Los riesgos que son catalogados como riesgos intolerables (IN), es el máximo valor que se le da a los riesgos, estos para combatirlos, se debe detener todo trabajo que se esté ejecutando, hasta que el riesgo sea controlado, y los recursos que se destinen para ello deben ser ilimitados, en caso de no poder controlar el riesgo, es necesario prohibir que el trabajo se siga realizando.

Los aspectos generales en el Laboratorio de Concretos, se clasificaron como riesgo moderado (MO), es importante destacar que los docentes desconocen en gran medida ese tema, es preocupante que no lo vean como parte integral del Laboratorio, ya que desestiman la importancia del mismo, estos riesgos van desde conocer un manual de prevención, como actuar en caso de accidentes hasta conocer si se lleva un registro de los accidentes ocurridos dentro del Laboratorio.



## Referencias bibliográficas

- Altez Villanueva, L. F. (Marzo de 2009). Asegurando el Valor en Proyectos de Construcción: Un estudio de Técnicas y Herramientas de Gestión de Riesgos en la Etapa de Construcción. Obtenido de Pontificia Universidad Católica de Perú : <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle>
- Cruz Velázquez , A. P., Moreno Barrera, F. J., & Santillán Olivares, I. (2017). Guía Básica para la Gestión Integral de Riesgos en Escuelas de Tiempo Completo. Obtenido de Secretaría de Educación Pública : <http://basica.sep.gob.mx/multimedia>
- ISOTools. (s/f). Norma ISO 31000 El valor de la gestión de riesgos en las organizaciones. Obtenido de ISOTools Excellence: <https://www.isotools.org/pdfs-pro/>
- Mora Horta, L. H. (Octubre de 2016). Guía Práctica - Armado una Precisa Matriz de Riesgos. Obtenido de Conferencia Anual Latinoamericana Sobre Delitos Financieros de la ACFCS: <https://www.flexcompliance.com/>
- Olaya S., R. (2007). Elaboración del Plan de Gestión del Riesgo de la. Obtenido de Capítulo IV Plan de gestión del riesgo de: <http://www.eird.org/cd/herramientas-recursos-educacion-gestion-riesgo/pdf/spa/doc17358/doc17358-4.pdf>
- Servicio Nacional de Aduanas. (28 de Febrero de 2007). El Proceso de Gestión de Riesgo. Obtenido de <http://www.aduana.cl/aduana/site/artic/20070228SIGWEB>. (s/f).
- Silva, J. (2018). Importancia de la Gestión de Riesgos. Obtenido de José Silva, Correduría de Seguros S.L.: <http://www.josilva.com/blog/Posts/show/importancia-de-la-gestion-de-riesgos-734>

# DETERMINACIÓN DE LAS CURVAS TTT Y CCT DE UN ACERO DUAL-PHASE EMPLEANDO DATOS DE LA CARACTERIZACIÓN MICROESTRUCTURAL

Ing. Brenda Carolina Acosta Cinciri<sup>1</sup>, Dr. José Ángel Ramos Banderas<sup>2</sup>,  
Dr. Constantin Alberto Hernández Bocanegra<sup>3</sup> Dra. Nancy López Granados<sup>4</sup>

**Resumen**— En este trabajo se analizó la microestructura de un acero comercial API 5L X80 mediante técnicas de Microscopio Óptica (MO) y Microscopía Electrónica de Barrido (MEB). De la caracterización pudo observarse la presencia de los granos ferríticos de diferentes tamaños por lo tanto se trabajó con promedios estadísticos. El análisis, mediante MEB, detectó la presencia del micro-constituyente Martensita–Austenita (MA), el cual se ha reportado que optimiza las propiedades mecánicas de estos aceros cuando se someten a proceso de soldadura. En base al tamaño de grano y composición química, se procesaron los datos en el software de simulación especializado para determinar las propiedades mecánicas en aleaciones multicomponentes y se obtuvieron las gráficas de Temperatura-Tiempo-Transformación (TTT) y las Curvas de Enfriamiento Continuo (CCT).

**Palabras clave**— Caracterización, Martensita-Austenita, MO, MEB, TTT y CCT.

## Introducción

Los aceros fabricados bajo norma API 5L son empleados para la construcción de líneas de tuberías de transporte de energía debido a que estos soportan grandes cargas y presiones con la mayor eficiencia posible.

La microestructura de estos aceros juega un papel importante en cuanto a las propiedades mecánicas necesarias para la instalación de estas líneas, especialmente cuando se requiere cubrir grandes distancias, por lo tanto estos aceros son sometidos a procesos de deformaciones termo-mecánicas y a procesos de soldadura por lo que su microestructura inicial sufre transformaciones que afectan las propiedades mecánicas así como su rendimiento en operación. Estudios recientes [1] muestran que estos aceros presentan un micro-constituyente Martensita-Austenita, en microestructuras formadas por Ferrita-Bainita, el cual reduce la razón elástica y la tenacidad; sin embargo, tiene un efecto relevante en zonas afectadas térmicamente cuando se somete a diferentes tasas de enfriamiento durante los procesos de soldadura.

Las gráficas características de los aceros tales como las de TTT y las CCT, son una herramienta útil de predicción de las transformaciones de fase las cuales permiten el diseño de tratamientos térmicos para obtener microestructuras específicas por lo que se pueden predecir las propiedades mecánicas, por medio de softwares de simulación.

## Descripción del Método

### Caracterización Microestructural del Acero X80

El material caracterizado, es un acero microaleado con bajo contenido de carbono producido en forma de lámina en rollo proveniente de molino Steckel. El acero tiene una composición química de 0.02% C, 1.62% Mn, 0.33% Si, 0.02% Ti, 0.6% Cr+Ni+Cu, 0.13% Nb+V+Ti, 0.04% Al y 0.009% P. La caracterización microestructural del acero se realizó por medio de un microscopio óptico de la marca Axio Observer (Zeiss Alemania) y el software ImageJ. El análisis por medio de microscopía electrónica de barrido se realizó en un microscopio de la marca JEOL modelo JSM-5910LV. Las muestras se atacaron con el reactivo Nital al 3% durante 20 s. La preparación metalográfica del acero consistió en: 1. Seccionamiento de la placa, 2. Corte de las muestras 3. Desbaste grueso, 4. Desbaste fino. 5. Pulido con pasta de diamante de 3 y 1 micras, 6. Pulido con alúmina de 0.05 y 0.03 micras.

<sup>1</sup> Ing. Brenda Carolina Acosta Cinciri es Estudiante de la Maestría en Ciencias en Metalurgia en el Instituto Tecnológico de Morelia, México [brencarol5893@gmail.com](mailto:brencarol5893@gmail.com)

<sup>2</sup> Dr. José Ángel Ramos Banderas es Profesor Investigador SNI de la Maestría en Ciencias en Metalurgia en el Instituto Tecnológico de Morelia [jramos@itmorelia.edu.mx](mailto:jramos@itmorelia.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. Constantin Alberto Hernández Bocanegra es Profesor Investigador SNI Cátedras Conacyt en la Maestría en Ciencias en Metalurgia en el Instituto Tecnológico de Morelia [beto.constan@gmail.com](mailto:beto.constan@gmail.com)

<sup>4</sup> Dra. Nancy López Granados es profesora de la carrera de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Morelia [nancy.lopez0904@gmail.com](mailto:nancy.lopez0904@gmail.com)

### Análisis mediante Microscopio Óptico

En la Figura 1 se muestran las imágenes más representativas del material de llegada, donde se puede observar una porosidad en el acero con tamaños entre 4 y 15  $\mu\text{m}$ .

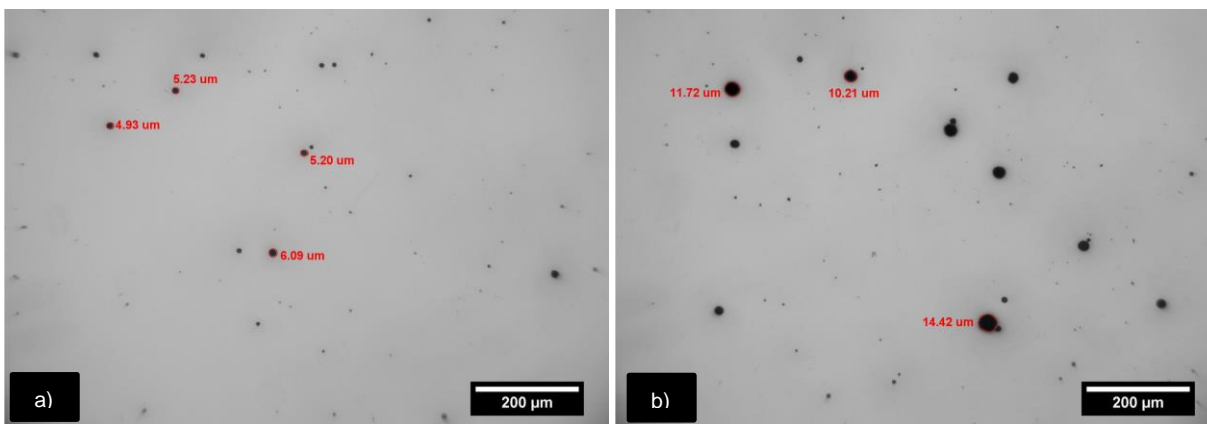


Figura 1. Acero observado mediante MO. a) Tamaños de poro de entre 4 y 7  $\mu\text{m}$  y b) tamaños de poro de entre 10 y 14  $\mu\text{m}$ . 100X.

La Figura 2 ilustra la microestructura del acero. En la Figura 2(a) se revela la presencia de grano ferrítico fino y homogéneamente distribuido; mientras en la Figura 2(b) se observa la fase Ferrita con granos de diferentes tamaños, en los límites de estos granos se observan zonas oscuras con granos de recristalización.

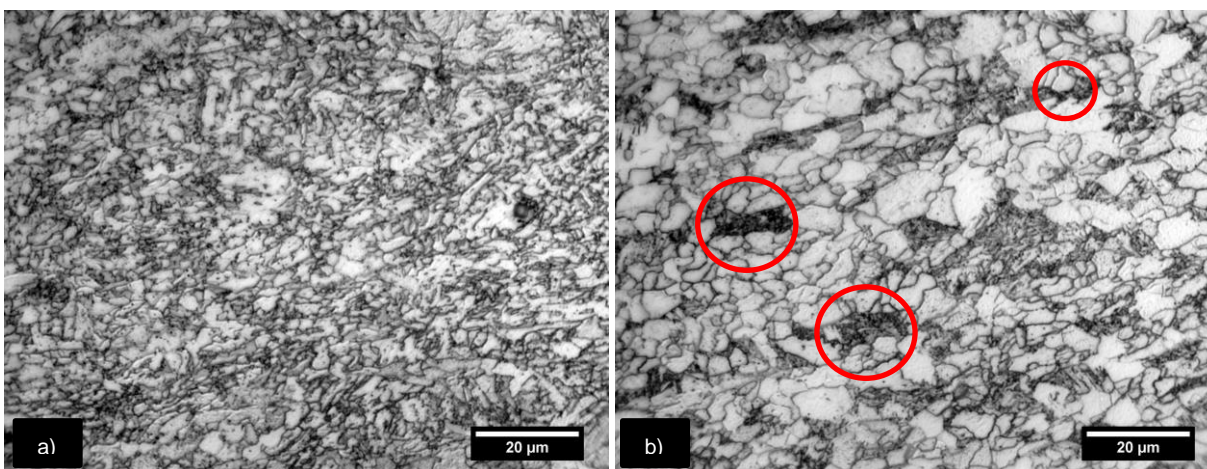


Figura 2. a) Tamaño de grano ferrítico fino y homogéneamente distribuido a lo largo de toda la muestra y b) Diferencias en el tamaño de grano y la presencia de granos de recristalización en una distribución no homogénea. 1000X.

En la Figura 3(a) se presenta una fotomicrografía en la cual se llevó el análisis mediante el software ImageJ. Se delimitaron las fronteras de grano para observar las zonas de los granos recristalizados. En la Figura 3(b) observa la presencia de pequeños granos dentro de los granos ferríticos y en los límites de grano. El análisis realizado mediante este software también permitió la obtención de la distribución del tamaño de grano empleando el método de las intersecciones, el cual fue de 4  $\mu\text{m}$ .

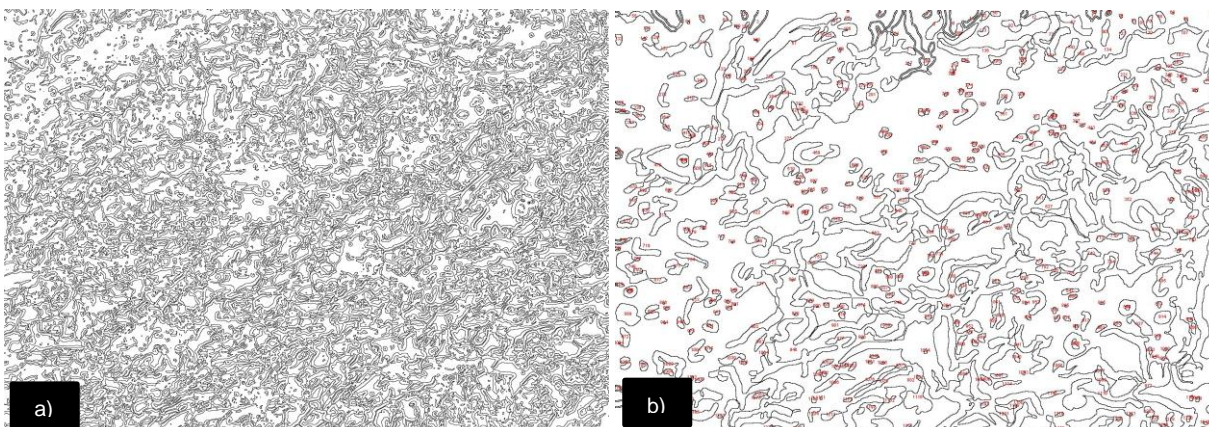


Figura 3. Imagen micrografica del acero procesada mediante ImageJ. a) Delimitación de los límites de grano 1000X y b) Conteo de los granos y de los granos de recristalización presentes en la micro estructura.

#### Análisis mediante Microscopio Electrónico de Barrido (MEB)

Los resultados obtenidos mediante MO mostraron la presencia de poros e inclusiones. Sin embargo, de estos últimos no fue posible obtener una medición del tamaño, por lo tanto, se observaron mediante MEB realizando un análisis puntal por medio de Espectrometría de Dispersión de Rayos x (EDS) con el fin de identificar el origen de las inclusiones (figura 4a y 4b). El análisis de EDS (ver figura 4a y 4b, derecha) mostró que las inclusiones estaban compuestas de sulfuros y aluminas en tamaños entre 1 y 3  $\mu\text{m}$ .

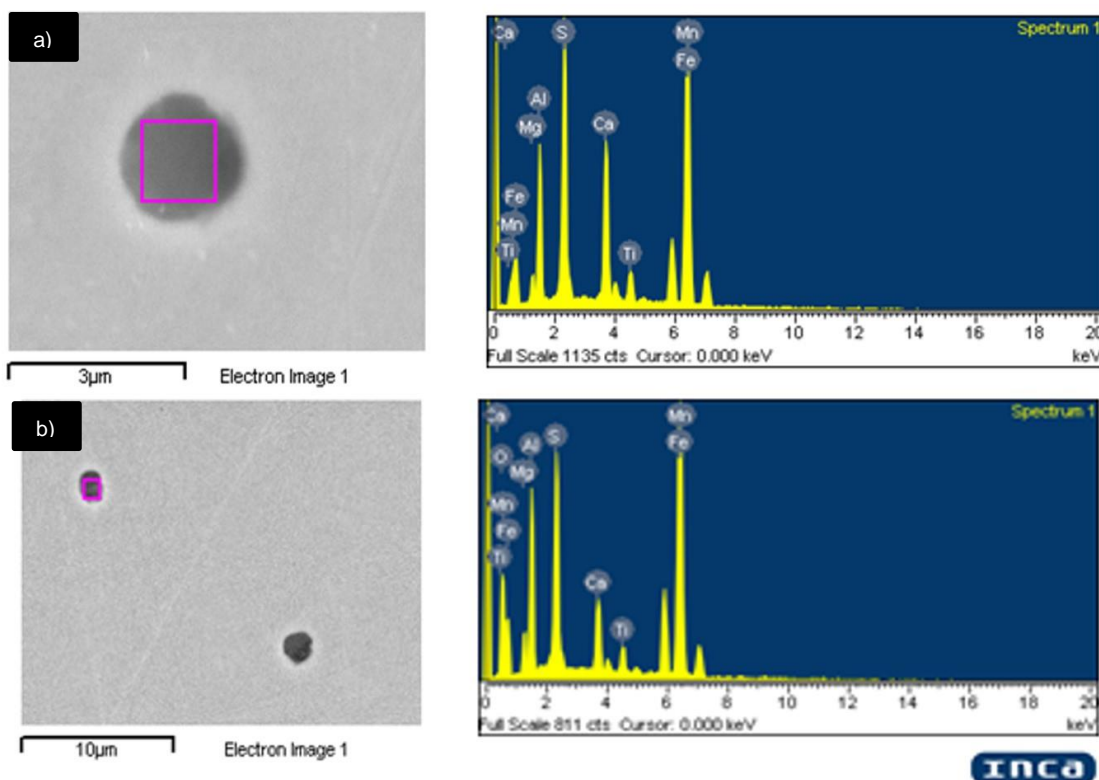


Figura 4. Imágenes de la inclusiones presentes en el acero tomadas mediante MEB y analizadas por medio de EDS.

Debido a que en la microestructura observada mediante MO solo se observó la presencia de la fase ferrita. El análisis mediante MEB se enfocó a las zonas donde se localizaron los granos de recristalización identificados, a magnificaciones desde 1000 hasta 10000X. El barrido se realizó en el centro de la muestra de derecha a izquierda, donde se observó en la zonas de recristalización la presencia del microconstituyente MA, según se muestra en la

Figura 5, el cual se observó de color blanco y brillante debido a que el reactivo Nital al 3% no lo ataca, localizado en los límites de tres o más granos, con morfología de granos finos y alargados que forman picos en la superficie de la microestructura. Sin embargo, no se observó la presencia de la fase Bainita.

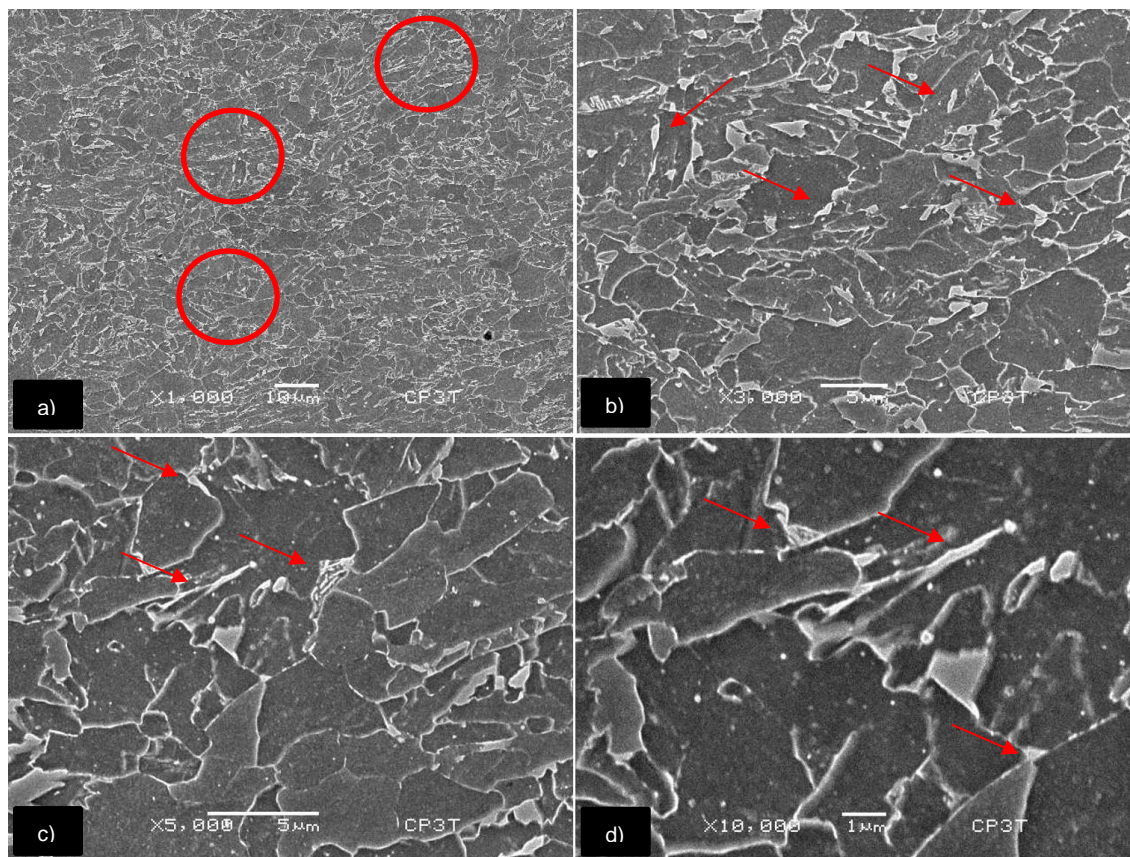


Figura 5. Microestructura del acero X80 tomada en MEB. a) Micrografía a 1000X identificación de las zonas de recrystalización de granos, b) Micrografía a 3000X zona de recrystalización de granos, se observan los granos de MA en relieve a la microestructura ferrítica, c) y d) Microconstituyente MA señalado con flechas y ubicado en los límites de tres o más granos, a 5000X y 10000X respectivamente.

#### Obtención de la curvas TTT

El contenido de los elementos de aleación correspondiente a el acero de este estudio así como el tamaño de grano obtenido en el análisis microestructural se procesaron a través del software JMat Pro para obtener las curvas de Temperatura – Tiempo – Transformación y las Curvas de Enfriamiento Continuo. En la figura 6 se muestra la gráfica TTT representativa de este acero y se observa que el inicio de las curvas de transformación queda fuera del eje de la temperatura debido a que se trata de un acero de bajo carbono, por lo tanto, en base a la composición química el acero bajo estudio debe tener la presencia de la fase Ferrita y Bainita en la microestructura.

### TTT

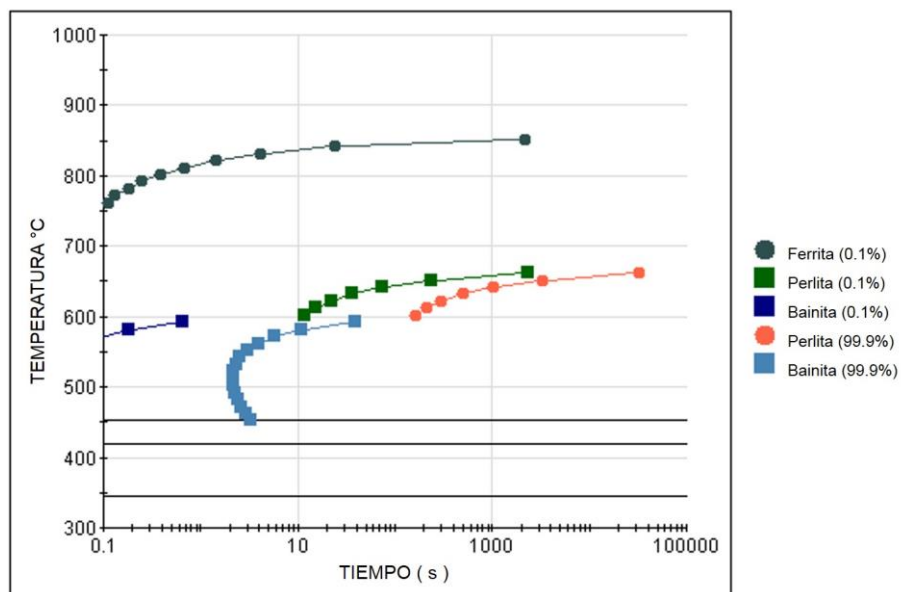


Figura 6. Grafica Temperatura – Tiempo – Transformación correspondiente al acero X80 con 0.02% de C obtenida a partir del software de simulación JMat Pro.

La gráfica CCT representativa de este acero se muestra en la figura 7, en la cual se muestran diferentes velocidades de enfriamiento aplicables a este acero, dependiendo de la cantidad y microconstituyentes deseables. En los tratamientos térmicos, superiores a los 100°C/s se puede obtener una micro estructura completamente martensítica cuya temperatura de inicio de transformación es de 450°C. Durante el enfriamiento desde la región austenítica (900°C) y dependiendo de la velocidad de enfriamiento empleada la  $\gamma$  puede transformarse en diferentes microconstituyentes tales como la ferrita (con una temperatura de transformación de 855°C), bainita (aproximadamente a 600°C y finalmente) y la perlita con temperatura de transformación de 670°C. Desde el punto de vista tecnológico tanto los diagramas CCT así como los TTT son muy importantes debido a que los constituyentes finales en el acero determinarán las propiedades mecánicas de éste.

### CCT

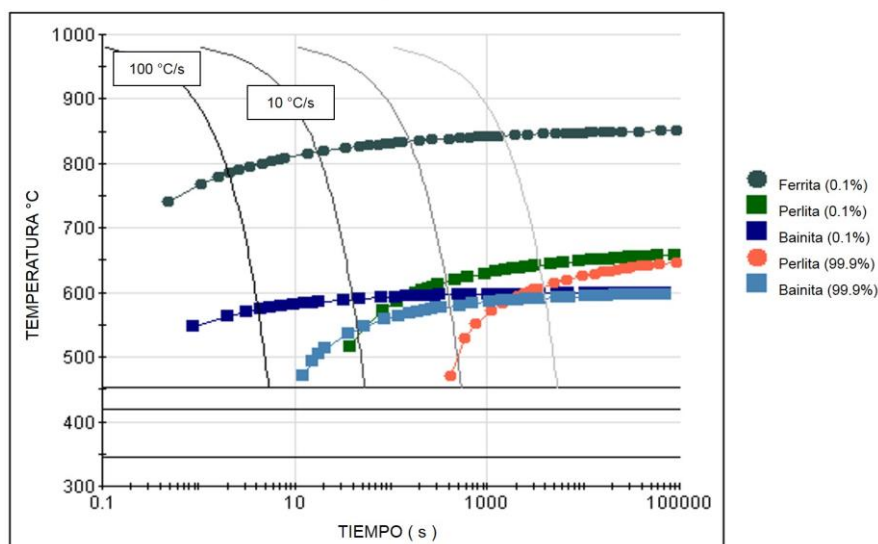


Figura 7. Grafica de las Curvas de Enfriamiento Continuo correspondiente al acero X80 con 0.02% de C, obtenida a partir del software JMatPro.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

La matriz ferrítica del acero X80 presenta mucha deformación, se observan granos con diferentes morfologías, algunos más alargados que otros dentro de una misma sección, además se aprecia una diferencia de tamaño de grano, algunos de éstos más finos, los cuales se debe principalmente al fenómeno de recristalización.

Se logró identificar la presencia del micro-constituyente Martensita – Austenita (MA) dentro del acero, el cual se localiza en los límites de granos ferríticos en la intersección de tres o más granos ubicado en las secciones de granos recristalizados.

No se logró identificar la presencia de la fase Bainita dentro del acero con las técnicas de caracterización empleadas (MO y MEB).

El uso de información como tamaño de grano y cantidad de elementos de aleación permitieron calcular las curvas TTT y CCT. Las cuales proporcionaron información de las temperaturas y tiempos de transformación que pueden ser empleadas con el fin de obtener diferentes microconstituyentes.

### *Conclusiones*

La deformación observada en el acero estudiado se debe a que es un producto proveniente de laminación.

La presencia del micro-constituyente MA en las zonas de recristalización se debe a que en estas zonas ocurren las transformaciones de fase, resultantes del procesamiento termo-mecánico que se le da a este tipo de materiales.

Durante el proceso de laminación en caliente es posible la obtención de diferentes constituyentes que proporcionan buenas propiedades mecánicas. Sin embargo, los resultados obtenidos en esta investigación muestran que esta etapa del proceso no fue suficiente para alcanzar los microconstituyentes requeridos en el acero que brindan el comportamiento mecánico adecuado. Por lo tanto, es necesario realizar diferentes tratamientos térmicos después de la etapa de laminación, con el fin de alcanzar las propiedades mecánicas específicas.

Los resultados que obtenidos de la caracterización micro-estructural del acero permitieron predecir el comportamiento mecánico del acero, ya que este último depende de la composición química, así como las fases presente y el tamaño de grano de estas. Estos dos últimos pueden ser diseñados mediante tratamientos térmicos, los cuales se determinan en base a las gráficas TTT y CCT características de los aceros.

## Referencias

- [1] González R. M.; Goldenstein H.; Landgraf J.F.G y Gorni A. A.; “Caracterización y Análisis de la Evolución del Microconstituyente MA en Aceros Microaleados para Tubo API X80 Tratado Térmicamente”. Departamento de ingeniería metalúrgica de Materiales de la Universidad de Sao Paulo, ciudad universitaria, Brasil. IX Congreso Iberoamericano de Ingeniería Mecánica, 2010, pg. 12 – 60.
- [2] J. Xu, R.D.K Misra, B.Guo, V.S.A. Challa and L. Zheng. “High Strength (560MPa) Quenched and Tempered pipeline steels”. *Materials Science and technology*. Taylor & Francis (2013), p.p. 1241-1246.
- [3] J. Zhao, W. Hu, X. Wang, J. Kang, Y. CaO, G. Yuan, H. Di, R.D.K. Misra. “A Novel thermo-mechanical controlled processing for large-thickness microalloyed 560 MPa (X80) pipeline strip under ultra-fast colling”. *ScienceDirect, Material Science & Engineering A* 637 (2016) 373 – 377.
- [4] Xu Wang, Fu-ren Xiao, Yan-hong Fu, Xiao-wei Chen, Bo Liao, “Material development for grade X80 heavy-wall hot induction bends” *Materials Science and Engineering A* 530 (2011) 539-547.
- [5] ZHOU Min, DU Lin-xiu, LIU Xiang-hua. “Relationship Among Microstructure and Properties and Heat Treatment Process of Ultra High Strength X120 Pipeline Steel”. *Journal of Iron and Steel research, International* (2011), 18(3), 59 – 64.

# APLICACIÓN DE HERRAMIENTA A3 EN UNA INDUSTRIA PORCINA, PARA REDUCIR LA MORTALIDAD EN EL ÁREA DE MATERNIDAD

Ing. Francisco Edyael Aguilar Cordoba<sup>1</sup>, Dr. Allán Chacara Montes<sup>2</sup>,  
Mtro. Mauricio López Acosta<sup>3</sup>, Dr. José Manuel Velarde Cantú<sup>4</sup>, Mtro. Aarón Fernando Quirós Morales<sup>5</sup>

**Resumen** – Los cerdos se caracterizan por un porcentaje de mortalidad neonatal muy elevado en comparación con otras especies, Sea cual sea el sistema de producción que se emplee, siempre existirán riesgos relacionados con la pérdida de lechones en sus primeras etapas de formación. Llegando a representar hasta el 25% del retorno económico, todo un problema para la rentabilidad del negocio. (Ortiz, 2017). La problemática detectada en la empresa, es el aumento de mortalidad presentada en las áreas de pie de cría, durante los años anteriores se contaba con un índice de 8.94% en 2016 a 14.36% en 2017, generando gran inquietud ante las gerencias ya que actualmente se tiene un porcentaje del 24.64 %, por lo cual se propone aplicar la herramienta A3, para reducir la mortalidad en el área de maternidad. Al finalizar el estudio se obtuvo grandes beneficios al aplicar las buenas prácticas pecuarias, de las cuales se pueden mencionar las siguientes: la mortalidad disminuyó el 85%, representando una recuperación de la inversión al año de de \$2,260,900.00. Fue de gran aportación la flexibilidad y aceptación por parte de los trabajadores del área de maternidad y el personal involucrado.

**Palabras clave**—Mejora Continua, A3, Buenas Prácticas, Mortalidad.

## Introducción

El reporte A3 de manufactura esbelta, es una herramienta de solución de problemas, fundamentada en el Ciclo de Deming (PDCA), el reporte A3 es una herramienta flexible y de uso breve, que ha demostrado ser clave para la eficiencia, eficacia, mejora y solución de problemas organizacionales dentro de un modelo de mejora continua. Se le llama A3 porque se recoge en una hoja tamaño A3 y su uso permite desarrollar e implantar dentro de la organización una cultura y filosofía de mejoramiento continuo (González, ,2018).

El reporte A3 obliga al equipo de trabajo a analizar y sintetizar la problemática en una sola hoja. El espacio limitado al exponer un problema permite a todos los interesados ver la problemática bajo la misma perspectiva, así como centrarse en lo importante y evitar largas presentaciones, las cuales no suelen llevar a ninguna solución. Además, la representación visual de los datos e información facilita la comunicación entre todos los involucrados (Hernandez.2015).

Las Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) son una herramienta de desarrollo integral para los pequeños productores. Por tanto, para los pequeños productores, las Buenas Prácticas pueden ser la herramienta que permita acercar sus niveles de producción a los de la agricultura empresarial, con el objetivo puesto en la producción de alimentos con mayores niveles de calidad e inocuidad. (Beyli, 2012). Con base al Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), en colaboración con México Calidad Suprema y la Confederación de Porcicultores Mexicanos, lograron la certificación en Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) de 113 unidades de producción ubicadas en 12 entidades del país. (Hernandez, 2017). Instalaciones poco funcionales y mal adaptadas (alto impacto ambiental, caídas de productividad). Ausencia de planes sanitarios sistemáticos e integrados. Escasa implementación de normas de bienestar animal. Problemas de contaminación ambiental. (Beyli, 2012).

La temida mortalidad en lechones, está asociada a cada uno de los tres grandes hilos conductores de la producción: en primer lugar, a la nutrición y a la salud, las cuales deben estar coherentemente respaldadas por un adecuado manejo bioambiental en la granja. Los cerdos se caracterizan por un porcentaje de mortalidad neonatal muy elevado en comparación con otras especies, constituyendo en ocasiones hasta el 10 a 15 % de los lechones nacidos totales. Lo anterior es debido a la propia naturaleza del lechón, que al nacer con ciertas deficiencias fisiológicas, tiene dificultades

<sup>1</sup> Estudiante del Programa Educativo de Ingeniero Industrial y de Sistemas del Instituto Tecnológico de Sonora, Navojoa, Sonora. [francisco\\_aguilarr@hotmail.com](mailto:francisco_aguilarr@hotmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Académico Auxiliar Administrativo del PE de IIS en el Instituto Tecnológico de Sonora Unidad Navojoa, Sonora. [allan.chacara@itson.edu.mx](mailto:allan.chacara@itson.edu.mx) (Asesor del proyecto)

<sup>3</sup> Profesor de tiempo completo del PE de IIS en el Instituto Tecnológico de Sonora Unidad Navojoa, Sonora. [mauricio.lopez@tson.edu.mx](mailto:mauricio.lopez@tson.edu.mx)

<sup>4</sup> Profesor de tiempo completo del PE de IIS en el Instituto Tecnológico de Sonora Unidad Navojoa, Sonora. [jose.velarde@itson.edu.mx](mailto:jose.velarde@itson.edu.mx)

<sup>5</sup> Profesor de tiempo completo del PE de IIS en el Instituto Tecnológico de Sonora Unidad Navojoa, Sonora. [afquiroz@itson.edu.mx](mailto:afquiroz@itson.edu.mx)



para su adaptación al nuevo medio en las primeras 72 h de vida, donde ocurren la mayor parte de las muertes. (García, 2011).

Enfocados al área de calidad y producción de esta organización, la problemática detectada, está sobre la mortalidad presentada en las áreas de pie de cría con un porcentaje del 24.64 % elevado sobre el 5% a 7% de aceptación.

Esta investigación, recolecciona datos es con el propósito, de generar, un diagnóstico, que permita tener una visión más certera de lo que está sucediendo, porque está sucediendo, y que medidas correctivas y de mejora son más factibles de aplicar, para mejorar la situación. En la empresa bajo estudios, durante los años anteriores a la investigación presentó un gran índice de mortalidad en el área de pie de cría con el aumento de 8.94% del 2016 a 14.36% en el 2017, generando gran inquietud ante las gerencias.

Por lo anterior se plantea el objetivo de implementar la herramienta A3 en la industria porcina, para conocer los factores que conllevan a la mortalidad de los cerdos en el área de pie de cría.

### Descripción del Método

El informe A3 es muy similar a otros enfoques de solución de problemas basados en el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PDCA) impulsado por Deming. La comparación entre el reporte A3 y el ciclo PDCA (Jimenez, 2013).

La metodología empleada dentro de esta investigación consiste en 7 fases que se presentan a continuación y las cuales se describen paso a paso:

- **Entender la situación actual:** Conocer los antecedentes de la problemática mediante el desarrollo de auditorías al proceso, para que de una visión general de este y así cuantificar la dimensión del problema.
- **Identificar raíz del problema:** Desarrollando la metodología de Análisis de Causa Raíz, mediante el uso de herramientas (5 por que, Diagrama Ishikawa, Diagrama de Pareto, etc.) según aplique.
- **Definir las Contramedidas:** Determinar y evaluar las posibles alternativas que contengan la problemática, hasta quedar definidas las acciones correctivas que solucionen el problema. Deberán estar alineadas con la estrategia operativa de la organización, y ver cuál es la opción más óptima.
- **Medición de Contramedidas:** Medir el grado de cumplimiento de las acciones que solucione la problemática.
- **Ejecutar plan de acción:** Desarrollar el plan de acción de acuerdo a las necesidades de la organización, tomando en cuenta la prioridad definida de las acciones por ellos. Mediante la utilización de diagrama de Gantt.
- **Ejecutar plan de seguimiento:** De acuerdo al Diagrama de Gantt, en conjunto con la organización, se definirá la manera en que se estará verificando si las acciones correctivas son efectivas.
- **Obtener la aprobación:** Dar a conocer la propuesta de solución a la organización, para establecer las prioridades de implementación de las acciones correctivas y/o preventivas, esto de acuerdo a sus necesidades.

### Resumen de Resultados

Entender la situación Actual.

En el área de pie de cría dentro de la empresa porcina cuenta con una serie de actividades asignadas a responsables para su realización en tiempo y forma, dichas actividades se dividen por etapas. Sin embargo, el cuidado y medicación no ha sido implementado al 100%.

Es una proceso donde se desteta el lechón y pasa a corrales grupales, es un sistema ya establecido por la empresa donde los ciclos virales que se han estado presentado desde hace algunos años atrás. El área de pie de cría cuenta con varias especificaciones de trabajo y requerimientos solicitados de los cuales los más importantes son los siguientes:

- La correcta alimentación según las etapas en las que se encuentra el lechón.
- La documentación de las actividades de vacunación y alimentación Se tiene manera de dejar comentarios en base a la actividad asignada.
- Las buenas condiciones de las instalaciones.

- La realización de programas de vacunación y tratamiento preventivo de los lechones para el desarrollo de sus inmunidades.
- El uso correcto de las lámparas térmicas en los corrales.
- Las actividades de limpieza en los corrales.
- El manejo por parte del personal.

Para conocer la problemática actual en la empresa porcicultora, se recopiló la información para conocer el porcentaje de mortalidad actual y compararla con años anteriores

La mortalidad comparada con la del año 2016 y 2017 es de 8.94 % y 14.36% muestra una clara elevación de la mortalidad en el transcurso de esos dos años, ver tabla 1.

Tabla 1. Datos de la mortalidad 2016-2017

%	muertos	mes	entradas
10.28	95	enero	926
10.19	74	febrero	705
7.62	63	marzo	826
4.67	32	abril	767
9.44	65	mayo	688
16.96	48	junio	283
4.36	31	julio	711
4.41	31	agosto	702
6.34	45	septiembre	701
6.32	56	octubre	858
11.42	85	noviembre	744
24.8	129	diciembre	520
	754		8431

%	muertos	mes	entradas
16.09	112	enero	696
18.42	127	febrero	729
10.78	98	marzo	909
12.04	102	abril	847
19.91	143	mayo	718
14.44	105	junio	727
7.9	55	julio	696
9.72	74	agosto	761
10.15	77	septiembre	758
24.64	163	octubre	656
18.03	101	noviembre	560
9.62	79	diciembre	821
	1157		8878

Fuente: Elaboración propia.

Identificar la raíz del problema.

Para la elaboración del diagrama casusa efecto para determinar la causa raíz, es posible proceder a enlistar todos los problemas identificados, tipo “lluvia de ideas”, y de esta manera intentar jerarquizar cuáles son principales y cuáles son sus causas, ver figura 2.

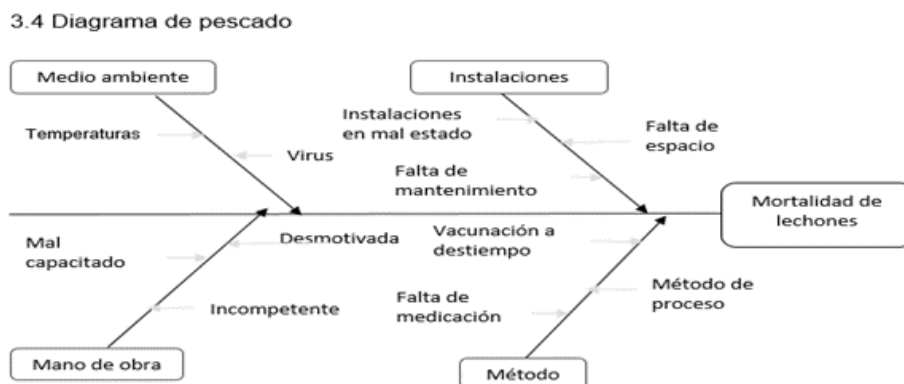


Figura 2. Diagrama de pescado

Fuente: Elaboración propia.

Una vez recolectada la información necesaria en el diagrama anterior, se elabora la matriz de ponderación donde los trabajadores le brindan una puntuación del cinco al diez a las causas posibles que incrementan la mortandad del pie de cría porcina, a su vez también se toma en cuenta la ponderación del cliente, ver figura 3.

MATRIZ DE CAUSA Y EFECTO																					
Escala de Importancia para el Cliente		10	8	8																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Salidas del Proceso		LECHONES SANOS	BAJO NUMERO DE MUERTOS	BUEN PESO																	
Entradas del Proceso																					Total
1	INSTALACIONES EN BUEN ESTADO	10	9	5																	194
2	CANTIDAD CORRECTA POR CORRAL	8	6	4																	148
3	MEDICACION	10	8	9																	220
4	BUEN CUIDADO	10	10	10																	240
5	TOTAL	318	174	204	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Figura 3. Matriz Causa Efecto

Finalizando con el análisis se obtuvo que el problema principal es en primer lugar la falta de un proceso detallado para el buen cuidado de los lechones, en segundo lugar la falta de un control adecuado para la medicación de las crías, en tercer lugar son las instalaciones en mal estado y mal adecuadas ya que la última causa detectada es que no hay un control de la cantidad de lechones por corral.

**Definir Contramedidas.**

Para disminuir el índice de mortalidad en el área de pie de cría se tomaron las siguientes contramedidas.

- Implementación de procesos de tratamiento y vacunación.
- Proceso de limpieza diarios en los corrales de los lechones.
- Mantenimiento a las instalaciones, evitando el deterioro y a las malas condiciones.
- Realizar juntas semanales para la revisión del proyecto en ejecución
- Supervisión del cumplimiento de las actividades de los trabajadores con metodologías de procesos para un buen resultado.

**Medición de Contramedidas.**

- Tablero de control por corral, para llevar adecuadamente el seguimiento de vacunación.
- Evaluación de la limpieza de los corrales de manera diaria.
- Revisar semanalmente las instalaciones de los corrales para que cumplan con las condiciones necesarias.
- Levantar acta semanal de las situaciones problemas encontrada para dar seguimiento.
- Implementar auditorias entre los diferentes corrales.

**Ejecutar plan de Acción.**

Para llevar a cabo el plan de acción se le entrego a gerencia, el gráfico de Gantt con las actividades necesarias y los encargados de llevar acabo cada una de las estas, con la finalidad de que se cumplan en tiempo y forma bajo los requisitos solicitados en las reuniones de trabajo, ver figura 4.

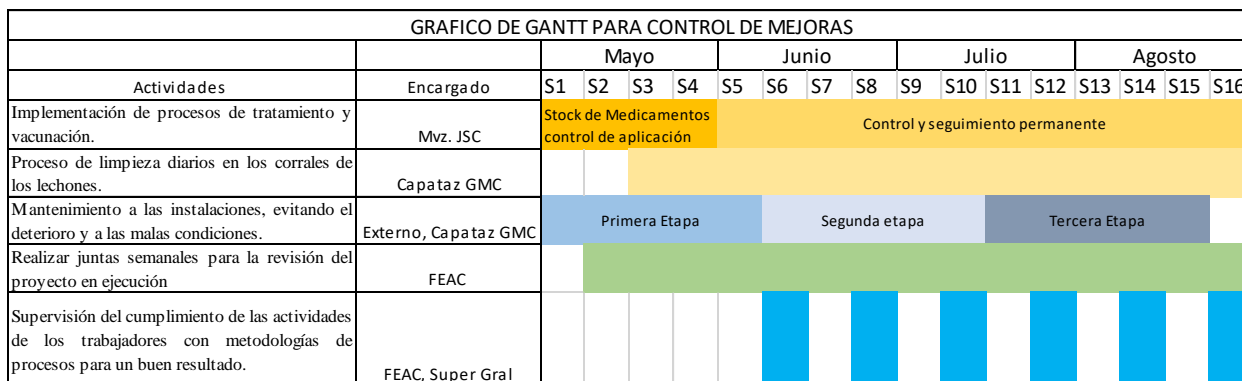


Figura 4. Gráfico Gantt

Ejecutar plan de seguimiento.

Después de ejecutar las acciones correctivas necesarias es necesario dejar algunas tareas de forma permanente que se le tiene que dar seguimiento y control para que el problema encontrado no se presente nuevamente afectando la productividad de la empresa, ver figura 5.

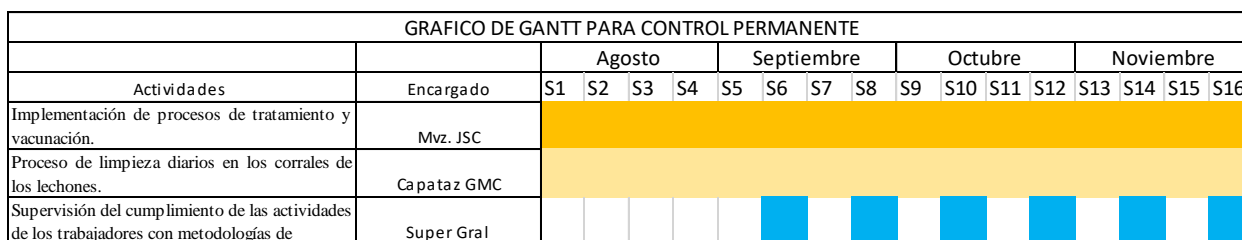


Figura 5. Plan de seguimiento

**Obtener la aprobación:**

Para obtener la aprobación de la implementación de los cambios sugeridos, se estimó por mes un promedio de disminución en la mortalidad del cerdo en un 85%, si tomamos en cuenta la mortalidad del año 2017 que fueron 1157, de acuerdo con el porcentaje de mejora se tiene 983 pie de crías que alcanzaran su peso para poder venderlos al mercado.

Estimando que el peso del cerdo para venderlo es de 100Kg y el precio de venta por kilo es de 23 pesos se obtiene un total de 2300 pesos/kg. Si se continua con los planes de mejora se obtendría 983, que se logran rescatar con las buenas prácticas recomendadas lo que nos daría una ganancia de \$2,260,900.00 pesos.

**Conclusiones**

Se puede decir que el A3 una herramienta muy útil y adaptable a las áreas de trabajo en la crianza porcina. Con la realización del proyecto se obtuvieron los resultados esperados, al aplicarse las actividades desde que se empezó a implementar el seguimiento correcto de los procesos, la mortalidad disminuyo el 85%, se logró con ayuda de las juntas realizadas con el personal y la aplicación de las distintas, para poder cumplir con el objetivo planteado. Fue de gran aportación la flexibilidad y aceptación por parte de los trabajadores del área, así como la involucración de los empleados administrativos. Se pudo recorrer por la mayoría de las áreas y conocer afondo el proceso de crianza y cuidado de los lechones. Los empleados concuerdan que la Herramienta A3 es un gran apoyo para el del proyecto ya que impacta directamente a las buenas prácticas pecuarias. La lluvia de ideas, matriz de causa y efecto y el diagrama de Pareto son herramientas que en el área porcícola se desconocían adoptándolas para seguir trabajando en la mejora continua de la empresa.

### Recomendaciones

- ✓ Para mantener el funcionamiento durante el paso del tiempo recomiendo no dejar el seguimiento de los pasos implementados en el diagrama de Gantt de Seguimiento
- ✓ Otra importante recomendación es el mantenimiento de las instalaciones dado que este es uno de los principales factores que causan la tasa de mortalidad, establecer fechas de reparaciones o mantenimiento periódicas.
- ✓ Se sugiere que el proceso de destete se maneje por separado y aislado.

### Referencias Bibliográficas

Beyli, J. B. (2012). M. Eugenia Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) para la producción y comercialización porcina familiar. Obtenido de Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) para la producción y comercialización porcina familiar: <http://www.fao.org/3/a-i2094s.pdf>

García, J. S. (2011). Efecto del número de parto de la cerda, la caseta de parición, el tamaño de la camada y el peso al nacer en las principales causas de mortalidad en lechones. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 403-414.

González, B. (2018). UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA INGENIERÍA CIVIL - CONSTRUCCIÓN PRI. [online] Webcache.googleusercontent.com. Available at: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:8hkACc3lQnkJ:www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/16037/1/Tesis.pdf.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=mx> [Accessed 2 Jun. 2018].

Hernández, M. A. (2015). Obtenido de <https://docslide.net/documents/metodologia-de-mejora-continua-causa-raiz-diagrama-de-causa-efecto-5.html>

Hernandez, V. (31 de 10 de 2017). Certificada en BPP 30% de la producción nacional de cerdo. Obtenido de Certificada en BPP 30% de la producción nacional de cerdo: <http://www.agromarketing.mx/2017/10/31/certificada-en-bpp-30-de-la-produccion-nacional-de-cerdo/>

Jiménez, A. (2011). DEFICIENCIAS EN EL USO DEL FODA CAUSAS Y SUGERENCIAS. *Ciencias Estratégicas*, 1794-8347.

Jimenez, D. (01 de diciembre de 2013). Obtenido de <https://www.pymesycalidad20.com/el-reporte-a3-de-toyota.html>

Ortiz, J. J. (10 de 02 de 2017). actualidad porcina. Obtenido de actualidad porcina: <http://www.actualidadporcina.com/articulos/buscando-soluciones-para-disminuir-las-principales-causas-de-mortalidad-en-lechones.htm>

# DISEÑO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS PARA UN CURSO EN LÍNEA DE UNA MATERIA INTRODUCTORIA A NIVEL UNIVERSITARIO

M. en C. Rafael Aguilar González<sup>1</sup>, Dra. Selina Rebeca del Carmen Ponce Castañeda<sup>2</sup>,  
Dr. Juan Arturo Hernández Morales<sup>3</sup>.

**Resumen-** Se presentan los elementos para el diseño de problemas matemáticos empleada en la elaboración de materiales de estudio y de evaluación de conocimientos, creados como parte de las actividades de un curso en línea, implementado para apoyar y complementar la materia presencial de Introducción a las Matemáticas. El curso está dirigido a estudiantes del primer semestre en la Universidad Politécnica de San Luis Potosí (UPSLP), se ha estructurado en módulos donde se incluyen actividades de aprendizaje basadas en el programa de la materia y, al mismo tiempo, orientadas al desarrollo de competencias matemáticas. Para contribuir al desarrollo de competencias matemáticas, se ha seguido una metodología de diseño de problemas matemáticos basada en identificar los procesos cognitivos señalados en la taxonomía de Bloom, así como algunos de los referentes del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA) y, a partir de ello, se diseñan problemas correspondientes a dichos procesos. Se presentan algunos ejemplos y análisis de estos problemas.

**Palabras clave:** Diseño, problemas, matemáticas, PISA, Bloom

## Introducción

En el presente trabajo, nos enfocamos en presentar la metodología del diseño de problemas matemáticos empleada en la elaboración de materiales de estudio y de evaluación de conocimientos, creados como parte de las actividades de un curso en línea apoyado en la plataforma Blackboard, el cual es diseñado como complemento de una materia introductoria de matemáticas a nivel universitario.

En la Universidad Politécnica de San Luis Potosí se imparte la materia de Introducción a las matemáticas, con contenidos de aritmética y álgebra y funciones para estudiantes de nuevo ingreso, esta materia es presencial y se imparte durante cinco horas a la semana por 16 semanas. Se brinda a estudiantes de las áreas de ingeniería y licenciaturas. Tiene como objetivo preparar al estudiante con los conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan cursar de manera satisfactoria las siguientes asignaturas que se imparten en el área de matemáticas y propias de su carrera. El número de grupos es variable cada semestre presentándose alrededor de 13 grupos (390 estudiantes) en semestre enero-junio y 40 grupos (1370 estudiantes) en agosto- diciembre cada año.

La estrategia didáctica de la materia es orientada por el modelo de educación basada en competencias, incluye una diversidad de ambientes de aprendizaje, entre éstos la utilización de las tecnologías de la información y comunicación. En este sentido se planeó y desarrolló un curso en línea, como recurso didáctico que sirva como instrumento de apoyo y consulta para los estudiantes de esta materia.

Para el desarrollo de este curso en línea se toma en consideración que los estudiantes tienen distintos estilos de aprendizaje y a la vez pretende una mayor uniformidad en la profundidad y la dificultad de los contenidos y ejercicios del curso, lo cual consideramos apoya a disminuir las diferencias en conocimientos y habilidades entre los diferentes grupos de estudiantes.

## Descripción del curso

Algunas de las características del curso en línea son que permite estar disponible para todos los estudiantes y profesores que imparten la materia, un entorno amigable para los usuarios, incluir experiencias y evidencias del aprendizaje, estar centrado en la adquisición de aprendizajes, así como en el fortalecimiento de las habilidades de análisis y razonamiento que favorezcan las competencias matemáticas, mediante el autoaprendizaje y el uso de las tecnologías de la información. Las herramientas del curso en línea permiten la incorporación de presentaciones, el diseño de exámenes con reactivos aleatorios, la revisión automática e inmediata. Posibilitan también la retroalimentación automática los estudiantes, así como la comunicación en línea entre estudiantes y profesores.

<sup>1</sup> Profesor de Matemáticas en la Universidad Politécnica de San Luis Potosí, México [rafael.aguilar@upslp.edu.mx](mailto:rafael.aguilar@upslp.edu.mx)

<sup>2</sup> Profesora de Tiempo Completo y coordinadora de la Academia de Matemáticas de la Universidad Politécnica de San Luis Potosí, México [selina.ponce@upslp.edu.mx](mailto:selina.ponce@upslp.edu.mx)

<sup>3</sup> Profesor de Tiempo Completo Universidad Politécnica de San Luis Potosí, México [arturo.hernandez@upslp.edu.mx](mailto:arturo.hernandez@upslp.edu.mx)

### *Estructura del curso*

La estructura del curso se ha diseñado acorde a la materia presencial y consta de tres unidades, organizadas en módulos de aprendizaje, en los cuales es posible navegar en cualquier orden de acuerdo a las necesidades.

Unidades del curso:

1. **Aritmética:** En esta unidad el estudiante realiza operaciones con números reales mediante la aplicación de sus propiedades y soluciona situaciones contextualizadas que involucren los números reales.
2. **Álgebra:** En esta unidad el estudiante resuelve operaciones algebraicas, ecuaciones e inecuaciones y soluciona situaciones contextualizadas que involucren estas operaciones.
3. **Funciones:** En esta unidad el estudiante resuelve operaciones con funciones y soluciona situaciones contextualizadas que las involucren.

Cada módulo de aprendizaje incluye los siguientes elementos:

- a) **Introducción:** conceptos básicos, reglas y/o teoremas involucrados con las operaciones correspondientes.
- b) **Ejemplos de operaciones:** operaciones aritméticas y/o algebraicas resueltas paso a paso.
- c) **Ejemplos de aplicación:** resolución de aplicaciones contextualizadas de operaciones aritméticas y/o algebraicas.
- d) **Exámenes:** con reactivos acerca de conceptos, reglas, operaciones y problemas de aplicación.

### **Los problemas matemáticos**

Dentro de la educación matemática se busca el promover que los estudiantes reflexionen sobre los conceptos, problemas y estrategias de resolución durante el aprendizaje de las matemáticas, y una idea fundamental es considerar la resolución de problemas como una forma de pensar donde el estudiante desarrolle diversas habilidades y uso de estrategias. Las propuestas recientes acerca del currículo matemático reconocen que el estudio de la matemática va más allá de la memorización de reglas o fórmulas para resolver determinados problemas y buscan promover que el conocimiento aprendido en situaciones o contextos de resolución de problemas pueda ser aplicado en la solución de nuevas situaciones (Santos, 2007).

De manera general, Mayer (1986) menciona que los psicólogos concuerdan que un problema tiene ciertas características definidas por una relación entre datos, objetivos y obstáculos. Señala que el problema tiene, en un primer momento, determinadas condiciones, objetos, trozos de información, es decir datos que están presentes al comienzo del trabajo en el problema. El problema en el ámbito académico tiene objetivos los cuales están conformados por el estado deseado o terminal y el pensamiento del sujeto deberá transformar el problema del estado inicial al terminal. El problema debe representar un obstáculo ya que el sujeto tiene a su disposición algunas vías para modificar el estado dado al estado terminal, sin embargo, no sabe la respuesta correcta, es decir la secuencia correcta de comportamientos no es inmediatamente obvia.

Schoenfeld (1985) considera que “ser un problema” no es una propiedad inherente de la actividad matemática, sino que es una relación particular entre el individuo y la actividad, es decir, la misma tarea puede requerir un significativo esfuerzo para algunos estudiantes, para otros puede ser algo rutinario. De esta manera, él menciona que un problema se define como una tarea que es difícil para el individuo que está tratando de resolverla, difícil en el sentido que no se conoce el esquema de solución de dicha tarea. En este mismo sentido, hace una distinción entre problema y ejercicio, señala que si se tiene acceso al esquema de solución de una tarea matemática, entonces esa tarea es un ejercicio y no un problema.

De acuerdo a lo anterior, ser problema o ejercicio depende del momento, de las indicaciones y del estudiante que se enfrente a resolver la actividad. Es decir, para hablar de una adecuada actividad de resolución de problemas, se requiere que el estudiante no reconozca de forma inmediata el proceso de solución y que además lo motive a poner en práctica sus conocimientos y experiencias previas. Lester (2013) menciona que resolver problemas puede ser entendido por los profesores ya sea como el fin en el proceso de instrucción o como un medio a través del cual los conceptos, procesos y procedimientos son aprendidos, es decir los profesores adoptan la enseñanza de las matemáticas con el fin de que sean usadas para resolver problemas o bien la resolución de problemas como la vía de apoyo para aprender los conceptos matemáticos o una combinación de ambas.

### **Elementos de problemas de PISA**

Para el diseño de problemas y reactivos nos hemos apoyado en la taxonomía de Bloom (Kennedy, 2007) y en algunos de los elementos presentados en PISA 2009. Bloom propuso que nuestro pensamiento se puede dividir en seis niveles de complejidad creciente, siendo el nivel inferior el simple recordar hechos y la evaluación en el nivel

superior, y estableció una asociación entre acciones (verbos) y cada nivel de pensamiento. La metodología de PISA se basa en la selección de una serie de elementos que garanticen apreciar la diversidad de habilidades que poseen los estudiantes, para ello, al diseñar una situación problemática se seleccionan los procesos (relacionados con el nivel cognitivo que demanda al estudiante), contenido (contenido temático) y una situación o contexto que envuelve el problema.

- **Los procesos:** se establecen tres procesos de pensamiento que deben activarse en el estudiante para conectar los fenómenos observados con las matemáticas y resolver los problemas correspondientes.
  - Reproducción: engloba ejercicios relativamente familiares sobre el conocimiento de representaciones y definiciones estándar, trabajar con operaciones comunes, cálculos simples, procedimientos y solución rutinaria de problemas. Este proceso demanda del estudiante aplicar conocimientos que posee en situaciones cercanas, implica trabajar con problemas propios del entorno inmediato y la rutina cotidiana. De manera general este proceso se asocia a los niveles 1 y 2 de PISA y de verbos de acción de conocimiento y comprensión de Bloom.
  - Conexión: las tareas que demandan conexión requieren establecer relaciones entre distintas representaciones para solucionar un problema, conectar los conocimientos que posee y aplicarlos en nuevas situaciones. Involucra ideas y procedimientos matemáticos para la resolución de problemas que ya no pueden definirse como ordinarios pero que aún incluyen escenarios familiares, involucra la elaboración de modelos para la resolución de problemas. Conexión incluye el proceso de reproducción. De manera general este proceso se asocia a los niveles 3 y 4 de PISA y de verbos de acción de aplicación y análisis de Bloom.
  - Reflexión: exige de los alumnos además de reproducir y conectar sus conocimientos hacer una reflexión que abarca tareas de generalización, explicación o justificación de resultados. Implica la solución de problemas complejos y el desarrollo de una aproximación matemática original. Reflexión incluye los procesos de reproducción y conexión. De manera general este proceso se asocia a los niveles 5 y 6 de PISA y de verbos de acción de síntesis y evaluación de Bloom.
- **El contenido:** se refiere al tipo de tema abordado en los problemas y tareas de Matemáticas. En particular en este curso, los contenidos se refieren a aritmética, álgebra y funciones.
- **La situación o contexto:** se refiere al área de la vida real en la cual se ubica un problema matemático. Las cuatro clases de situaciones que considera PISA son: personal, social, profesional y científica.
  - Personal: contexto inmediato de los alumnos y sus actividades diarias.
  - Público o social: es el contexto referente a la comunidad.
  - Profesional o laboral: se centran en el mundo del trabajo, en esta categoría también se pueden identificar situaciones del área educativa. Son problemas clasificados como ocupacionales y trabajos relacionados con la toma de decisiones.
  - Científica: se refieren a la aplicación de las matemáticas con el mundo natural y temas relacionados con la ciencia y la tecnología.

Los problemas que presenta PISA tienen una composición básica que contiene un texto, una pregunta y un espacio de respuesta. El texto puede ser una tabla, un gráfico o figuras, utilizando un texto real que circula en la sociedad y que requiere ciertas destrezas básicas de parte de quienes lo leen, que va más allá de simplemente saber qué palabras o elementos lo constituyen. La pregunta es un enunciado en el que se proporciona una instrucción para que se responda de acuerdo con la lectura del texto. Finalmente un espacio de respuesta es una sección del reactivo que permite que el estudiante responda a la pregunta que se le realiza acerca del texto.

### **Diseño de problemas para el curso en línea**

El diseño de problemas para este curso en línea se ha basado en los elementos propuestos por PISA, y con los niveles de la Taxonomía de Bloom, mismos que han sido adaptados a los contenidos y propósitos de la materia introductoria de matemáticas.

En nuestro caso a fin de identificar el tipo de problemas que se requerían para el curso consideramos una categoría adicional y en nuestro caso consisten de tres tipos:

- **Conceptuales:** para evaluar el conocimiento de conceptos, reglas y teoremas.
- **Procedimentales:** para evaluar la habilidad del estudiante para resolver operaciones.



- **Aplicación:** para evaluar la capacidad del estudiante para transferir sus conocimientos y habilidades a la resolución de problemas.

Los problemas fueron diseñados por profesores de la materia de introducción a las matemáticas, a los cuales se les presentaron los referentes de la taxonomía de Bloom y de los problemas PISA. Estos problemas fueron recopilados, revisados y una vez aprobados fueron incorporados al banco de problemas sobre la plataforma Blackboard para su uso en el curso en línea. En este caso los problemas fueron aplicados a los estudiantes como ejercicios y en exámenes en el formato de reactivos de opción múltiple.

*Ejemplos de problemas*

A continuación se presentan ejemplos de problemas matemáticos implementados en el curso en línea así como un a breve descripción de los mismos.

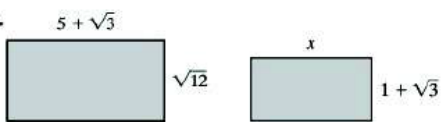
Problema 1

<i>Texto:</i> Erika desea comprar una chamarra de piel que tiene un valor de \$580. Actualmente tiene ahorrado \$130, y en su trabajo gana \$10 por hora,
<i>Pregunta:</i> ¿Cuántas horas deberá trabajar como mínimo para poder comprar su chamarra?

Caracterización del problema 1

<i>Nivel Taxonomía de Bloom</i>	<i>Tipo de problema</i>	<i>Contenidos</i>	<i>Situaciones</i>
<b>Conocimiento</b> Habilidad para retrotraer a la memoria o recordar hechos sin comprenderlos necesariamente.  <b>Comprensión</b> Habilidad para comprender e interpretar información.	<b>Aplicación</b>	<b>Operaciones aritméticas</b> Incluye operaciones con números enteros, números fraccionarios, potencias, radicales, logaritmos.	<b>Personal</b> Contexto inmediato de los alumnos y sus actividades diarias. Aquellas situaciones que implican preparación de alimentos, compras, juegos, salud personal, transporte personal, deportes, viajes, programación personal y finanzas personales.
	<i>Proceso</i>		
	<b>Reproducción</b> Engloba ejercicios relativamente familiares sobre el conocimiento de representaciones y definiciones estándar, trabajar con operaciones comunes, cálculos simples, procedimientos y solución rutinaria de problemas.		

Problema 2

<i>Texto:</i> <b>Las figuras que se muestran a continuación son semejantes,</b> 
<i>Pregunta:</i> Determine la longitud del lado x.

Caracterización del problema 2

<i>Nivel Taxonomía de Bloom</i>	<i>Tipo de problema</i>	<i>Contenidos</i>	<i>Situaciones</i>
---------------------------------	-------------------------	-------------------	--------------------

<p><b>Aplicación</b> Habilidad para utilizar material aprendido en situaciones nuevas, por ejemplo, trabajar con ideas y conceptos para solucionar problemas.</p> <p><b>Análisis</b> Habilidad para descomponer la información en sus componentes, por ejemplo, buscar interrelaciones e ideas.</p>	<p><b>Aplicación</b></p>	<p><b>Operaciones algebraicas</b> Incluye operaciones de suma, resta, multiplicación y división, fracciones algebraicas, ecuaciones lineales, sistemas de ecuaciones, ecuaciones de segundo grado, inecuaciones.</p>	<p><b>Científica</b> Se refieren a la aplicación de las matemáticas con el mundo natural y temas relacionados con la ciencia y la tecnología. Pueden incluir tales áreas como el tiempo o el clima, la ecología, la medicina, la ciencia espacial, la genética, la medición y el mundo de las matemáticas.</p>
	<p><i>Proceso</i></p>		
	<p><b>Conexión</b> Las tareas que demandan conexión requieren establecer relaciones entre distintas representaciones para solucionar un problema, conectar los conocimientos que posee y aplicarlos en nuevas situaciones.</p>		

Problema 3

<p><i>Texto:</i> Un capataz contrata un obrero por 50 días pagándole \$3 por cada día de trabajo con la condición de que por cada día que el obrero deje de asistir al trabajo perderá \$2. Al cabo de los 50 días el obrero recibe \$90</p>
<p><i>Pregunta:</i> ¿Cuántos días trabajó y cuántos días no trabajó?</p>

Caracterización del problema 3

<i>Nivel Taxonomía de Bloom</i>	<i>Tipo de problema</i>	<i>Contenidos</i>	<i>Situaciones</i>
<p><b>Síntesis</b> Habilidad de unir los diferentes componentes</p>	<p><b>Aplicación</b></p>	<p><b>Operaciones aritméticas</b> Incluye operaciones con números enteros, números fraccionarios, potencias, radicales, logaritmos.</p>	<p><b>Profesional</b> Se centran en el mundo del trabajo, en esta categoría también se pueden identificar situaciones del área educativa. S</p>
	<p><i>Proceso</i></p>		
<p><b>Evaluación</b> Habilidad de juzgar el valor de los elementos para propósitos específicos.</p>	<p><b>Reflexión</b> Exige de los alumnos además de reproducir y conectar sus conocimientos hacer una reflexión que abarca tareas de generalización, explicación o justificación de resultados. Implica la solución de problemas complejos y el desarrollo de una aproximación matemática original.</p>		

Problema 4

<p><i>Texto:</i> A partir de una hoja de papel de 9 cm x 12 cm se elaboran cajitas, cortando cuadrados en las esquinas y luego doblando las aristas. Juan dice que entre más grande es el cuadrado que se corta, mayor será el volumen de la caja. Pedro dice que entre más pequeño es el cuadrado que se corta, mayor será el volumen de la caja. Luis dice que no importa el tamaño del cuadrado que se corte, el volumen de la caja será el mismo.</p>
<p><i>Pregunta:</i> ¿Quién de los tres tiene razón?</p>

Caracterización del problema 4

<i>Nivel Taxonomía de Bloom</i>	<i>Tipo de problema</i>	<i>Contenidos</i>	<i>Situaciones</i>
<p><b>Síntesis</b> Habilidad de unir los diferentes componentes</p>	<p><b>Aplicación</b></p>	<p><b>Funciones</b> Incluye fenómenos y relaciones espaciales y geométricas. Abarca una amplia gama de fenómenos que se encuentran en todas partes</p>	<p><b>Profesional</b> Se centran en el mundo del trabajo, en esta categoría también se pueden</p>
	<p><i>Proceso</i></p>		

<p><b>Evaluación</b> Habilidad de juzgar el valor de los elementos para propósitos específicos.</p>	<p><b>Reflexión</b> Exige de los alumnos además de reproducir y conectar sus conocimientos hacer una reflexión que abarca tareas de generalización, explicación o justificación de resultados. Implica la solución de problemas complejos y el desarrollo de una aproximación matemática original.</p>	<p>en nuestro mundo visual y física: modelos, propiedades de los objetos, las posiciones y orientaciones, representaciones de objetos, la descodificación y codificación de la información visual, la navegación y la interacción dinámica con formas reales, así como con las representaciones.</p>	<p>identificar situaciones del área educativa.</p>
---	--	--	--

### Comentarios Finales

#### Resultados

En la figura 1 se aprecia una tendencia positiva del promedio general obtenido por los estudiantes desde el período académico en que se inició con la incorporación del curso en línea.

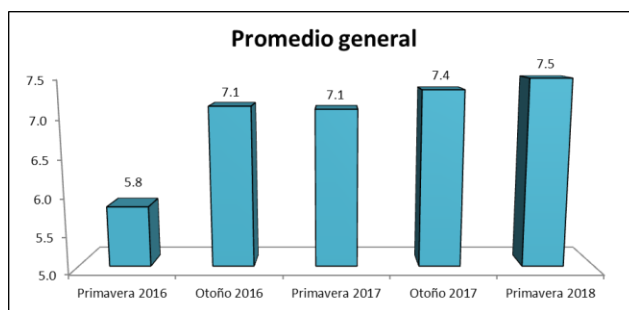


Figura 1.- Evolución de promedios en el curso de Matemáticas

En la figura 2 se puede apreciar que el porcentaje de aprobación del curso disminuyó en el primer período que se incorporó el curso en línea, y partir de entonces tiene una tendencia positiva en los siguientes periodos académicos.

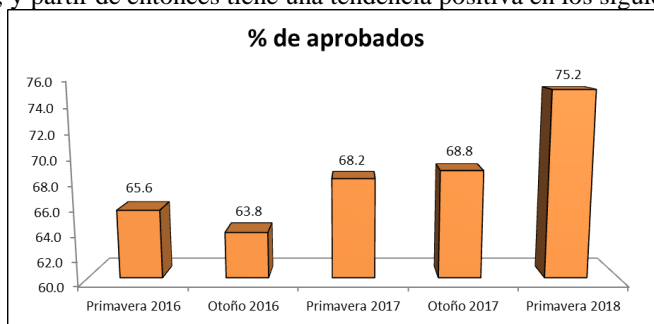


Figura 2.- Evolución de porcentaje de aprobación en el curso de Matemáticas

#### Conclusiones

La incorporación del curso en línea como apoyo didáctico al curso presencial permite diversificar los ambientes de aprendizaje de los estudiantes. Consideramos que la implementación del curso en línea ha favorecido un incremento en los promedios y en los niveles de aprobación de los estudiantes.

El diseño de problemas con base en los elementos de PISA y la taxonomía de Bloom motiva en los estudiantes la utilización de procesos de pensamiento de diferentes niveles.

La plataforma permite crear un banco de problemas y con ello diversificar los exámenes a los estudiantes.

Durante la implementación del curso en línea se debieron resolver incidencias técnicas referentes a la capacidad del servidor, desconexiones al momento de realizar exámenes; así mismo en la adaptación de estudiantes y profesores a ese nuevo recurso didáctico.

### Referencias

- Kennedy, D. (2007). *Writing an Using Learning Outcomes, A practical Guide*. University College Cork, Irlanda.
- Lester, F. K. (2013). Thoughts about research on mathematical problem solving instruction. *The Mathematics Enthusiast*, 10(1 y 2), 245-278.
- Mayer, R. (1986). *Pensamiento, resolución de problemas y cognición*. Barcelona: Paidós.
- OECD (2009). *Take the test: Sample Questions from OECD's PISA Assessments*. OECD.
- Santos, L. (2007). *La resolución de problemas matemáticos: fundamentos cognitivos*. México: Trillas.
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando, FL: Academic Press.
- Secretaría de Educación Pública (2011). *Competencias para el México que queremos. Hacia PISA 2012*. México D.F.

# OPTIMIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO MEDIANTE LA METODOLOGÍA SCOR Y HERRAMIENTAS DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL EN LA EMPRESA MEC ESPEJOS RETROVISORES S.A DE C.V

José Antonio Aguilar Hernández MCII<sup>1</sup>, Dra. Katia Lorena Avilés Coyoli<sup>2</sup>,  
MCII Luis Ignacio Martínez Solís<sup>3</sup>, MA Jaime González Nava<sup>4</sup>, PDII Gabriel Hernández Avalos<sup>5</sup>

**Resumen :** El presente trabajo tiene como objetivo lograr una optimización de la cadena de suministros de la empresa MEC Espejos Retrovisores mediante el uso de herramientas de Ingeniería Industrial, especialmente de la metodología SCOR (Supply Chain Operations Reference model, SCOR-model), es una herramienta que analizó y configuró las cadenas de suministro desarrolladas por cliente proveedor y que sirvió en la empresa para unir los procesos de negocios con los indicadores de gestión y lograr mejores prácticas entre los componentes de las cadenas de suministros. Donde se logró establecer condiciones necesarias para la aplicación de un MRP (Planeación del Requerimiento de los Materiales) y por consecuencia mejor control de producción.

**Palabras clave:** Modelo Scor, MRP, Cadena de Suministros, MPS

## Introducción

La cadena de suministro en las empresas es una parte fundamental para su funcionamiento óptimo que se brinda de un producto o servicio debido a que enlaza todas las áreas para llevar a cabo de manera sincronizada las actividades correspondientes para obtener un fin en común. Sin embargo, en una gran parte de estas, hace falta optimizarla, debido a que no todos los procesos están adecuados de una manera correspondiente haciendo que el procedimiento de obtención de un bien o servicio sea entorpecido, manifestando pérdidas de tiempo, económicas, y en su defecto pérdidas de clientes.

En el caso de la empresa MEC espejos retrovisores S.A de C.V. dedicada a la creación de espejos retrovisores para autobuses existen diversas áreas de oportunidad en la cadena de suministro, como el desabasto de retrovisores en algunos meses, provocando insatisfacción con los clientes debido al tiempo de entrega, la mala planeación de la producción, creándose el desabasto de materia prima en almacén.

En este proyecto de investigación se buscó la optimización de la cadena de suministro mediante la identificación de las áreas de oportunidad con la finalidad de ser más competitivos en el mercado y eficientes ante cualquier panorama que se pueda presentar.

Se analizó la producción de MEC espejos retrovisores, con la finalidad de identificar áreas de oportunidad, determinar que herramientas son factibles de aplicar para eliminar los faltantes encontrados, se identificó que el inventario no contaba con un registro, creando desabasto de materia prima, para ello mediante las ventas contabilizadas se realizó un pronóstico y posteriormente se creó el plan maestro de producción para generar un MRP, que tuviera un registro más estable de las unidades producidas y un control del inventario.

Para medir la efectividad de las tareas realizadas se emplearon los indicadores KPI's para obtener el conocimiento de que tan bueno fue implementar las herramientas que a su vez crearan impacto en otras diversas áreas de la empresa. Hoy en día las empresas buscan la optimización de sus recursos, de sus procesos, cuidando no afectar la

<sup>1</sup> José Antonio Aguilar Hernández MCII, es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Pachuca. [aguher59@gmail.com](mailto:aguher59@gmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. Katia Lorena Avilés Coyoli, es Profesora Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Pachuca.

[lbeltran@tecnoac.mx](mailto:lbeltran@tecnoac.mx)

<sup>3</sup> El MCII Luis Ignacio Martínez Solís, es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Pachuca [rsorin@jeaa.edu.es](mailto:rsorin@jeaa.edu.es)

<sup>4</sup> El MA Jaime González Nava, es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Pachuca. [marichu@gmail.com](mailto:marichu@gmail.com)

<sup>5</sup> PDII Gabriel Hernández Avalos, Estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Pachuca. [ggg@hotmail.com](mailto:ggg@hotmail.com)

calidad del producto ni la del servicio. Para ello existen diversas herramientas de la Ingeniería Industrial, que ayudarán a erradicar los problemas de desabasto de material que se han presentado conforme al crecimiento de la empresa. Basándose en las experiencias de los clientes, cumpliendo con cada una de sus especificaciones, con enfoque en una mejora continua, siendo más exigentes con la calidad del producto. A manera que la empresa amplíe su mercado, en base a estándares de calidad que superen las expectativas del cliente y precios accesibles. En este sentido la implementación de un sistema de planeación del requerimiento de los materiales, permite que los retrovisores sean fabricados en tiempo y forma, evitando los retrasos hacia los clientes y elevando la calidad del producto, eliminando los retrabajos, mediante la aplicación de herramientas de la ingeniería industrial para incrementar la efectividad de la producción y logrando que se produzcan los retrovisores de manera óptima.

### Descripción del Método

La metodología a aplicar partirá de un diagnóstico inicial donde se hará la identificación de componentes de la cadena de suministro mediante la metodología scor (Supply Chain Operations Reference Model) que se convierte la referencia de operaciones de la cadena de suministro, desarrollado por Supply-Chain Council(SCC), como una herramienta que permite analizar, representar y configurar la gestión de la cadena de suministro. Posteriormente se efectuarán los pronósticos de la demanda que servirá para la elaboración de un plan maestro de producción junto con el MRP (Planeación del requerimiento de materiales) y concluyendo con la determinación de los indicadores de rendimiento (KPI's) . Partiremos del análisis del proceso de ensamble donde se hace un recorrido a todo el proceso de la empresa, donde se fue definiendo cada una de las áreas que conforman la cadena de suministro, a su vez detectando áreas de oportunidad susceptibles de mejora.

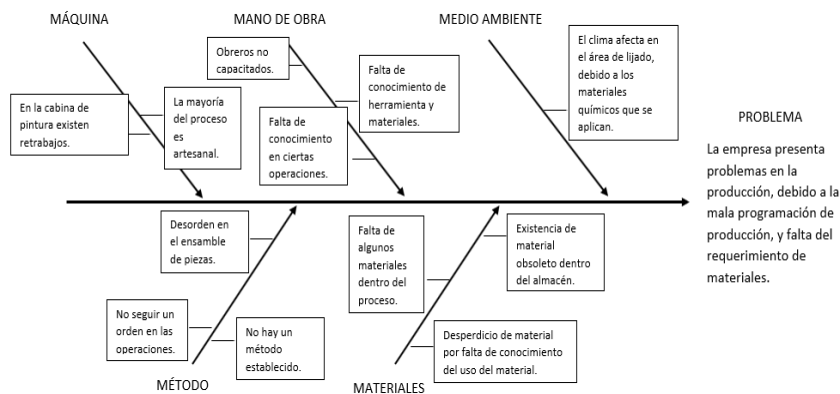
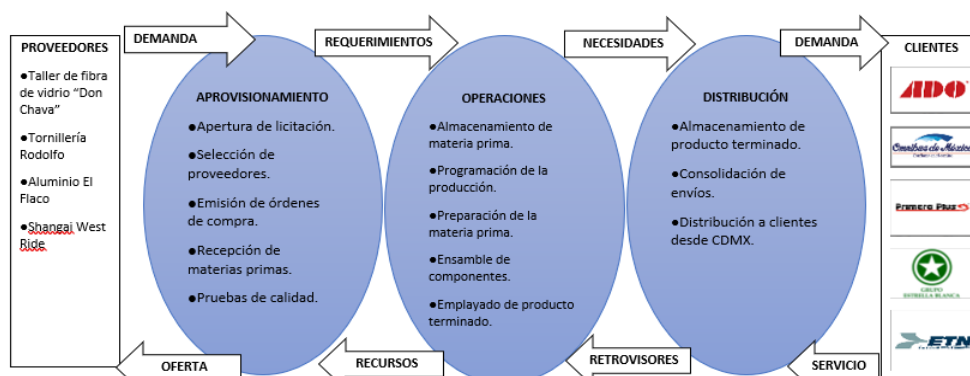


Figura 1 Análisis del problema

Se establece gráficamente la cadena de suministros del ensamble de espejos retrovisores:



Los indicadores de productividad los KPI's fueron usados para medir el desempeño, disponibilidad, rendimiento y la calidad del proceso productivo de la empresas, los equipos usados en producción o del recurso empleados con el objetivo de determinar la eficiencia de la empresa, en la relación de sus objetivos y los recursos utilizados. A continuación, se muestran los indicadores que se emplearon:

- KPI's en logística de almacenes:



$$\% \text{ de utilización} = \frac{\text{utilización actual}}{\text{capacidad}} = \frac{40}{100} = 40\%$$

- KPI's preparación de pedidos a producción ( en un mes) :

$$\% \text{ de exactitud} = \frac{\text{Ordenes surtidas correctas}}{\text{Total de Ordenes}} = \frac{1485}{2240} = 66.3\%$$

- KPI's inventario dañado (en un mes):
- $\% \text{ Inventario dañado} = \frac{\text{Inventario dañado}}{\text{Inventario Total}} = \frac{37}{125} = 29.6\%$
- KPI's proveedores ( en un mes):
- $\text{Proveedores} = \frac{\text{Entregas a tiempo}}{\text{Ordenes de compra programadas}} = \frac{21}{32} = 65.6\%$

Con estos resultados se inició una sistematización de actividades para mejorar la productividad de la empresa optimizando condiciones administrativas.

Iniciamos con un pronóstico de la demanda del modelo volvo 9700 mediante el método de promedio móvil y suavizamiento exponencial.

t	Año	Mes	Producción mensual	t	Año	Mes	Producción mensual		
1	2012	Enero	1	50	25	2014	Enero	1	55
2	2012	Febrero	2	19	26	2014	Febrero	2	21
3	2012	Marzo	3	37	27	2014	Marzo	3	42
4	2012	Abril	4	37	28	2014	Abril	4	42
5	2012	Mayo	5	34	29	2014	Mayo	5	38
6	2012	Junio	6	12	30	2014	Junio	6	14
7	2012	Julio	7	26	31	2014	Julio	7	29
8	2012	Agosto	8	26	32	2014	Agosto	8	29
9	2012	Septiembre	9	27	33	2014	Septiembre	9	30
10	2012	Octubre	10	37	34	2014	Octubre	10	41
11	2012	Noviembre	11	27	35	2014	Noviembre	11	30
12	2012	Diciembre	12	22	36	2014	Diciembre	12	24
13	2013	Enero	1	52	37	2015	Enero	1	58
14	2013	Febrero	2	20	38	2015	Febrero	2	22
15	2013	Marzo	3	39	39	2015	Marzo	3	44
16	2013	Abril	4	39	40	2015	Abril	4	44
17	2013	Mayo	5	36	41	2015	Mayo	5	40
18	2013	Junio	6	13	42	2015	Junio	6	14
19	2013	Julio	7	27	43	2015	Julio	7	30
20	2013	Agosto	8	27	44	2015	Agosto	8	30
21	2013	Septiembre	9	28	45	2015	Septiembre	9	31
22	2013	Octubre	10	39	46	2015	Octubre	10	43
23	2013	Noviembre	11	28	47	2015	Noviembre	11	31
24	2013	Diciembre	12	28	48	2015	Diciembre	12	26

Cuadro No.1 Pronóstico de Demanda

La siguiente propuesta fue que se realizara un Plan Maestro de Producción en el cual se involucraron dos modelos de espejo ( los de mayor movimiento).

AÑO 2018												
Mes												
Junio				Julio				Agosto				
SEMANA												
PRODUCTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
VOLVO 9700	14	7	13	6	13	14	16	17	27	8	8	2
MULTEGO	2	1	34	25	10	25	18	15	23	16	25	4

Cuadro

No. 2 Plan

Maestro de Producción

Con esto se generó el MRP para el Modelo Volvo 9700:

MODELO	Parte	Inventario a la mano	Política de lote	Parámetro de la política	Tiempo de espera	Costo agregado	Costo fijo de ordenar
VOLVO 9700	PLATO CHICO IZQUIERDO VOLVO 9700	100	FOP	2	1	\$ 150.00	\$ 50.00
	TERMINAL INFERIOR VOLVO 9700A (TUBO ORIGINAL)	100	FOP	2	1	\$ 50.00	\$ 50.00
	OPRESOR ALLEN 8X16MM	200	FOP	2	1	\$ 2.00	\$ 50.00
	TORNILLO ALLEN CILINDRICO 16X140MM	150	FOP	2	1	\$ 1.00	\$ 50.00
	TUERCA HEXAGONAL 6-32	300	FOP	2	1	\$ 2.00	\$ 50.00
	MOTOR MANUAL C CHICO	100	FOP	2	1	\$ 150.00	\$ 50.00
	TUERCA DE SEGURIDAD 16MM	300	FOP	2	1	\$ 2.00	\$ 50.00
	TUBO TERMOCONTRACTIL 1/8"=3.0MM NEGRO 200MTS	250	FOP	2	1	\$ 50.00	\$ 50.00
	BRAZO VOLVO 9700 DERECHO	100	LFL	1	1	0	0
	CUERPO VOLVO 9700	70	LFL	1	1	\$ 1,000.00	\$ 50.00
	TUBO DE 1/2 CEDULA 30	150	FOP	2	1	\$ 100.00	\$ 50.00
	RONDANA PLANA 5/8"	300	FOP	2	1	\$ 1.00	\$ 50.00
	TUBO DE 3/4" CEDULA 30	150	FOP	2	1	\$ 50.00	\$ 50.00
	ARNES 6 VIAS CON DOS CONECTORES VOLVO 9700	300	FOP	2	1	\$ 100.00	\$ 50.00
	PIJA GALVANIZADA 6 X 1/2 CABEZA PLANA	250	FOP	2	1	\$ 1.00	\$ 50.00
	LUNA CONVEXA 2B R240 MM VOLVO 9700 CHICA DERECHA ORIGINAL PZA	100	FOP	2	1	\$ 50.00	\$ 50.00
	CONCHA COMPLETA VOLVO 9700	100	LFL	1	1	0	0
	TORNILLO CON FIJADORA 6-32 X 3/4	250	FOP	2	1	\$ 1.00	\$ 50.00
	TUBO TERMOCONTRACTIL 1/2"=12.7MM 200MTS	100	FOP	2	1	\$ 50.00	\$ 50.00
	PLATO CHICO DERECHO VOLVO 9700	200	FOP	2	1	\$ 200.00	\$ 50.00
	LUNA CONVEXA 2C R240 MM VOLVO 9700 CHICA DERECHA ORIGINAL PZA	100	FOP	2	1	\$ 50.00	\$ 50.00
	TERMINAL SUPERIOR VOLVO 9700A (TUBO ORIGINAL)	100	FOP	2	1	\$ 100.00	\$ 50.00
	TORNILLO ALLEN CILINDRICO 5X12MM	300	FOP	2	1	\$ 5.00	\$ 50.00

Los precios que se muestran no son reales, son unicamente representativos.

Resumen de resultados

Al iniciar una sistematización administrativa en el proceso productivo se lograron resultados que se ven reflejados en los KPI's que se tomaron como referencia para este estudio:

- KPI's en logística de almacenes:

$$\% \text{ de utilización} = \frac{\text{utilización actual}}{\text{capacidad}} = \frac{88}{100} = 88\%$$

La utización correcta de los almacenes se hace mediante la técnica ABC, donde se priorizaron por movimiento y sobre todo orden de los materiales en proceso y producto terminado.

- KPI's preparación de pedidos a producción ( en un mes) :

$$\% \text{ de exactitud} = \frac{\text{Ordenes surtidas correctas}}{\text{Total de Ordenes}} = \frac{2131}{2237} = 95\%$$

Se consideraron en este punto todas las entregas generadas en un periodo de cuatro meses a partir de la sistematización, observandose un incremento en entregas correctas a los clientes, donde los trabajadores crearon un compromiso con la empresa para mejorar las condiciones económicas de todos y funcionó.

- KPI's inventario dañado (en un mes):

$$\% \text{ Inventario dañado} = \frac{\text{Inventario dañado}}{\text{Inventario Total}} = \frac{3790}{23450} = 16\%$$

En este punto se hizo un recuento del material dañado ya sea por transporte del proveedor o mal manejo de materiales ( motivo de otra investigación ), pero como en el KPI anterior el compromiso de los trabajadores fue fundamental.

- KPI's proveedores ( en un mes):



- $$\text{Proveedores} = \frac{\text{Entregas a tiempo}}{\text{Órdenes de compra programadas}} = \frac{26}{32} = 81.25\%$$

Al conocer el comportamiento de los proveedores, se les invita a incorporarse a la cadena de suministros, indudablemente no todos se incorporaron, pero se sustituye con un inventario de seguridad para aplicarse en caso de emergencia (también otro motivo de próxima investigación de las causas de porque no todos se incorporaron).

Con el desarrollo de este proyecto se ha llevado a cabo el análisis de la cadena de suministro de los retrovisores de la empresa MEC espejos retrovisores S.A de C.V en base a la metodología scor, identificando inconsistencias dentro de ella, dando posterior solución en base a herramientas de la ingeniería industrial.

Basado en los objetivos específicos del proyecto se desarrolló un pronóstico de ventas en base a los últimos seis años de producción de la empresa, para poder generar un plan maestro de producción de la futura producción de la empresa, es decir tener un control de las órdenes de compra y fabricación de los materiales necesarios para satisfacer la demanda de los consumidores finales, con la finalidad de eliminar retrasos en las entregas y tener un mejor control en la cadena de suministro, lo que conlleva a optimizar aspectos en base a tiempo, cantidad de materia prima.

### *Conclusiones*

El establecer una planeación del requerimiento de los materiales (MRP) será de gran utilidad para la empresa debido a que se tendrá un control de la producción, tomando en cuenta desde los proveedores hasta que el producto está en manos del cliente, se tendrá una disminución de los niveles de stock, también la información necesaria para que los encargados de compras programen las cantidades exactas en tiempo y forma de la llegada de materia prima.

Todos estos factores mencionados, más el compromiso del personal, el buen uso de las instalaciones y una buena administración de la cadena de suministro, ayudaran a mejorar los cumplimientos de la demanda y a superarla, para mejorar los procesos y lograr cumplir de manera más eficiente los objetivos de la empresa.

### *Recomendaciones*

Se recomienda, realizar los pronósticos de la demanda sin dejar de llevar el registro de la demanda que se va generando de acuerdo a los pedidos de los clientes. Actualizar el MRP (planeación de requerimiento de los materiales) cada semana de acuerdo al pronóstico de ventas que se tenga y compararlo con las ordenes que se emiten de los clientes para la respectiva semana. Evaluar a los proveedores y en caso de ser necesario cambiarlos y buscar mejores opciones en el mercado. Contar con áreas óptimas para cada proceso, así como a su vez contar con la herramienta adecuada y en buenas condiciones. Realizar capacitaciones para los obreros de la empresa, en lo que corresponda a la actualización de nuevos procesos. Conocer mejor las especificaciones de los clientes y superar sus expectativas en cuanto a calidad y servicio.

### *Referencias bibliográficas*

Anibal, M. G. (2011, junio 7). *Indicadores de gestión logística. KPI "Los indicadores claves del desempeño logístico"*. Chopra, S., & Peter, M. (2013). *Administración de la Cadena de Suministro* (5a ed.). México, México: Pearson Educación. Chopra, Sunil, & Peter, Meindl (2015). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation* (6th ed.). Essex, England: Pearson Education. Dirección de la Producción. *Decisiones tácticas* J. Heizer y B. Render, Prentice Hall, Madrid, 1997. "<http://www.mbtmag.com/article/2015/02/keyperformance-indicators-supply-chain>" por Jesper Lillelund. *Supply-Chain Operations Reference-model SCOR Version 6.1*, SCC Inc., May 2004.

# Impacto de la elección errónea de la llave primaria en una base de datos: caso práctico SIEED (Sistema de Inscripción Electrónica para los Eventos Deportivos) del TecNM

José Antonio Aguilar Zabalegui<sup>1</sup>, Ing. Juan Alejandro Arrieta Zuñiga<sup>2</sup>,  
Ing. Angélica Enciso González<sup>3</sup>, M.C. Luis Mendoza Austria<sup>4</sup> y M.C. Anselmo Hernández Ramírez<sup>5</sup>

**Resumen**—En este artículo se analizan las consecuencias durante la gestión del sistema SIEED (Sistema de Inscripción Electrónica para los Eventos Deportivos) del TecNM por parte de los Institutos Tecnológicos adscritos. Durante la fase de análisis y requerimientos y en base a la normatividad vigente de TecNM se determinó que el Número de Control del Estudiante se considerara como llave principal existiendo otras candidatas como CURP y Número de Seguridad Social. Se terminó el desarrollo del sistema y cuando se puso en producción se presentaron problemas de Números de Control duplicados, ya que algunos Tecnológicos no respetaron la normatividad establecida y se tuvieron que usar Números de Control alternativos exclusivamente para el SIEED, generando con esto incertidumbre y confusión en el manejo de información académica de los Estudiantes.

**Palabras clave**—llave primaria, base de datos, integridad, consistencia.

## Introducción

Los sistemas de información actuales se basan en bases de datos y sistemas gestores de bases de datos (relacionales y NoSQL) que en los últimos años se han convertido en los principales elementos de la sociedad moderna. Cada día es más común encontrarse con actividades que requieran interacción con una base de datos. En la mayoría de las situaciones, a estas interacciones se les conoce como aplicaciones tradicionales de bases de datos (información numérica o texto). Esto sin duda hace un manejo de información más versátil, adaptable y de fácil acceso para todo tipo de sistemas. En el caso del sistema SIEED, su desarrollo brindó una gran utilidad para el control de información de los estudiantes participantes en los eventos deportivos Pre-Nacionales y Nacionales del TecNM. Al mismo tiempo se obtuvo una mejora en la parte administrativa para la organización de dichos eventos, funciones especiales para administradores, coordinadores, delegados y tecnológicos. Es imprescindible tomar en cuenta para que éste, como cualquier otro tipo de sistema en particular, tenga un rendimiento eficiente en sus principales funciones, haber diseñado un buen modelo relacional de su base de datos, tomando en cuenta las necesidades esenciales del sistema para lograr una correcta organización de información y su manejo eficiente.

## Marco Teórico

En la base de datos de un sistema, la elección de una llave primaria es uno de los pasos más importantes durante su diseño. Puede haber muchos beneficios prácticos para el uso de diferentes tipos de llaves primarias en distintos tipos de tablas. Tras una selección correcta de esta llave, se puede conseguir la simplicidad del código y mejora de rendimiento de un sistema. Si el modelo de la base de datos, en forma general, está bien diseñado, el código puede ser pequeño, eficiente, y conciso. La importancia de una correcta selección de llave primaria, toma lugar en que gracias a ella, se puede acceder a la información directamente, puesto que se encargará de identificar de manera única un registro con la finalidad de buscar la información eficientemente. Coronel, C. (2011) afirma. “La función de la llave primaria es garantizar integridad de entidad, no ‘describir’ la entidad”: Bases de datos. Diseño, implementación y administración. (p. 156). México DF, México: Cengage Learning. La llave primaria no solo sirve para identificar un registro, sino que gracias a ella se pueden ordenar y comparar relaciones entre registros de la base de datos. Para comprender mejor esto, es importante tener presente también el concepto de las claves candidatas.

<sup>1</sup>José Antonio Aguilar Zabalegui es Estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Nacional de México, Campus Pachuca, México. [josan.agzb@gmail.com](mailto:josan.agzb@gmail.com)

<sup>2</sup>Ing. Juan Alejandro Arrieta Zuñiga es Maestro de tiempo completo del Instituto Tecnológico Nacional de México, Campus Pachuca, México. [alejandrarrieta2010@hotmail.com](mailto:alejandrarrieta2010@hotmail.com)

<sup>3</sup>Ing. Angélica Enciso González es Maestra de tiempo completo del Instituto Tecnológico Nacional de México, Campus Pachuca, México. [a\\_enciso@itpachuca.com](mailto:a_enciso@itpachuca.com)

<sup>4</sup>M.C. Luis Mendoza Austria es Maestro de tiempo completo del Instituto Tecnológico Nacional de México, Campus Pachuca, México. [mendozaaustrial@hotmail.com](mailto:mendozaaustrial@hotmail.com)

<sup>5</sup>M.C. Anselmo Hernández Ramírez es Maestro de tiempo completo del Instituto Tecnológico Nacional de México, Campus Pachuca, México. [anheram@yahoo.com.mx](mailto:anheram@yahoo.com.mx)

Hay varios indicios para saber que una clave primaria elegida no es la correcta; Primeramente hay que asegurarse que el campo seleccionado como llave sea único para cada registro. Si es posible que dos registros en el pasado, presente o futuro pueden compartir el mismo valor para un atributo, es una mala elección para una clave principal. Otro aspecto importante de una clave primaria es su uso para vincularse a ella en una base de datos relacional. Es fundamental poder especificar cómo se distinguen las entidades y las relaciones F. Korth, H. (1993) menciona. "Conceptualmente, las entidades individuales y las relaciones son distintas, pero, desde la perspectiva de una base de datos, la diferencia entre ellas debe expresarse en términos de sus atributos.": Fundamentos de Bases de Datos. (p. 34). Madrid, España: McGraw-Hill. Esto nos hace enfocarnos al concepto de superclave, ya que nos permite hacer tales distinciones. Una superclave es un conjunto de uno o más atributos que, considerados conjuntamente, nos permiten identificar de forma única a una entidad en el conjunto de entidades. Pero, el concepto de superclave no es suficiente para nuestros propósitos, ya que como se ha mencionado, una superclave puede contener atributos ajenos. Es decir que si K es una superclave, entonces también lo será cualquier superconjunto de K y lo que generalmente se busca es lo contrario, dichas superclaves mínimas se llaman claves candidatas o llaves candidatas.

Es aquí donde aparece el término de una llave primaria, ya que éste se usa para denotar una clave candidata que el diseñador de la base de datos elige como el medio principal de identificar entidades dentro de un conjunto de entidades. No obstante, el resto de claves candidatas que no se designaron como la primaria, se consideran como claves alternas. Date, C. J. (1993) contextualiza que "Debe entenderse que, en la práctica, la clave primaria es la que tiene verdadera importancia; las claves candidatas y alternativas son sólo conceptos surgidos por fuerza durante el proceso de definir el concepto más importante de 'clave primaria' ": Introducción a los Sistemas de Bases de Datos. Volumen 1. (p. 272). Wilmington, Delaware, E. U. A.: Addison-Wesley Iberoamericana. Si nos cuestionamos ahora ¿Por qué son tan importantes las llaves foráneas? Parece tener una respuesta obvia, puesto que es el único modo garantizado por el sistema de localizar alguna tupla específica. Elmasri, R. (2007) afirma. "Especificar que un atributo es una clave de un tipo de entidad significa que debe mantenerse la propiedad de unicidad para cada conjunto de entidades del tipo de entidad.": Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos. (p. 58). Madrid, España: Pearson Educación. Esta restricción que Elmasri menciona, estipula la prohibición que dos entidades tengan el mismo valor para el atributo clave al mismo tiempo. No es la propiedad de una extensión en particular, sin embargo, es una restricción de todas las extensiones del tipo de entidad.

Ahora bien, teniendo todos estos conceptos presentes, ¿Cómo definir o encontrar la llave primaria de una tabla? La respuesta a este cuestionamiento se vuelve una tarea muy sencilla siempre y cuando se hayan encontrado las llaves candidatas, ya que lo que se tiene que hacer es escoger, de todas las llaves candidatas, la mejor. La definición de una llave primaria puede cambiar entonces a "la mejor de las llaves candidatas". Para determinar cuál se debe considerar entre todas las candidatas, es recomendable tomar en cuenta a "la más corta". Existen varias llaves candidatas que pueden formarse a partir de más de un campo, sólo se escogerá la que esté formada con el menor número de ellos. Otro aspecto importante a considerar es el tamaño que ocupa cada campo, es decir, que si existen dos llaves candidatas (una de tipo texto y otra numérica) se deberá escoger la que ocupe menos bytes en su almacenamiento. En el caso de tener el mismo tamaño, se deberá seleccionar a los datos de tipo numéricos sobre los demás. Aunque realmente la decisión final dependerá del diseño que se le quiera dar a la base de datos. Muchos optan por incluir una llave primaria numérica autoincrementable en lugar de tomar una llave candidata existente. El tema de añadir un ID numérico autoincremental a las tablas (clave subrogada) en lugar de usar campos ya existentes (clave natural) es un tema que se ha debatido mucho, y que tiene partidarios y detractores porque los dos métodos tienen sus ventajas e inconvenientes. En la Tabla 1 se muestran algunas de las ventajas e inconvenientes de ambos casos. Como en todo, existirán quienes se decanten por una o por otra, al final termina siendo decisión del diseñador de la base de datos, pero siempre es bueno tomar en cuenta este tipo de recomendaciones durante el modelado de ésta.

Puede haber muchos beneficios prácticos para el uso de diferentes tipos de llaves primarias para diferentes tipos de tablas. Utilizando el tipo correcto de llave para el tipo correcto de la tabla, se puede conseguir un código más simple y de mejor rendimiento, ya sea directamente en el código SQL o en la programación del sistema en general. Es importante recordar, que su aplicación siempre seguirá la misma estructura que las tablas. Si las tablas están bien diseñadas, el código puede ser pequeño y conciso. Debido a que el diseño de la tabla es tan importante, lo mejor es conocer bien los diferentes tipos de tablas que se pueden utilizar, tales como: de referencia, maestra, referencia cruzada, de transacción, y de esta manera, proceder a construir las llaves primarias.

Clave Subrogada		Clave Natural	
Ventajas	Inconvenientes	Ventajas	Inconvenientes
<b>Flexibles:</b> La lógica de operaciones ya no estará en las claves, lo cual permite hacer cambios en campos que usando claves naturales no se podría (o daría demasiados problemas).	<b>Normalización:</b> Las tablas no están completamente normalizadas porque al añadir un campo adicional (y realmente innecesario para identificar una fila) hay varias claves candidatas.	<b>Comprensibles:</b> Son fáciles de leer y entender. Aunque ojo, ésta es una ventaja para humanos, a la base de datos no le importa que un SELECT sea legible mientras sea válida.	<b>Velocidad:</b> Se están usando cadenas, las comparaciones y JOINS son más lentas que con tipos numéricos y ocupan más espacio.
<b>Ligeras/Espacio:</b> Aunque inicialmente se esté añadiendo más peso a la tabla, conforme crece la base de datos (y tiene más claves foráneas) se estará ahorrando espacio.	<b>Espacio:</b> Ocupa más espacio en la tabla inicial (int son 4 bytes). Aunque esto suele verse compensado por el espacio que se salva luego.	<b>Espacio:</b> No se añade un nuevo campo a la tabla, ahorrándose unos cuantos bytes por fila en cada tabla que se usen claves naturales (aunque a largo plazo no funciona).	<b>Poco flexibles:</b> La clave es la lógica de operaciones, si por cualquier motivo se desee cambiarla, se tendría que cambiar todas las tablas, lo cual será un proceso costoso.
<b>Unicidad y uniformidad:</b> Se mueve la complejidad de crear IDs únicos a la base de datos, que tiene mecanismos rápidos y seguros para imponerlos y seguirían el mismo criterio.	<b>Complejidad:</b> Añaden algo de complejidad porque donde antes se podía hacer un simple SELECT, ahora se tendrá que añadir más campos y JOINS con las tablas hijas.	<b>Simplicidad:</b> Si se sabe el "username", se podría buscar en otras tablas por ese valor. Mientras que con una clave subrogada se tendría que hacer JOIN con la tabla de usuarios para obtener el ID.	<b>Complejidad:</b> Depende de cómo se implementen las claves y su unicidad, se estaría llevando la complejidad de la base de datos al programa/sistema.

Tabla 1. Ventajas e Inconvenientes del uso de Claves Subrogadas y Claves Naturales.

Entonces, ¿qué hace buena a una llave primaria? En la mayoría de los casos, la eficiencia de una llave primaria se manifiesta tras recurrir al sistema de base de datos para soporte o cualquier tipo de consulta. Una mejor práctica en el diseño de bases de datos es usar una clave principal generada internamente. El sistema de administración de la base de datos normalmente puede generar un identificador único que no tiene significado fuera del sistema de la base de datos. Por ejemplo, se puede usar el tipo de datos Autoincrementable (que la mayoría de manejadores tiene implementado) para crear un campo llamado IdRegistro. El tipo de datos Autonumérico aumenta automáticamente el campo cada vez que crea un nuevo registro. Si bien el número en sí no tiene sentido, proporciona una excelente manera de referenciar un registro individual en consultas. Al mismo tiempo es válido considerar también tomar la referencia de llave primaria hacia una llave candidata existente, este dato puede tener mayor significado en las consultas al sistema. Sin duda alguna es importante tener siempre presente ambos criterios.

### Desarrollo del Sistema

En el caso del sistema SIEED (Sistema de Inscripción Electrónica para los Eventos Deportivos), se tuvieron varias alternativas para la selección de la llave primaria, específicamente de la tabla para los estudiantes. En base a las recomendaciones anteriores de diferentes autores y expertos que enfatizan la importancia de la selección de la llave primaria, se escogió el Número de Control de los estudiantes como la llave primaria para el sistema. Se tomó esa decisión, debido a la facilidad de escritura, accesibilidad y manejo de ese dato, además, de ser un dato exclusivo para cada estudiante de todos los Institutos Tecnológicos del País, esto se debe a que existe una

normatividad para la generación de estos números por cada estudiante inscrito. Véase la Figura 1 donde se describe la forma en la que se compone un Número de Control.



Figura 1. Estructura de un Número de Control del TecNM.

El número de control se forma de la siguiente manera: los dos primeros dígitos coincidirán con las dos cifras finales del año en que se efectúa la inscripción del estudiante en el Instituto, los dos o tres dígitos siguientes identificarán al plantel que autoriza la inscripción, los cuatro últimos identificarán al estudiante y serán asignados en forma progresiva para cada una de las inscripciones; respetando en todos los niveles, el inicio de la numeración en enero si el Plantel tiene Nuevo ingreso en este mes.

El número de control 19010001 corresponde al primer estudiante inscrito en la relación de nuevas inscripciones en el Instituto Tecnológico de Orizaba en 2019.

### **Impacto de la mala elección**

Sin embargo, no se tenía previsto que no todos los Tecnológicos se apegaran a dicha normatividad. Especialmente los Tecnológicos no centralizados, a su apertura, no obtienen dicha normatividad, por lo que para iniciar labores, el mismo Tecnológico genera sus propios números de control. Esto ha causado diversos conflictos; como la duplicación de Números de Control, por lo que impacta directamente al sistema en la gestión de información de los Estudiantes. Después de varias alternativas de solución a esta problemática, se tuvo que hacer una reestructuración de estas matrículas en algunos Tecnológicos, ya sea agregando una letra o número para diferenciarlas del resto (únicamente para utilizarse dentro del sistema SIEED). Sin duda, este caso hace reflexionar sobre la importancia que tiene una correcta selección de llave primaria.

### **Conclusiones**

Después de haber encontrado las deficiencias que el sistema tenía, y los problemas que estos llegaron a causar tanto a usuarios como administradores, se logró comprender el gran peso de la importancia que una llave primaria puede tener para el desarrollo de un sistema complejo, especialmente si se manejan miles de registros y de información delicada. Mismo conocimiento, bajo la experiencia obtenida tras el desarrollo del sistema SIEED y su puesta en marcha, permitió llegar a la conclusión de optar por el rediseño no total del modelo de la base de datos, cambiando la llave primaria actual (Número de Control de la tabla de alumnos) por otra llave candidata más efectiva, con la finalidad de evitar los problemas presentados y para que futuras actualizaciones y mejora del sistema no se vuelvan tan complejas con el paso del tiempo. Al mismo tiempo, tras enfrentarse con esta situación, permitió la documentación de los indicios que se deben tomar en cuenta tras la elección de una llave primaria y que esta a su vez sea la correcta, de esta manera evitar las posibles deficiencias en cualquier tipo de sistemas futuros.

### **Referencias**

Coronel, C., Morris, S., & Rob, P. (2011). Bases de datos. Diseño, implementación y administración. (9ª ed.). México DF, México: CengageLearning.

F. Korth, H., & Silberschatz, A. (1993). Fundamentos de Bases de Datos (2ª ed.). Madrid, España: Mc Graw Hill.

Date, C. J. (1993). Introducción a los Sistemas de Bases de Datos (5ª ed.). Wilmington, Delaware, E. U. A: Addison-Wesley Iberoamericana.

Elmasri, R., & B. Navathe, S. (2007). Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos (5ª ed.). Madrid, España: Pearson Educación.

Llaveprimaria o Primarykey en unatabla. (2017, 11 diciembre). Recuperado 1 marzo, 2019, de <http://dbadixit.com/llave-primaria-primary-key-una-tabla/>

César, G. I. (2018). Elegiruna clave primaria - BASE DE DATOS. Recuperado 2 marzo, 2019, de <http://www.codigojavalibre.com/2017/11/elegir-una-clave-primaria-base-de-datos.html>

Rangel, W. (2017, 7 septiembre). Recomendaciones para la elección de primarykey. Recuperado 7 marzo, 2019, de <http://www.diplomadosonline.com/recomendaciones-para-la-eleccion-de-primary-key/>

Dirección de Programas de Innovación y Calidad. (s.f.). Multisitios: Proceso Estratégico Académico - Programas de Innovación y Calidad - Tecnológico Nacional de México. Recuperado 21 marzo, 2019, de <https://www.tecnm.mx/programas-de-innovacion-y-calidad/multisitios-proceso-estrategico-academico>

# Pedagogía ecoeducativa aplicada al proceso de aprendizaje en educación sexual, para los adolescentes de educación secundaria

MEd. María de Guadalupe Aguilera Sánchez<sup>1</sup>

**Resumen**—En el presente artículo se pretende focalizar la pertinencia de la pedagogía ecoeducativa en el proceso de aprendizaje de educación sexual en jóvenes de educación secundaria, con el propósito de proyectar algunas características deseables en los contenidos y prácticas metodológicas de los programas de educación sexual, que pudieran aportar aprendizajes complejos en la formación de jóvenes entre los doce y los dieciocho años, cuyos proyectos de vida se ven truncados ante la toma de decisiones equivocadas en el ejercicio de su sexualidad, durante esta etapa formativa, que pueden prevenirse si verdaderamente se genera una visión integradora en estas situaciones y la respuesta que pudiera obtenerse, al trabajar los contenidos y los métodos de los programas y las complejas relaciones que es necesario articular para que resulte en un diálogo de saberes.

**Palabras clave**—Pedagogía ecoeducativa, educación sexual, visión integradora, aprendizaje complejo.

## Introducción

Desde esta perspectiva podemos decir que la pedagogía ecoeducativa se genera dentro de la educación ambiental, o ecoeducación que hasta ahora es un paradigma o matriz epistémica emergente, cuyas características esenciales son la inclusión de todas las formas de conocimiento y un profundo respeto por el otro, surge de una nueva ética y epistemología.

La ecoeducación tiene una visión holista transdisciplinaria e integral en la que las ciencias, el arte y la espiritualidad se presentan como complementarias. Está direccionada hacia el logro del desarrollo físico, mental, y espiritual de niños y jóvenes, buscando la formación de un ser humano completo, inteligente y con una conciencia planetaria capaz de funcionar más allá de la racionalidad instrumental.

Es ahora cuando en las escuelas se están produciendo niños con habilidades instrumentales que oscilan de deficientes hasta excelentes, pero no estamos avanzando, tenemos una altísima incidencia de suicidios, embarazos en adolescentes, contagio de enfermedades de transmisión sexual en poblaciones muy jóvenes, matrimonios fallidos, problemas familiares, pobreza, captación de jóvenes por grupos delincuenciales, adicciones, secuestro de personas para trata, migración de población de forma masiva y sigue la lista... Es obvio que la educación que se imparte actualmente no está siendo vista e implementada como un aspecto vital para el futuro de la humanidad.

Esto no quiere decir que los niños y jóvenes no realizan esfuerzos sanos y normales por comprender y trascender las crueles arbitrariedades de la vida. David Bohm dijo: “Los mismos medios con los que intentamos resolver el problema son el problema. La fuente de nuestros problemas yace dentro de la estructura del pensamiento mismo, esto puede parecer extraño, pues nuestra cultura se enorgullece de que el pensamiento es su máximo logro”.

## Descripción del Método

Es posible decir que la educación pública y privada satisface muchas necesidades humanas prácticas y específicas. El intelecto y el conocimiento nos han llevado a los avances tecnológicos que ahora disfrutamos impulsándonos, sin embargo; tras varios siglos de este progreso; el progreso interno como seres humanos plenos no ha llegado, ni se ha encontrado aún el remedio para las mortificaciones, las emociones humanas transcendentales, no están presentes ni considerado por los planes de estudio, ni en los modelos educativos actuales. ¿Por qué existe semejante sufrimiento humano universal? ¿Por qué la educación no ha resuelto los problemas más serios de la humanidad?

Sabemos que la educación actual procura siempre el desarrollo del intelecto y la inteligencia mental pero no toca ni siquiera con un mínimo de seriedad y compromiso la parte emocional y espiritual, de los niños y jóvenes, ni la psique de sus vidas.

Cuando llegan a los últimos años de su adolescencia están confundidos, no han establecido sus prioridades esto es, no saben lo que quieren y no comprenden como funciona su mente, tienen un escaso conocimiento de sí mismos. Por ello juega un papel muy importante que las escuelas durante el último año de educación primaria, los tres años de educación secundaria y aun dentro del bachillerato, se trabaje para atenderlos respecto a un enfoque de

---

<sup>1</sup> María de Guadalupe Aguilera Sánchez es Profesora jubilada de la SEP de Morelia Michoacán. [aguilsa3@hotmail.com](mailto:aguilsa3@hotmail.com)

educación sexual diferente, ya que él que hasta ahora se ha establecido en los planes y programas de estudio actualmente, no ha rendido frutos; en un artículo publicado por la UNAM cuya autora es: la Doctora Investigadora de la facultad de medicina de la UNAM Claudia Díaz Olavarrieta nos señala que México ocupa el primer lugar a nivel mundial, en embarazos de mujeres entre 15 y 19 años y aproximadamente 1 millón de niñas menores de 15 dan a luz cada año. Nos hace saber también que 3 millones de adolescentes entre 15 y 19 años se practican abortos inseguros o clandestinos en el mundo para interrumpir un embarazo no deseado.

Desde esta visión, es necesario que las escuelas cambien sus perspectivas sobre educación sexual, muchos niños y jóvenes entre un rango de los 12 a 18 años debido a los cambios hormonales y al desarrollo de sus cuerpos, pero primordialmente a las situaciones emocionales que afectan su vida en ese momento, no son capaces de tomar decisiones de forma asertiva y truncan sus proyectos de vida, y pudiéramos pensar que solo pasa en relación a las mujeres, pero no es así, muchos varones niños y adolescentes también ven truncado su plan de vida debido a que muchas familias en nuestro país y otras latitudes, obligan a los jóvenes hombres y mujeres a casarse debido a un embarazo no deseado y/o no planeado.

El embarazo adolescente es una situación que requiere focalizarse, en estos últimos años a razón de que México ocupa el primer lugar en dicho fenómeno, entre los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, siglas en inglés) con una tasa de fecundidad de 77 nacimientos por cada mil adolescentes de entre 15 a 19 años. Consideraremos que, en México, el 23% de las y los adolescentes inician su vida sexual entre los 12 y los 19 años. De estos, 15% de los hombres y 33% de las mujeres no utilizaron ningún método anticonceptivo en su primera relación sexual. Así que de acuerdo con estos datos aproximadamente ocurren al año 340 mil nacimientos de mujeres menores de 19 años.

Es posible entender que toda esta situación que se da a nivel universal está atribulando a nuestros jóvenes dejándolos en una situación de “mala vida”, los valores implícitos o explícitos en un plan de estudios son valores del mercado mundial: “Obtención del poder sobre otros, acumulación de tantas cosas como sea posible, vengarse de los enemigos, drogarse de una forma o de otra para olvidar el dolor de no ser y sentirse, propiamente humano. La escuela enseña a la mayoría de los niños la forma de esforzarse por lograr una mala vida, y tiene tanto éxito en esto que gran parte de nuestra maquinaria gubernamental recae en manos de gente que ya de por sí están viviendo vidas malas”.

Demasiado jóvenes en el mundo se encuentran internamente agobiados. Escasamente sobreviven en culturas competitivas y que se valen de la presión y violencia para conseguir el éxito. Examine de cerca la evidencia y observe lo que provoca el conflicto interno en la mente joven.

La ecoeducación es una estrategia exhaustiva para reestructurar la educación en todos sus aspectos: la naturaleza y el contenido en un plan de estudios, la forma en que se distribuye la agrupación de los estudiantes en el aula o en el lugar donde se tomará la sesión, la forma en que se administra el proceso de enseñanza-aprendizaje, la forma en que se encuentra estructurado el sistema escolar en su totalidad, las características de lo que podría llamarse “La cultura de la escuela”.

Como estrategia exhaustiva la ecoeducación proporciona un marco coherente e integrador del que se desprende la ecopedagogía cuyos métodos centrales son: la investigación-acción participativa, las comunidades de aprendizaje y los proyectos.

Filosófica y conceptualmente la ecoeducación está basada en la teoría de los sistemas vivientes, los teóricos que apoyan esta corriente son entre otros Fritjof Capra y Eduard T. Clark y actualmente se conduce bajo los auspicios del Instituto Elmwood en Berkeley California del cual Fritjof Capra es fundador y presidente. Estos principios funcionan conjuntamente para construir totalidades integradas, a las que llamamos ecosistemas con el propósito de organizar mejor nuestros sistemas sociales, educativos y funcionar más efectivamente.

La mejor manera de comprender los sistemas vivientes consiste en comprender sus principios de organización fundamentales: Interdependencia; una intrincada red de relaciones donde el éxito del sistema como un todo depende del éxito de cada miembro. Sustentabilidad; la sobrevivencia al largo plazo del sistema depende de una base de recursos limitada. Ciclos fluctuantes; la interdependencia de un sistema viviente involucra el intercambio de información. Flujo de energía; todos los sistemas son impulsados por una fuente externa de energía. Compañerismo: todos los miembros vivientes de un sistema se encuentran comprometidos en una interacción sutil y dinámica de competencia y cooperación. Diversidad; la estabilidad de cualquier sistema viviente depende crucialmente del grado de complejidad de su red de interrelaciones. Coevolución; los sistemas vivientes, coevolucionan junto con los sistemas mayores de los cuales forman parte.

Comprender como funcionan los sistemas complejos como entidades vivientes nos puede proporcionar poderoso insights (visión interna, percepción o entendimiento). Lo que parece estar faltando hoy, es el entendimiento



de la dinámica que permitirá que los sistemas sociales, políticos y económicos mantengan, por un lado, su estabilidad y sean capaces de dar, por el otro, respuestas creativas a las crisis ecológicas emergentes (PESCI, 2003).

La ecopedagogía como metodología para la implementación de educación sexual entre los adolescentes, con una mirada diferente, puede quedar inserta a partir del pensamiento del Félix Guattari quien nos dice que una recomposición de las practicas sociales e individuales queda ordenada dentro de tres rubricas complementarias: La ecología social, la ecología mental y la ecología medio ambiental interrelacionada a una situación ético-estética de una ecosofía, este teórico nos habla al igual que los dos anteriores, de que es a través de las practicas ecoeducativas como podemos lidiar con todos estos males que nos aquejan de forma personal, social y en la relación que debemos mantener con la naturaleza, no ajenos a ella sino como parte propia de este sistema al que pertenecemos que es nuestro planeta tierra.

Los valores y principios epistemológicos que orientan el proceso cognitivo hacia la percepción y la interpretación de la complejidad se traducen en como sentir/pensar. Se trata de recuperar y aplicar toda la potencia del intelecto, lo racional vinculado al pensamiento lógico de la ciencia cartesiana, y lo irracional vinculado al pensamiento analógico de la producción artística, esto tiene una explicación epistemológica concreta, se trata de la capacidad de relacionar hechos materiales y espirituales, científicos y artísticos, tangibles e intangibles; esto es la visión integradora una mirada sistémica de la realidad cuya base de conocimiento es la percepción y su sistematización empírica, en la que el pensamiento analógico establece ante todo relaciones, esto es la base de la ecopedagogía que no disocia jamás el pensar del sentir sino que lo visualiza a la par en un proceso de aprendizaje.

Par ello es emergente un magnifico trabajo para habilitar el pensamiento analógico, entendido como el uso de las facetas más sensibles del intelecto, la memoria, los sentidos, el reconocimiento histórico y la capacidad de comparación para conocer la dimensión compleja de la realidad. La riqueza del saber de lo obvio, que atesora patrones sensatos del manejo de la realidad que todos pueden compartir atesorar y proyectar.

Otro componente para el desarrollo del pensamiento complejo dentro de la ecopedagogía que se muestra para trabajar educación sexual, es el constructivismo, pero en especial el constructivismo que postula el Centro Educativo Tanesque AC, quienes trabajan a partir de la Teoría de la Experiencia del Aprendizaje Mediado del Dr. Reuven Feuerstein: "El aprendizaje Mediado es una experiencia que tiene el aprendiz, que le permite no solo ver, hacer o comprender algo, sino experimentar ese algo en un nivel más profundo a nivel cognitivo, emocional, actitudinal, energético y afectivo, a través de la interposición del mediador entre el aprendiz y la experiencia o estímulo. En tal contexto, el aprendizaje se convierte en una estructura profunda y frecuentemente en un cambio permanente y generalizable".

Para comprender mejor el concepto de mediación podemos decir que es un proceso de interacción entre los niños, niñas y jóvenes estudiantes y el adulto docente o facilitador con experiencia e intención, que selecciona, enfoca y retroalimenta las experiencias ambientales y los hábitos de aprendizaje. En el aprendizaje humano se fortalecen las estructuras de conocimiento existentes. La reflexión sobre la experiencia activa estas estructuras. Con la mediación las estructuras de conocimiento existentes se pueden hacer más complejas a través de más conexiones.

Podemos decir que el mediador es la persona docente o facilitador, que facilita la interacción entre el sujeto aprendiz y el medio, seleccionando, organizando, reordenando, agrupando y estructurando los estímulos para ayudar al sujeto aprendiz a la construcción de su propio conocimiento. La influencia, la intensidad, fluidez, direccionalidad, importancia, motivación e impacto de la información. Más que dar consejos o resolver los problemas de otra persona, el mediador ayuda al aprendiz a analizar la situación y desarrollar sus propias estrategias de acercamiento al problema o situación.

Desde la perspectiva de Humberto Maturana se recupera la visión de la cultura matrística, esto es el respeto por los otros, centrado en el contacto, específicamente social, espiritual y cognitivo, un espacio educacional basado en el amar, podemos decir; contacto de humanos entre humanos. Un espacio de transformación que genere plena conciencia.

Podemos decir que desde la perspectiva de este teórico el lenguaje es determinante para la convivencia dado que es lo que emite la relación emocional y ella es decisiva para la convivencia humana. Parte de su teoría se basa en que nosotros nos reaccionamos a partir de la emoción que esté presente en ese momento, y que eso es lo que nos hace tomar o no cierta decisión, en lo que es nuestro hacer, e identificar estas situaciones es lo que nos posibilitara entender nuestras reacciones emocionales y por tanto la decisión en el actuar que se toma.

Partiendo de la idea de que la formación de sujetos incorporados a la competitividad no es sana por que implica la negación del otro, esto es el estado de libre competencia que implica para su logro la anulación de los demás, generando un individualismo aislante, y el rompimiento de una de las características esenciales de la ecoeducación que

es la sensibilización hacia el otro como una práctica de eticidad social.

No podemos decir que lo que caracteriza al humano es la razón, esto no es cierto por que deja la emoción devaluada ante la razón las emociones las asumimos como algo animal, y debemos darnos cuenta que toda reacción racional tiene su antecedente emocional, entendiendo que las emociones no son lo que llamamos sentimientos, desde el punto de vista biológico, de lo que hablamos al mencionar las emociones, es de que se constituyen estas en “Dominios de acción en los que nos movemos”, cuando cambia la emoción cambia el dominio de acción esto es en la practica cotidiana, ejemplos: si estas contento tu reacción practica será animosa y decisiva, por el contrario si estas iracundo puedes ser grosero o irrespetuosos o hasta violento, ahí está la clave.

Lo que se pretende con la ecopedagogía aplicada al proceso de aprendizaje en las educación sexual de los adolescentes, niños, niñas y jóvenes; es que puedan identificar claramente la emoción y que por tanto aprendan reacciones asertivas, que no disocien nunca el sentir del pensar.

Se trata del sentido de las cosas, en la idea del sentir/pensar no se postula de ninguna forma suprimir el conocimiento racional deductivo, analítico digital que adquiere el ser humano después de su niñez, desde la perspectiva de Piaget, lo que se requiere es recuperar el pensamiento sensitivo, inductivo, sintético, producto de las reflexiones analógicas que aprehende el niño en su más tierna infancia, para comprender la complejidad y actuar de acuerdo con ello. Es la posibilidad de recuperar concordias, incluir la estética, vivir la ética social que resulta invisible para este mundo caótico.

Para una pedagogía de la complejidad o ecopedagogía, lo que se asume como esencial es aprender a aprender, después de décadas de énfasis en la enseñanza que establece una relación más de información que de comunicación, esta se establece en la praxeología de reflexionar haciendo y para ello podemos implementar una comunidad de aprendizaje, cuya dinámica interior permite al docente asumirse como facilitador del proceso de aprendizaje y a los alumnos como dueños del contenido que se genera desde las necesidades de ellos mismos, desde sus curiosidad y sus intereses particulares y colectivos.

Este proceso, otorgará a los jóvenes la posibilidad de trabajar los contenidos de educación sexual desde sus necesidades de conocimiento y no meramente saturándolos de información, que muchas veces ni siquiera se percata el docente, de que realmente les es útil o como la pueden utilizar para protegerse y desarrollarse sanamente. Son las comunidades de aprendizaje un lugar donde se puede trabajar sin que se disocie el pensar y el sentir y en donde surgen de manera autentica los problemas que en ese momento están enfrentando los jóvenes con relación a su sexualidad.

Una comunidad de aprendizaje esta en consonancia con lo que las teorías mas referenciadas a nivel internacional destacan acerca de cuáles son los factores más importantes en la sociedad actual: las interrelaciones y la comunidad. El aprendizaje activa una serie de procesos internos de desarrollo que solo pueden operar cuando el niño o el joven, interactúa con personas de su entorno y en cooperación con sus compañeros, las comunidades de aprendizaje pueden implicar a todas las personas que de forma directa o indirecta influyen en el aprendizaje y el desarrollo de las y los estudiantes, profesores, familiares, amigos, vecinos, miembros de asociaciones y organizaciones vecinales y locales, personas voluntarias, esto es la implicación de toda la comunidad en la educación escolar recuperando así el sentido original del concepto de “zona de desarrollo próximo” de Vygotsky (1979), que no limita la conducción adulta que es necesaria para aprender de la guía ofrecida por personas expertas.

Una forma de trabajo sustantiva dentro de una comunidad de aprendizaje es el aprendizaje dialógico, un dialogo es algo diferente a una discusión o debate que están comprometidas con cierta opinión, ideología, creencia religiosa, sistema político o nacionalidad y discuten ese particular punto de vista, que no necesariamente conduce a la comprensión de una realidad más profunda.

El estado de una mente en dialogo no es diferente al, de una mente observadora y atenta que esencialmente se ubica en una situación de aprendizaje, entendido no como la acumulación de conocimiento, sino como la capacidad de discernir entre lo falso y lo verdadero, haciéndose fundamental ante la cantidad y de información desvirtuada, a la que se ven expuestos nuestros niños, niñas y jóvenes día con día, para que puedan crecer en entendimiento. Mantener la mente en estado de dialogo es conocer, el arte de aprender a aprender (KRISHNA, 1989).

De todo lo anterior se desprende que la posibilidad de trabajar educación sexual dentro de una comunidad de aprendizaje, puede permitir grandes ventajas, entre las que podemos mencionar las siguientes: son los niños, niñas y jóvenes los que determinan el contenido que en ese momento su desarrollo y madurez requiere, son ellos quienes exploran sus necesidades de aprendizaje, para continuar exitosamente, se socializa la situación espiritual en la que cada uno de ellos vive, en su núcleo familiar, para entender la perspectiva que traen de casa en relación a la sexualidad, se refuerza potencialmente la adquisición de la capacidad de saber tomar decisiones oportunas, se resuelven todas las dudas que pudiera haber en relación con un tema específico que ellos deciden trabajar, si algún contenido no es del

dominio total del facilitador puede participar otra persona capacitada para complementarlo, nunca se omite la emocionalidad, ellos hacen patente lo que están sintiendo y como los afecta, ya que es la circunstancia potencial que desenlaza una relación sexual con consecuencias no medidas, es también el lugar donde los jóvenes pueden expresarse de manera llana sobre sus necesidades, inquietudes, dudas, consecuencias y afectaciones.

A la par se podría trabajar otra comunidad de aprendizaje con los padres de los niños o jóvenes de la primera, con el fin de que ambas comunidades de aprendizaje crezcan y maduren a la par, con beneficios para ambas, ya que de esta forma se puede crear una correlación bien implementada, pudiera parecer utópico o irrealizable, pero desde mi perspectiva tiene posibilidades de éxito, en la formación de esta parte álgida y difícil que es la adolescencia en tanto al aprendizaje efectivo de educación sexual con un propósito bien definido que es que los niños, niñas y jóvenes aprendan a tomar decisiones asertivas, que les permitan continuar un proyecto de vida sano.

Debemos entender que el principio básico elemental de la ética es el discernimiento, las emociones nunca son permanentes son momentáneas y cuando una emoción en particular cambia, estamos en posibilidad de cambiar nuestro actuar, es decir, discernir que es bueno y que es malo en cada circunstancia precisa, esto nos posibilita conducirnos a una toma de decisiones asertiva que nos conduzca a lograr nuestro propósito de vida.

### Referencias

- CLARK T. E. et al. (1989). "El Destino Indivisible de la Educación: Propuesta Holística para Redefinir el Dialogo Humanidad, Naturaleza en la Enseñanza". México, DF: Pax México, S.A.
- DÍEZ-PALOMAR J. y FLECHA G. R. (2010). "Comunidades de Aprendizaje: Un Proyecto de Transformación Social y Educativa". Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 24(1), 19-39. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27419180002>
- Gauttari, F. (1990). Las tres ecologías. Editorial Pretextos. Obtenido de <http://WWW.pre-textos.com>
- Instituto Nacional de las Mujeres. (07 de Enero de 2019). Instituto Nacional de las Mujeres. Obtenido de <https://www.gob.mx/inmujeres/acciones-y-programas/estrategia-nacional-para-la-prevencion-del-embarazo-en-adolescentes-33454>
- Lacunza, M. O., & García, D. R. (12 de junio de 2018). UNAM global. Obtenido de <http://www.unamglobal.unam.mx/?p=41566>
- Leff, E., Funtowicz, S., Marchi, B. d., Carbalho, I., Osorio, J., Pesci, R., . . . Gómez, M. (2003). La complejidad ambiental. edo. de México: Biblioteca aprender a aprender.
- Maturana, H. R. (1990). Emociones y Lenguaje en educación y Política. Hachette.
- Ruiz, D. M. (2005). tanex es luz tanesque, cuando sale la luz. México: Centro Educativo Tanesque, A.C.

### Notas Biográficas

La MEd. María de Guadalupe Aguilera Sánchez, inicio su trabajo en la Secretaria de Educación Publica en 1982 como trabajadora social con el título de Técnico en Trabajo Social, continuó estudiando y realizo la carrera técnica de Diseño de Modas y fue entonces cuando se le asignaron tres grupos para taller de corte y Confeción, siguió estudiando y termino la Lic. En Educación Básica con especialidad en español en la ENSM. Le fueron asignados 2 grupos para impartir taller de Lectura y Redacción, continuó trabajando en SEE y posterior le fueron canjeadas las horas de taller por la asignatura de español con 35 horas en secundaria. Continuo con sus Estudios en el IMCED, donde cursó la Maestría en Pedagogía. Continuo laborando por 34 años. Durante 5 años se le fue comisionada por la SEE en la Escuela Normal Superior de Michoacán como docente, después de concluir los 5 años de comisión en la Escuela Normal Superior de Michoacán, se le dio el cargo de Directora Regional de la Secretaria de Educación en el Estado, asignada en Lázaro Cárdenas, puesto que ocupo por 2 años. Continuo trabajando por unos años más hasta que en 2017 solicitó su pensión por jubilación. Actualmente ha laborado algunos bimestres en el IMCED como docente, y estudia el Doctorado en Ecoeducación 2º semestre del IUP (Instituto Universitario de Puebla, Plantel Morelia).

# INTEGRACIÓN DE LA METODOLOGÍA DEL DISEÑO TOTAL Y LA MANUFACTURA ADITIVA EN LA FABRICACIÓN DE UN PROTOTIPO PARA UNA SOLUCIÓN DEL PROCESO DE ROLADO DE UN COMPONENTE DE JUNTAS HOMOCINÉTICAS

Francisco Javier Alcalá Hernández MII<sup>1</sup>, MI. José Luis López Robles<sup>2</sup>, Dr. Jorge Muñoz Minjares<sup>3</sup>, MII. Jessica Odette Chávez Saldaña<sup>4</sup> y MTW. Javier Manjarrez Mendoza<sup>5</sup>.

**Resumen**—En el proceso de rolado del componente de semieje para juntas homocinéticas se presentaba un tiempo promedio en espera de 15 minutos, esto se debía a que en la mesa de carga se ajustaban manualmente cuatro tornillos que permitían un adecuado ajuste del semieje para realizar el rolado.

Se desarrolló la metodología de diseño total para la realización de un prototipo de portarodillos que se estandarizara los cambios de modelo, se utilizó la manufactura aditiva para fabricar estos componentes y así realizar pruebas de validación. La información de los requerimientos del cliente ayudó a identificar las especificaciones de diseño para clarificarlas a las especificaciones del prototipo, subsecuentemente se desarrollaron los conceptos y realizar los diseños detallados, se realizó una simulación del proceso para validar virtualmente los componentes estandarizados.

Después se procedió a utilizar la manufactura aditiva para el desarrollo del prototipo de los componentes y realizar su validación en físico.

**Palabras clave**— Especificaciones de diseño, Evaluación de conceptos, Simulación, Manufactura aditiva.

## Introducción

Una empresa fabricante de flechas homocinéticas requiere un rediseño del componente del portarodillo de la mesa de carga y descarga del proceso de rolado de semieje, para la fabricación de las mismas. El nuevo diseño de un dispositivo del portarodillo de la mesa de carga realiza la función de que se encuentre en una correcta posición para que pueda entrar a la máquina de rolado y a su vez disminuya el tiempo de ajuste de cambio de modelo.

En estudios previos de acuerdo a Alcalá (2108) se realizó la aplicación del diseño total propuesto por Otto, K. N., & Wood, K. L. (2001) en el cual, la información de los requerimientos del cliente ayudó a identificar las especificaciones de diseño, estas a su vez se clarificaron en especificaciones del prototipo, subsecuentemente se desarrollaron los conceptos para realizar los diseños detallados, una vez terminado se realizó la validación mediante una simulación para comprobar el dimensionamiento. Esto contribuyó a mostrar una secuencia del desarrollo de un prototipo en la etapa de la validación del diseño.

En las siguientes etapas se aplicó la manufactura aditiva mediante la impresión del prototipo en 3D y evaluar el procedimiento de cambio de ajuste del portarodillo de la mesa de carga para el cambio y ajuste del modelo de semiejes.

Posteriormente se pasó el prototipo manufacturado a la empresa para que esta a su vez maquinará el dispositivo del portarodillo del modelo 1.

## Descripción del Método

### *Especificaciones del diseño, clarificación de los requerimientos*

En esta etapa se seleccionaron las necesidades con demanda y con un criterio de muy importante para establecer en la realidad los valores objetivo para las medidas. Esto ayudó para la generación y selección de concepto, y para depurar las especificaciones después que se ha seleccionado el concepto del producto. Las medidas más útiles son aquellas que reflejan de la manera más directa posible el grado al que el producto satisface las necesidades del cliente.

<sup>1</sup> El M.I.I. Francisco Javier Alcalá Hernández es profesor de la carrera de TSU en procesos industrial área automotriz de la Universidad Tecnológica de Salamanca, Salamanca, Guanajuato, México. [falcala@utsalamanca.edu.mx](mailto:falcala@utsalamanca.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El M.I. José Luis López Robles es profesor de la carrera de TSU en procesos industrial área automotriz de la Universidad Tecnológica de Salamanca, Salamanca Guanajuato, México. [jlopez@utsalamanca.edu.mx](mailto:jlopez@utsalamanca.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Jorge Muñoz Minjares es profesor de la carrera de TSU en procesos industrial área automotriz de la Universidad Tecnológica de Salamanca, Salamanca Guanajuato, México. [jmunoz@utsalamanca.edu.mx](mailto:jmunoz@utsalamanca.edu.mx)

<sup>4</sup> La M.I.I. Jessica Odette Chávez Saldaña es profesora de la carrera de TSU en procesos industrial área automotriz de la Universidad Tecnológica de Salamanca, Salamanca Guanajuato, México. [jchavez@utsalamanca.edu.mx](mailto:jchavez@utsalamanca.edu.mx)

<sup>5</sup> El M.T.W. Javier Manjarrez Mendoza es profesor de la carrera de TSU en mecatrónica de la Universidad Tecnológica de Salamanca, Salamanca Guanajuato, México. [jmanjarrez@utsalamanca.edu.mx](mailto:jmanjarrez@utsalamanca.edu.mx)

En el cuadro 1 se muestra las especificaciones de diseño, pero a su vez el desarrollo de una métrica para cada requerimiento y así observar el enfoque establecido de acuerdo al problema que se esté ejemplificando.

No.	Especificaciones del diseño	Métrica
1	Se posicione adecuadamente cada modelo de semieje en las placas de apoyo de la mesa de carga y descarga. Ajustándose la mesa al tamaño de cada modelo del semieje.	La posición se medirá en cm y mm.
2	Sea de fácil manejo para el operador. Es decir, que sus dispositivos sean amigables para el operador.	Se elaborará una lista de las partes de la mesa.
3	Se tengan diferentes posiciones para las placas de apoyo.	La posición se medirá en cm y mm
4	Se ahorre tiempo en el ajuste de los tornillos de soporte de las placas de apoyo.	Se medirá por el tiempo de ajuste.
5	Los tornillos de la placa de apoyo de la mesa de carga y descarga proporcionen la posición horizontal de cada modelo del semieje.	Se medirá mediante un nivel de burbuja que proporcione una adecuada posición
6	Las piezas de semieje no se atoren con los baleros o con las placas de apoyo de la mesa de carga y descarga.	Mediante la distancia en mm para observar el límite de un mal acomodo

Cuadro 1. Especificaciones de diseño de la nueva mesa de carga.

*Diseño conceptual de conceptos mediante funciones del prototipo*

El proceso de generación de conceptos empezó por las especificaciones de diseño, posteriormente se establecieron las funciones del prototipo, y se obtuvieron las subfunciones para la creación de ideas de diseño tal como se menciona en la figura 1. La combinación de las ideas dio como resultado el conjunto de conceptos del prototipo a solucionar, este a su vez se le realizó una evaluación con respecto a las especificaciones del cliente y se desarrolló su concepto final mostrado en la figura 2 y figura 3, en las cuales se muestra la vista frontal y la vista lateral respectivamente en el prototipo, en el cual la característica del prototipo es: la mesa de carga contiene barras de medición con diferentes escalas para su ajuste a cada modelo, así como, una regla de medición. La placa de apoyo cuenta tornillos de ajuste de porta rodillos además estos tornillos tiene un dispositivo de ajuste estándar para cada modelo y el semieje cuenta con dos rodillos magnéticos de ajuste.

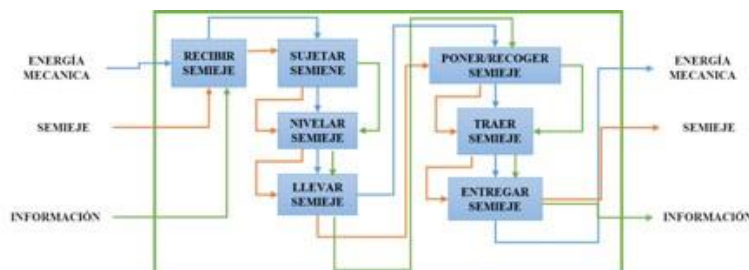


Figura 1. Representación de las subfunciones para el desarrollo del prototipo de la mesa de carga.

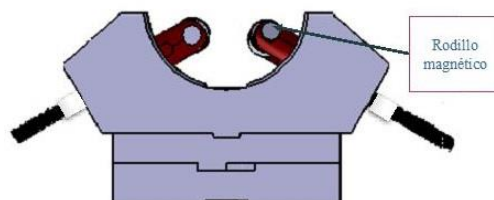


Figura 2. Vista frontal del concepto de la mesa de carga.

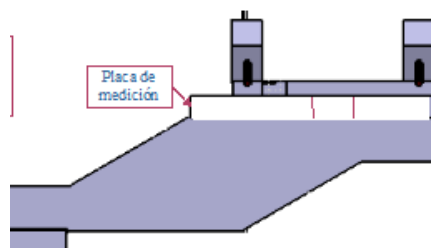


Figura 3. Vista lateral del concepto de la mesa de carga.

*Diseño detallado*

En el desarrollo de esta etapa se basó principalmente en la realización de los planos y dibujos del concepto ganador del prototipo del dispositivo de estandarización se baso en la información de Jensen, E.A (2004)., por lo tanto, se enfocó en crear la forma del mismo completando su proceso de desarrollo al hacer dibujos de control o modelos de control del concepto final, tal como se muestra en la figura 4. Sin embargo, se omitieron mostrar los componentes de la mesa de carga, esto para protección de propiedad industrial de la empresa que brindo la aplicación de esta metodología a la problemática dada en el proceso de rolado.

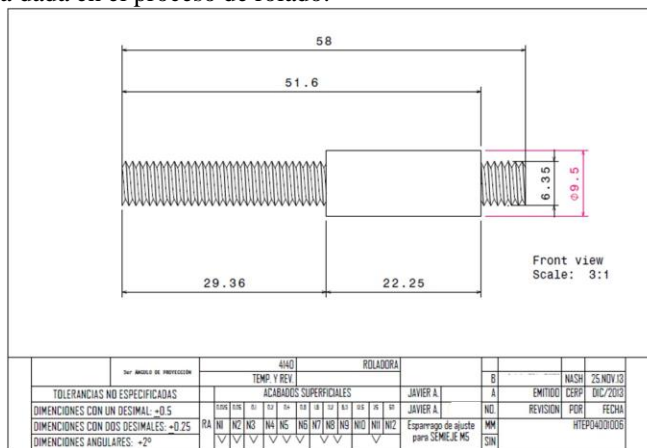


Figura 3. Plano del esparrago de apoyo para el modelo M5.

*Simulación en CAE del prototipo*

Para corroborar esta etapa al dispositivo del portarrodillo se le realizo una simulación, esto para corroborar que los parámetros están correctamente establecidos, también para evaluar si se requiere algún cambio en el diseño detallado, sea una medida o un tipo de material. La simulación del prototipo se desarrolló en el software CATIA ® y en donde se observó a detalle si era viable el prototipo.

En la figura 4 se muestra la simulación del ajuste del semieje de la junta homocinética, respectivamente en la figura 9 se muestra la simulación desde la perspectiva de la vista del dispositivo de portarrodillos

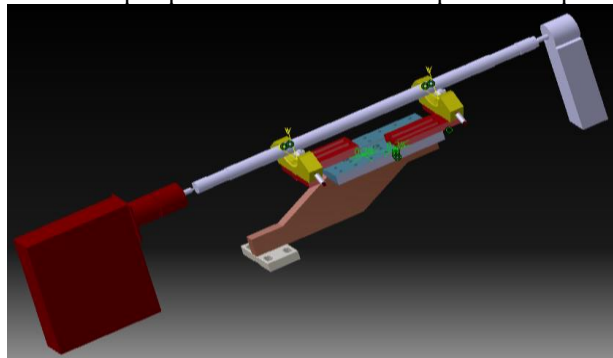


Figura 4. Simulación del ajuste de semieje (vista 3D).

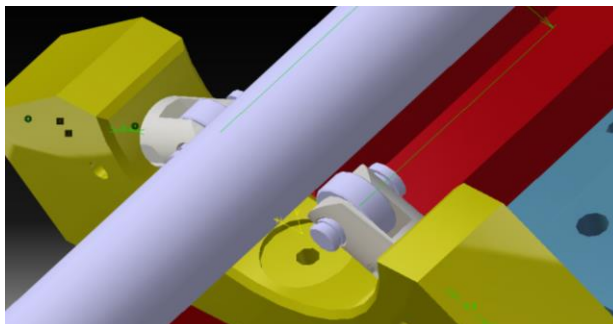


Figura 5. Simulación del ajuste de semieje, vista de portar rodillos para el modelo M5.

#### *Aplicación de la manufactura aditiva en el desarrollo del prototipo*

En esta etapa se utilizaron tres planos de diseño, los cuales fueron: el plano de diseño de la placa portarrodillo, el plano de diseño del portarrodillo y el plano de diseño del dispositivo de ajuste de modelo, en este caso para el modelo M5.

Los planos desarrollaron los dibujos tridimensionales en CAD por el software SOLIDWRKS®, y estos se guardaron en archivos STL, los cuales se abrieron en el software CURA® para realizar las operaciones en códigos “g” para pasar a realizar el proceso de manufactura aditiva en una impresora en 3D.

En la figura 6 se muestra el ensamble de los componentes principales que se manufacturaron en la impresora 3D, en la figura 7 se muestra el dispositivo manufacturado por impresión en 3D y en la figura 8 se muestra el dispositivo unido al portarrodillo, el cual se utilizó para realizar las pruebas correspondientes.



Figura 6. Componentes principales usados en el cambio de modelo.



Figura 7. Componente de dispositivo de ajuste de modelo M5.



Figura 8. Prototipo del componente de dispositivo con portarrodillo de ajuste de modelo M5.

Por último, en la figura 9 se muestra el dispositivo manufacturado.



Figura 8. Componente de dispositivo con portarrodillo de ajuste de modelo.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Se obtuvo un nuevo diseño y desarrollo de la mesa de carga y descarga, la cual proporciona la correcta posición del semieje en la operación de rolado. Se diseñaron y crearon nuevas partes de la mesa (las cuales fueron el esparrago con espaciador que permitieron una adecuada posición del semieje. Por último, se llevó a cabo la manufactura de la pieza de acuerdo a las instrucciones de la empresa fabricante de estos componentes.

Se obtuvo un resultado aceptable en el tiempo de cambio de modelo, más no satisfactorio. Esto fue debido a que solo se redujo en 30% el tiempo de ajuste del nuevo diseño de la mesa de carga con respecto al tiempo de ajuste de la mesa de carga anterior.

También solamente se diseñaron los espárragos para el ajuste de dos modelos, así como, se establecieron las medidas solo para dos modelos diferentes. Esto debido a que se trabajó con un tiempo limitado.

#### *Conclusiones*

En el desarrollo del presente proyecto se pudo observar el esfuerzo realizado para seguir la metodología del diseño total, esta metodología requirió de mucha dedicación y trabajo para llevarla a cabo. Todas las etapas del diseño fueron importantes, se pudo experimentar en este proyecto que mientras más atención se le preste a cada etapa, es más probable que se tenga el éxito al final del proyecto. En este proyecto se tuvieron que realizar simulaciones en diferentes etapas de la metodología, así como se aplicó la manufactura en la impresión en 3D y se pudo observar que a lo largo del proceso de manufactura se presentan pequeños detalles que de por mínimos que sean, de no solucionarse provocarían problemas si el producto se usara para el ajuste y la producción de los siete modelos restantes de semiejes.

Por otra parte, en la creación del prototipo se establecieron nuevas ideas, lo cual origina nuevos cambios en el diseño de conceptos y por consiguiente en el diseño detallado de la nueva mesa de carga y descarga de semieje. Con esto se tuvo un aprendizaje muy amplio, pues permitió establecer y desarrollar un plan de acción que fuera eficaz para realizar el proyecto en un intervalo de tiempo muy corto.

Por último, la mesa de carga y descarga de semieje estandarizada solo es ajustable para dos modelos y se espera que este proyecto sea el inicio para el desarrollo de los demás ajustes faltantes de la mesa de carga y descarga de semieje.

#### *Recomendaciones*

Dentro de los trabajos futuros cabe mencionar que aún hay seguimiento del proyecto. Esto se debe a que solo se diseñaron dos espárragos para el ajuste de dos modelos respectivamente, así como solo se estandarizaron las medidas de distancias de las placas de apoyo de la mesa de carga para sujetar el semieje.

Posteriormente el trabajo siguiente sería la creación de nuevas distancias de apoyo de la mesa de carga, así como establecer las medidas estandarizadas de los espárragos de ajuste de los modelos restantes de semieje.

### Referencias

Alcalá Hernández Francisco Javier E.A. (2018), "Desarrollo de la secuencia de fabricación de un prototipo aplicando la metodología del diseño total con enfoque a la manufactura 4.0" *Tecnologías en procesos industriales (en línea)*, recuperado de: [http://www.ecorfan.org/taiwan/research\\_journals/Tecnologias\\_en\\_Procesos\\_Industriales/vol2num2/Revista\\_de\\_Tecnolog%C3%ADas\\_en\\_Procesos\\_Industriales\\_V2\\_N2\\_4.pdf](http://www.ecorfan.org/taiwan/research_journals/Tecnologias_en_Procesos_Industriales/vol2num2/Revista_de_Tecnolog%C3%ADas_en_Procesos_Industriales_V2_N2_4.pdf)

Jensen, C., Helsel, J. D., & Short, D. R. (2004). *Dibujo y diseño en ingeniería* (Segunda ed.). México D.F., México: Mc Graw Hill.

Otto, K. N., & Wood, K. L. (2001). *Product design*. New Jersey: Prentice Hall.



### Notas Biográficas

El **M.I.I. Francisco Javier Alcalá Hernández** es profesor de la carrera de TSU en procesos industrial área automotriz de la Universidad Tecnológica de Salamanca. Terminó sus estudios de postgrado en ingeniería industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya Guanajuato. Ha publicado artículos relacionados a la ingeniería industrial en las revistas Academia Jornal y en CICA.

El **M.I. José Luis López Robles** es profesor de la carrera de TSU en procesos industrial área automotriz de la Universidad Tecnológica de Salamanca. Terminó sus estudios de postgrado en ingeniería en DICIS de la Universidad de Guanajuato. Ha publicado artículos relacionados a procesos de mecánica de fluidos en las revistas Academia Jornal y en CICA.

El **Dr. Jorge Muñoz Minjares** es profesor de la carrera de TSU en procesos industrial área automotriz de la Universidad Tecnológica de Salamanca. Terminó sus estudios de doctorado en electrónica en DICIS de la Universidad de Guanajuato. Ha publicado artículos relacionados a procesamiento de imágenes.

La **M.I.I. Jessica Odette Chávez Saldaña** es profesora de la carrera de TSU en procesos industrial área automotriz de la Universidad Tecnológica de Salamanca. Terminó sus estudios de postgrado en ingeniería industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Irapuato Guanajuato, se ha desempeñado en áreas de calidad industrial y gestión de proyectos.

El **M.T.W. Javier Manjarrez Mendoza** es profesor de la carrera de TSU en mecatrónica de la Universidad Tecnológica de Salamanca. Terminó sus estudios de postgrado en Tecnologías webs en la Universidad de la Salle Bajío, Salamanca Guanajuato, se ha desempeñado en áreas de manufactura en 3D y desarrollo de máquinas de control numérico.

### Apéndice

#### Cuestionario utilizado en la investigación

Las preguntas que se usaron para la realización de la investigación fueron:

1. ¿Se puede rediseñar la mesa de carga de semieje en la operación de rolado?
2. ¿Se puede usar la metodología del diseño total para desarrollar la manufactura de la mesa de carga de semieje en la operación de rolado?
3. ¿Se puede aplicar la manufactura aditiva para el desarrollo del prototipo de un dispositivo que estandarice el ajuste para un modelo determinado?
4. ¿Se minimiza el tiempo de ajuste del nuevo diseño de la mesa de carga con respecto al tiempo de ajuste de la mesa de carga anterior aplicando el dispositivo estandarizado?

# El emprendimiento como acción estratégica en los agronegocios: algunas reflexiones

LAI. Aidee Abigail Alcántara - Maldonado<sup>1</sup>, Dr. Ángel Homero Mora-Brito<sup>2</sup>,  
Dr. Miguel Arcángel Rodríguez-Chessani<sup>3</sup> y Dr. José Alfredo Villagómez-Cortés<sup>4</sup>

**Resumen**— Este proyecto surge con la idea de recuperar la información que existe en el sector primario en materia de emprendimiento, así como la participación activa de la mujer rural. El emprendimiento en la zona rural genera fuentes de trabajo que permiten arraigar a sus pobladores al ofrecerles una mejor calidad de vida; además, incrementa el desarrollo económico sin afectar los ecosistemas y ofrece a la comunidad una alternativa diferente a las actividades que por tradición realizan. Explica entre otros aspectos los modelos de negocios, detalla las principales actividades del sector primario y los tipos de agronegocios existentes. En ese sentido se analizaron las licenciaturas que conforman el área de Económico-Administrativo y Biológico-Agropecuaria de la Universidad Veracruzana, a fin de identificar las experiencias educativas que fortalecen cada programa y el espíritu emprendedor en la formación de futuros profesionistas.

**Palabras clave**— *agronegocios, emprendimiento, innovación y startup.*

## Introducción

La mayoría de los académicos coinciden en que el espíritu emprendedor es fundamental para el desarrollo y bienestar de la sociedad, crea puestos de trabajo, conduce y le da forma a la innovación, acelerando los cambios estructurales en la economía. Al introducir nueva competencia, contribuyen indirectamente a la productividad. El espíritu empresarial es pues, un catalizador del crecimiento económico y la competitividad nacional, por su parte el emprendedor agrícola es el individuo o grupo de ellos que tenga derechos de uso y explotación de tierras u otros elementos asociados para llevar a cabo actividades agropecuarias, forestales o mixtas. Desde una visión social y económica, el emprender en los agronegocios, debe ser dinámico, buscando que sus acciones sean económicamente rentables, socialmente amigables y ambientalmente responsables; además de conocer el alcance en materia de emprendimiento de los Programas académicos de las áreas Económico-Administrativo y Biológico-Agropecuaria de la Universidad Veracruzana.

## Marcos, fundamentación y diseño metodológico

### Antecedentes

En los últimos años, en México se ha percibido un interés por el empresario emprendedor y sus innovaciones, por parte de funcionarios, empresarios, analistas e investigadores. Lo anterior se debe al impacto y participación que han tenido en el crecimiento económico y social de los sitios en donde se desarrollan. Buelna y Ávila (s.f.), investigadores y profesores de la Universidad Autónoma Metropolitana en México (UAMM), presentaron una remembranza histórica del emprendimiento, argumentando la dificultad para hacer fluir una cultura empresarial en México. En síntesis, en el periodo Colonial, la tierra y el comercio fueron la fuente de riqueza e ingreso; posteriormente, a lo largo del siglo XIX, con la presencia del sistema feudal se impidió la cultura empresarial; y para finales de este mismo siglo, la economía seguía basada en la vida rural. La revolución mexicana limitó el desarrollo empresarial y durante todo el siglo XX no existió una adecuada modernización, lo que ocasionó que no se introdujeran valores competitivos, cambios en la tecnología y conocimientos, ni innovación en los bienes de capital. En el siglo XXI existen evidencias del interés sobre temas de emprendedurismo; especialmente en proyectos e ideas que retoman la ciencia, tecnología e innovación (CTI). El modelo implementado por el Foro Económico Mundial, bajo su extensión Global Entrepreneurship Monitor (GEM por sus siglas en inglés) clasifica a México como una economía basada en eficiencia; es decir, es un país con aumento en la industrialización y con

<sup>1</sup> LAI. Aidee Abigail Alcántara - Maldonado egresada de la Licenciatura en Agronegocios Internacionales de la Universidad Veracruzana, México. [aideealcantara@hotmail.com](mailto:aideealcantara@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Angel Homero Mora-Brito Docente de tiempo completo del programa de Agronegocios Internacionales de la Universidad Veracruzana, México. Responsable del cuerpo académico Agro-Comercio Integral [angemora@uv.mx](mailto:angemora@uv.mx) (**autor corresponsal**)

<sup>3</sup> Dr. Miguel Arcángel Rodríguez-Chessani Profesor de tiempo completo del Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana, México. Miembro del cuerpo académico Agro-Comercio Integral. [mrodriguez@uv.mx](mailto:mrodriguez@uv.mx)

<sup>4</sup> Dr. José Alfredo Villagómez-Cortés es Profesor de tiempo completo de los Programas de Agronegocios Internacionales y de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana, México. Miembro del cuerpo académico Agro-Comercio Integral. [avillagomez@uv.mx](mailto:avillagomez@uv.mx)

presencia de economías de escala (Foro Económico Mundial, 2017). El dominio en el mercado está representado por grandes empresas, aunque hay apertura de nichos en las cadenas de suministros para pequeñas y medianas empresas. Existe un enfoque de incremento y desarrollo de la eficiencia. (GEM, 2018). Este escenario ha permitido la generación de nuevas empresas; sin embargo, y a pesar que el Global Entrepreneurship Monitor (2013) ha identificado incremento de la actividad emprendedora temprana de 12% a casi 15%, México se encuentra por debajo de muchos países latinoamericanos. En este sentido, Soto (2013), hace un comparativo a fin de ejemplificar el grado de generación de empresas exitosas, entre Estados Unidos y México, este último de acuerdo a la revista Expansión, enlista las principales 500 empresas, donde más del 90% se fundaron por lo menos hace 50 años, mientras que en Estados Unidos 45% de las empresas más grandes que cotizan en la Bolsa de Nueva York, no existían hace 30 años. En este sentido, la cantidad de emprendedores potenciales convertidos en emprendedores nacientes, dependerá del ecosistema del emprendedor (GEM, 2013). Si bien la decisión de emprender es tomada únicamente por los individuos, los cuales consideran sus propias percepciones, expectativas y recursos, los contextos pueden influir en tal medida que las impresiones sociales se vuelven relevantes (GEM, 2014). Por último, es importante resaltar que en el año 2018, del 10 al 14 de septiembre, se realizó en la Ciudad de México la “Semana Nacional del Emprendedor”, en donde participaron más de 500 jóvenes emprendedores en diferentes rubros.

### *Problema*

Se dice que el emprendiendo es una de las nuevas enfermedades del siglo XXI, ya que es altamente contagiosa, multifactorial y hasta se podría decir que incurable, aunque no siempre con un final mortal. Es una ola que comenzó a desarrollarse cada vez más en el país, debido a que denota proyectos empresariales de alto impacto en la mayoría de los casos. México es la segunda economía de América Latina (Forbes México, 2018); sin embargo, no significa que no existan problemas, en el país el 3.3% de la población económicamente activa está desempleada, lo que representa 1.9 millones de personas (INEGI, 2018). En este sentido se genera el siguiente planteamiento ¿Qué se debe de hacer para erradicar este problema? Se observa a más personas emprendiendo con negocios propios y que mejor manera de hacerlo que en el sector primario ya que representa un 12.4% del PIB nacional y es la base para que se desarrollen los demás sectores del país (Secretaría de Economía, 2017). De acuerdo en la Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (CONDUSEF), en el país existen más de 4.1 millones de micro, pequeñas y medianas empresas, que son la columna vertebral de la economía, pues generan el 41.8% del empleo en el país (CONDUSEF, 2017). De tal forma es necesario cuestionarse ¿Qué tan difícil puede ser para una persona comenzar un emprendimiento desde cero, cuando no se tiene un antecedente familiar o una guía formal o académica que nos vaya guiando paso a paso a través de este proceso? Kiyosaki (2013) comenta al respecto que precisamente una de las diferencias entre la persona rica (empresaria-inversionista) y los pobres, es el tipo de educación que estos grupos de personas brindan cada cual a sus miembros, siendo tal el caso que, en la mayoría de las ocasiones, la información que se recibe en los hogares de los individuos promedio, clase media y baja, resulta insuficiente y deficiente para confrontar las realidades complejas de los mercados y las finanzas elaboradas que maneja la gente rica o financieramente libre. También vale la pena cuestionarse ¿Cuál es el estado actual del emprendimiento de los agronegocios en México, desde la perspectiva de la mujer en el sector rural y la resonancia en los programas de estudios de la Universidad Veracruzana?

### *Marco Teórico*

La concepción del emprendedor como lo conocemos en la actualidad se centra en varias teorías y sus vertientes, que se han ido desarrollando y formulando a lo largo de la historia: la *Teoría del beneficio del empresario*, aportada por el economista estadounidense Frank H. Knight, basada en su obra “Riesgo, Incertidumbre y Beneficio” publicada en 1921, la cual define al empresario como un agente económico. Es alguien que busca organizar y combinar los factores productivos, planifica y dirige al sector productivo para satisfacer al sector del consumo, en ese sentido establece que el riesgo puede ser técnico y económico: el primero habla sobre la incertidumbre ligada a que se produzcan los bienes en las características y condiciones previstas y el segundo refiere sobre la incertidumbre asociada a los ingresos por ventas que superen los costos. No puede omitirse la incertidumbre como un elemento esencial en la actividad empresarial asociada a las consecuencias de sus decisiones y al beneficio, por su parte el empresario es el premio o recompensa por asumir el riesgo siempre y cuando este sea positivo; otra teoría es la del *empresario Innovador* propuesta por el economista Joseph A. Schumpeter, basada en su obra “Teoría del desenvolvimiento económico” de 1912, está centrada en el espíritu emprendedor, es alguien que debe de innovar, de realizar nuevos productos, buscar nuevos segmentos de mercado, mejorar los sistemas de producción o incluso mejorar los métodos de organización y dirección, de esta manera el empresario se convierte en un elemento

fundamental para el sistema económico, debido a que la innovación y el progreso técnico son las bases para una economía capitalista; por su parte *la Teoría de la Competencia y la Empresarialidad* aportada por el economista Israel Kirzner, basada en su obra “Competencia y función empresarial” de 1973, centra al emprendedor como alguien capaz de identificar oportunidades en el mercado, llamado alertness, que en español significaría en vigilancia. El emprendedor explota un modelo de negocio que no había sido percibido con anterioridad, de manera inconsciente encuentra ésta oportunidad. Sobre esta línea, *la Teoría de la Marginación* aborda las condiciones de vida que estructuralmente traen consigo las condiciones deplorables para el ser humano, la mayoría de los empresarios emprendedores deciden crear su propia empresa para romper con su modo de vida previo, para esto las personas inadaptadas o marginadas buscan emprender como una puerta de salida a la situación precaria en la que se encuentran, teniendo como un beneficio el reconocimiento social al ser pioneros y erradicar la situación en la que habitaban; finalmente una teoría más denominada *de Redes* propone que la función empresarial se desenvuelva como una actividad socioeconómica en la que emprendedores y profesionales se fusionan para formar relaciones empresariales, crear, desarrollar y dar continuidad a oportunidades de negocio, compartiendo información para encontrar a clientes potenciales.

### *Marco referencial*

Existen trabajos y tesis que muestran el estudio hecho sobre el fomento al emprendimiento y el impulso que se tiene en México. Este capítulo está destinado a mostrar los trabajos relacionados sobre el tema del emprendimiento, los agronegocios, la mujer rural y sobre el plan de estudios de la Licenciatura en Agronegocios Internacionales de la Universidad Veracruzana. Un manual titulado “*Modelación de Emprendimientos para Jóvenes Rurales: manual para el diseño e implementación de un ejercicio participativo*”, presenta una guía para el diseño, implementación y seguimiento de los procesos de detección de oportunidades y/o fortalecimiento de emprendimientos en los jóvenes, ya sea de zonas rurales o urbanas; su intención es la de proporcionar el usuario una serie de recursos y herramientas que le permitan orientarse. El contenido del manual está enfocado en un contexto local con el fin de diseñar e implementar emprendimientos de manera participativa (IICA, 2018). El método de trabajo se puede aplicar con la modalidad de curso taller en la Universidad Veracruzana y en zonas rurales de Veracruz, se aplicarían ejercicios, juegos y teoría de una manera interactiva, de tal forma que todos los participantes se involucren y les parezca atractivo esta forma de aprender sobre el emprendimiento en los agronegocios.

En la tesis de Maestría titulada “*El espíritu emprendedor y el plan de negocios de la Empresa*”, se hace un análisis descriptivo sobre el emprendedor, resaltando cuáles son sus características y personalidades, la importancia que tiene en la sociedad mexicana, la administración y su gestión en el espíritu emprendedor y la importancia de realizar un plan de negocios para llevar a cabo la idea que se desea emprender. El tesista pone de manifiesto el espíritu emprendedor en la Universidad Autónoma de Nuevo León, enfocado a un proyecto universitario realizado en dicha investigación. Núñez (1996), tiene como objetivo “describir y analizar el perfil que caracteriza al emprendedor, plantear la manera de empezar negocios de los emprendedores, la importancia del plan de negocio, conocer experiencias locales de programas emprendedores, así como de los que han estado al frente de ellos y han promovido una sociedad más emprendedora”. Sus conclusiones se orientaron a la importancia del emprendedor, según su criterio, consideró la relación estrecha que existe entre el emprendedor y la innovación; además la realización de un plan de negocios para el éxito de cualquier empresa y la importancia de ser un buen administrador en cualquier negocio que se desea emprender. Hace un análisis del programa educativo de la Facultad de Contaduría Pública y Administración de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en la que infiere que se requiere una reestructuración de sus planes de estudio que fortalezca la enseñanza del espíritu emprendedor. La relación con este estudio, es que ambas Universidades (Veracruzana y de Nuevo León) buscan definir al emprendedor en México, identificar el ¿Por qué emprenden? cuáles son sus características y, por último, que ambas realizan un análisis y crítica al plan de estudio de la Universidad de origen.

Otro trabajo más titulado “*Atlas Agroalimentario 2017*”, es una publicación realizada por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), en conjunto con su vertiente, el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP); ofrece un panorama actual sobre la situación del campo mexicano, exponiendo el potencial que se tiene como País. Se hace un resumen por cada producto agropecuario, detallando el cierre de la producción, los estados más competitivos, el consumo *per cápita* del producto, el mercado destino, nacional o internacional, el lugar que ocupa México a nivel internacional en cuanto a producción por bien; por último, enfatiza también sobre el uso de las tecnologías agrícolas, cómo realizan la obtención de datos y las perspectivas que se tienen para el año entrante (SIAP, 2017). Este documento da una visión a las oportunidades de agronegocios en las que se puede emprender, analizando producto por producto e

identificando los más rentables de acuerdo con la derrama económica que dejó el año 2017, si se considera emprender en el 2018.

### *Diseño de la investigación*

El estudio es básico porque genera nuevos conocimientos relacionados con el objeto de estudio, el emprendimiento en los agronegocios. El objetivo es identificar la situación actual de México en materia del emprendedurismo y cuánto de éste está enfocado a los agronegocios. El enfoque de la investigación es cualitativo, ya que busca un conocimiento detallado sobre los factores que influyen para que hombres y mujeres emprendan en los agronegocios; además se pretende identificar lo que hace la Universidad Veracruzana como una Institución de formación de futuros profesionistas para fomentar el espíritu emprendedor en sus áreas de Biológico-Agropecuarias y Económico-Administrativas. Con relación a las fuentes de información, la investigación es documental. La fuente primaria para obtener información directa fue la entrevista a emprendedores en agronegocios; las fuentes secundarias utilizadas fueron libros, revistas, documentos escritos, documentales, noticieros y los medios de información. Entre las fuentes principales están: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Instituto Nacional del Emprendedor y Global Entrepreneurship Monitor entre otras. Por su parte, el control de la investigación fue no experimental, en donde la referencia al análisis del objeto de estudio es de manera transversal, debido a que se recolectó información para identificar la situación actual del emprendedurismo en los agronegocios, la cual permitió describir y analizar los factores que dan pie al fenómeno en este momento. El alcance de la investigación fue variado. Primero la investigación fue descriptiva, se analizó e identificó la situación del emprendimiento en México, el rol de la mujer en el sector agroempresarial y se analizaron los planes de estudio de la Universidad Veracruzana en sus áreas Biológico-Agropecuarias y Económico-Administrativas; posteriormente fue explicativo al tratar de entender el emprendedurismo en los agronegocios, analizándolo desde factores sociales, culturales, individuales y económicos. Ambos alcances de investigación ayudaron a consolidar de manera exitosa las preguntas del planteamiento del problema, con un estudio y análisis de hechos que sustentan las respuestas a dichas preguntas.

## **Comentarios Finales**

### *Resumen de resultados*

Las evidencias obtenidas a lo largo del presente estudio cumplieron las expectativas planteadas en los objetivos. Con relación al objetivo general “Identificar el estado del emprendimiento de los agronegocios en México y su resonancia en los Programas de estudios de la Universidad Veracruzana”, se encontró que México se perfila como el segundo País con más actitud emprendedora; el 33% de los emprendedores del país son personas que oscilan entre los 25 a 34 años; el 89% de los emprendedores mexicanos financian sus proyectos con dinero propio o con el de su familia y solo el 3% reciben una inversión formal; tres de cada 10 emprendedores inician su negocio por necesidad y el resto para mejorar su estilo de vida o por convicción. En relación con lo anterior, el 66% genera ventas por menos de \$500,000 pesos al año y el 80% vende menos de \$1 millón. Con esta fundamentación el país se encuentra en el 4° lugar en América Latina en materia de emprendimiento, siendo Brasil el país que cuenta con el ambiente del emprendedor más desarrollado, seguido por Argentina y Chile. En México los últimos 5 años han ido al alza al apostar por negocios de startups generando 4 millones de empresas existentes en el país. En cuanto a los objetivos específicos, el primero de ellos “Diferenciar las características del emprendimiento que se tiene en los agronegocios en México”, primero se clasificaron los modelos de negocio existentes (agricultura por contrato, contratos de gestión, arrendamiento y aparcería, empresas conjuntas, agricultor dueño del negocio y vínculos del mismo hacia arriba y hacia abajo); después se identificó la situación actual del emprendimiento y el tipo de agronegocios del sector primario (agricultura, ganadería y pesca); por su parte el enfoque hacia los productos (commodities o specialities), las agroindustrias (alimentaria, no alimentaria, proveedoras de materias primas, consumidoras de materias primas y agroindustrias artesanales) o los servicios combinados (agroturismo, etnoturismo y turismo rural); para finalizar, se aborda las características y tipo de emprendimientos (innovación, especializado, explotar los productos de moda, apostar por los productos no tradicionales y cómo acercarse al consumidor final). En relación al segundo objetivo, “Constatar los Programas de estudio que contemplan el emprendimiento como materia formativa de la Universidad Veracruzana, en las áreas Biológico-Agropecuarias y Económico-Administrativo”, se constató que cerca de un 80% de los Programas de las Licenciaturas de las Áreas estudiadas, tienen alguna experiencia

educativa que fomenta al emprendedor; finalmente, el tercer objetivo, “Indagar la participación de la mujer en el emprendimiento de agronegocios rurales”, permitió encontrar resultados interesantes, destaca que en México hay 12 millones de mujeres que participan en actividades rurales, aportando el 40% de la oferta agrícola del mercado interno. Las mujeres rurales se ubican principalmente en los estados de Oaxaca, Puebla, Chiapas, Veracruz, Guerrero, México, Michoacán, Jalisco y Guanajuato; también se identificó que la agricultura la practican un 86% de las mujeres y se centra en la producción de cultivos no tradicionales, especies, hierbas, hortalizas, orgánicos y ornamentales; asimismo, un 12% de las mujeres se focalizan a actividades pecuarias, como la crianza de aves, conejos, caprinos, ovinos y equinos, dando valor agregado a la producción con la elaboración de productos como quesos, embutidos, miel y jabones entre otros.

### Conclusiones

En México cada vez hay más emprendedores que buscan generar un impacto positivo en el país y se reconoce el esfuerzo que día a día hacen los mexicanos en los agronegocios; el miedo al fracaso es una limitante para emprender, mas no lo es el género, ya que tres de cada cinco MiPYMEs están dirigidas por mujeres; la revisión de los programas educativos de las áreas Biológico-Agropecuarias y Económico-Administrativas de la Universidad Veracruzana, demostró que las licenciaturas objeto de estudio, impulsan el espíritu emprendedor en los estudiantes con experiencias educativas de formación; por último, en atención al análisis realizado, el crecimiento y la participación de las mujeres en el emprendimiento, no tienen límites cuando se trata de trabajar o de realizar actividades que por cuestiones socioculturales eran exclusividad de los hombres.

### Recomendaciones

Establecer una línea de identificación entre los actores de la cadena productiva para incubar emprendimientos orientados a los agronegocios, mediante el diseño e impartición de cursos, talleres y conferencias, además de conseguir apoyos y difusión sobre el emprendimiento en dependencias locales, estatales y federales, así como de la iniciativa privada, para empezar a inculcar la cultura de emprendimiento y beneficiar a toda la cadena productiva. Se sugiere a la Universidad Veracruzana considerar la actualización de los Planes de estudio en todos los Programas educativos de sus Áreas Académicas, con el objeto de fortalecer la excelencia académica y fomentar el emprendimiento en sus egresados. Para concluir, se recomienda dinamizar el rol de la mujer, para que encuentre un equilibrio entre sus múltiples actividades, de tal manera que le permita orientarse hacia la inteligencia emocional y lograr el desarrollo de su capital humano.

## Referencias

- Buelna M. & Ávila S. (S.F.). Cultura Emprendedora: Tradición y Actualidad. CD. de México, México.: Recuperado de [https://www.azc.uam.mx/publicaciones/tye/tye15/art\\_hist\\_08.html](https://www.azc.uam.mx/publicaciones/tye/tye15/art_hist_08.html)
- Cabral, M. y Aguilar, A. (2000). “Resumen histórico de la administración Agropecuaria en México”-Análisis Educativo-. Revista Mexicana de Agronegocios IV (6), 518-525.
- CONDUSEF (2018). Pymes. Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros. Recuperado de: [https://www.google.com/search?rlz=1C1GGRV\\_enMX778MX778&ei=\\_lvzW4XMEIbSsAXTi5iwBw&q=condusef+significado&oq=CONDUSEF+&gs\\_l=psy-ab.1.2.0i20i263j0i6712j0i5j0i6712.4369.4369..7604..0.0..0.539.539.5-1.....0....1..gws-wiz.....0i71.mwo8gjkT\\_M](https://www.google.com/search?rlz=1C1GGRV_enMX778MX778&ei=_lvzW4XMEIbSsAXTi5iwBw&q=condusef+significado&oq=CONDUSEF+&gs_l=psy-ab.1.2.0i20i263j0i6712j0i5j0i6712.4369.4369..7604..0.0..0.539.539.5-1.....0....1..gws-wiz.....0i71.mwo8gjkT_M)
- Consejo Nacional de Competitividad (2017). Índice Global de Emprendimiento 2017. Recuperado de <http://www.competitividad.org.do/wp-content/uploads/2016/12/%C3%8Dndice-Global-de-Emprendimiento-2017.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado de: [http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/proyectos/encagro/ena/2017/doc/ena2017\\_pres.pdf](http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/proyectos/encagro/ena/2017/doc/ena2017_pres.pdf)
- IICA (2018). Mejor. Modelación de emprendimientos para jóvenes rurales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Recuperado de: <http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/6526/1/BVE18039736e.pdf>
- INADEM (2018). Portal del INADEM. Instituto Nacional Del Emprendedor. Recuperado de <https://www.inadem.gob.mx/>
- Kiyosaki, R. (2013). Padre Rico, Padre Pobre. México: Aguilar
- Luna, F. (16 de octubre de 2018). México, la segunda economía más competitiva de Latam: SE. Forbes México. Recuperado de <https://www.forbes.com.mx/mexico-la-segunda-economia-mas-competitiva-de-latam-se/>
- Morse, K. (08 de noviembre de 2013). Un CEO debe crear como un dios, mandar como rey y trabajar como esclavo. ABC REDES. Recuperado de <https://www.abc.es/tecnologia/redes/20131108/abci-crear-emprender-201311072200.html>
- Núñez, K. (1996). El espíritu emprendedor y el plan de negocios de la empresa (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- SAGARPA. (2016). Impulsa SAGARPA participación de las mujeres en el sector rural. México. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Recuperado de: <https://www.gob.mx/sagarpa/articulos/impulsa-sagarpa-participacion-de-las-mujeres-en-el-sector-rural-22392>
- SAGARPA. (2018). Componente el Campo en Nuestras Manos 2018. México. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Recuperado de: <https://www.gob.mx/sagarpa/acciones-y-programas/componente-el-campo-en-nuestras-manos-2018-143636>

SIAP. (2017). Atlas Agroalimentario 2017. México. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Recuperado de: <https://www.gob.mx/siap/prensa/atlas-agroalimentario-2017>

Vázquez, E., Barradas, D., Villagómez, J. & Mora, Á. (2013). El programa de Licenciatura en Agronegocios Internacionales en la Universidad Veracruzana, México. *Revista Mexicana de Agronegocios* 32, 320-333.

Vázquez, S. (2018). Análisis del plan de estudios de la licenciatura en agronegocios internacionales de la Universidad Veracruzana, región Veracruz (Tesis de licenciatura). Universidad Veracruzana, México.

World Economic Forum (2017). Entrepreneurial Behaviour and Attitudes. London, UK.: Global Entrepreneurship Monitor. Recuperado de: <https://www.gemconsortium.org/country-profile/87>

### Notas Biográficas

La **LAI Aidee Abigail Alcántara-Maldonado** es egresada del programa de Licenciatura en Agronegocios Internacionales de la Universidad Veracruzana, Campus Veracruz. México.

El **Dr. Ángel Homero Mora Brito** es Docente de tiempo completo del Programa de Agronegocios Internacionales de la Universidad Veracruzana, México. Es Licenciado en Administración por la misma Universidad, realizó estudios de posgrado en la Universidad Cristóbal Colón obteniendo una especialidad en Educación y una Maestría en Negocios Internacionales, en el 2011 obtuvo su Doctorado en Ciencias de la Administración. Mora-Brito es responsable del Cuerpo Académico Agro-negocios integral.

El **Dr. Miguel Arcángel Rodríguez-Chessani** es profesor de tiempo completo de los Programas de Medicina Veterinaria y Zootecnia y Doctorado en Ciencias Agropecuarias de la Universidad Veracruzana, México. Es Maestro en Producción Animal por la Universidad Nacional Autónoma de México y Doctor en Ciencias en el programa de Agroecosistemas tropicales por el Colegio de Postgraduados, Campos Veracruz, además de ser miembro del Cuerpo Académico Agro-Comercio Integral.

El **Dr. José Alfredo Villagómez Cortés** es profesor de tiempo completo en los Programas de Agronegocios Internacionales, Medicina Veterinaria y Zootecnia y Doctorado en Ciencias Agropecuarias de la Universidad Veracruzana, México. Es Maestro en Administración por la Universidad Cristóbal Colón y Doctor en Ciencias Administrativas por la Universidad de las Naciones. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel I, además de ser miembro del Cuerpo Académico Agro-Comercio Integral.

# PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO CON LA PERSPECTIVA DE LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN MÉXICO

Ing. Nefty Alcántara Santana<sup>1</sup>, M. en S.H.O. Juan Jaime Guerrero Díaz del Castillo<sup>2</sup>

**Resumen**— Ciertos grupos de trabajadores son especialmente vulnerables a los impactos en la salud ocupacional, causados por el cambio climático, esto es debido al lugar donde trabajan y al tipo de trabajo que hacen, de igual manera esto puede aumentar los casos y la gravedad de algunos peligros ocupacionales existentes, además de generar riesgos nuevos y no previstos. Algunos trabajadores también enfrentan peligros únicos relacionados con el calentamiento global, en el cual las personas que trabajan al aire libre son las primeras expuestas a los efectos del cambio climático. Es importante que los patrones entiendan los impactos del que esto ocasiona y puedan así prepararse para las posibles modificaciones en el ambiente de trabajo y proteger a sus colaboradores. Los profesionales especializados en seguridad e higiene deben mantenerse informados acerca de los problemas emergentes asociados con este fenómeno natural y es por eso que el objeto de esta investigación es formular un plan de adaptación para la prevención de riesgos ocupacionales causados por el calentamiento global en los trabajadores de México.

**Palabras clave**— Cambio Climático, Salud Ocupacional, Riesgo, Temperaturas Extremas

## Introducción

El clima en el planeta no se caracteriza por ser estático, pero si bien son ciertas las variaciones que se han presentado desde su existencia en las que han ido marcado períodos especiales que se definen entre una época y otra, unas destacando más que otras. Por lo tanto podemos mencionar que el cambio climático es toda variación global perteneciente a una alteración de calentamiento global, la cual se presenta por distintas causas, entre ellas naturales, por acción del ser humano y por factores energéticos.

El calentamiento global tiene una incidencia severa en la salud humana de todo el mundo y seguirá teniéndola en el futuro. La Organización Mundial de la Salud estima que alrededor de 150,000 muertes fueron causadas por el este fenómeno natural en el año 2010 y prevé un aumento de 2500,00 muertes anuales para el 2040. Algunas de las consecuencias del factor ambiental es que desde la existencia de la tierra no solo ha permitido modificar las condiciones y adaptaciones de la naturaleza, sino que también va haciendo variaciones en la economía, en la sociedad y sobretodo en la salud. Se ha determinado científicamente que el cambio climático va llegando a su límite y al no ponerle un freno definitivo a estos aspectos, las consecuencias pueden ser devastadoras garantizando que los resultados terminen completamente en desastres

El calentamiento global también afecta a las condiciones de trabajo, agravando riesgos laborales ya existentes y haciendo emerger otros nuevos. En particular, el cambio climático incrementa las exposiciones a situaciones de estrés térmico, que pueden provocar extenuación y golpes de calor, entre otras causas. El riesgo se incrementa con la presencia de otros factores como: trabajar en lugares directamente expuestos a la radiación solar, en lugares húmedos, realizar tareas con esfuerzo físico moderado o intenso, o llevar equipos de protección individual (EPI) o ropa que dificulte la transpiración. Ante esta evidencia, la adaptación al cambio climático y no solo la mitigación del mismo es ya urgente en nuestro país. Por este motivo, se tiene que llevar a cabo un propósito muy enfocado a las medidas de adaptación de los puestos de trabajo que se pueden adoptar, uniendo dos áreas en las que es necesario trabajar, el medio ambiente y la salud laboral.

Entre los principales factores que pueden tener una repercusión en la salud humana destacan: el aumento de temperaturas, los eventos meteorológicos extremos, la contaminación atmosférica, las enfermedades transmitidas por vectores infecciosos, por alimentos y por el agua, aunado a que también afecta a la salud y seguridad de las personas en sus puestos de trabajo, agravando riesgos laborales ya existentes y haciendo emerger otros nuevos.

---

<sup>1</sup> Ing. Nefty Alcántara Santana es Ingeniero Ambiental y Maestrante en Seguridad e Higiene Ocupacional en el Departamento de Capacitación y Formación en Seguridad e Higiene, dependiente de la Secretaría del Trabajo del Gobierno del Estado de México. Se desempeña como Segurista e Higienista. [nefty.ambiente@live.com.mx](mailto:nefty.ambiente@live.com.mx) (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> M. en S.H.O. Juan Jaime Guerrero Díaz del Castillo es profesor de la Maestría en Seguridad e Higiene Ocupacional del Departamento de Capacitación y Formación en Seguridad e Higiene, dependiente de la Secretaría del trabajo del Gobierno del Estado de México. Docente en la Facultad de Química de la UAEMex. [j.guerrerodc44@gmail.com](mailto:j.guerrerodc44@gmail.com)



Las ocupaciones al aire libre de sectores como el forestal, agrícola, ganadero, construcción, servicios de limpieza y jardinería, guías turísticos, policías de tráfico, agentes de tránsito, etc., son mucho más vulnerables a los períodos de calor extremo, con lo que sufrirán la aparición de golpes de calor, extenuación, fatiga y riesgo químico, también están más expuestos a la contaminación del aire que está íntimamente ligada con la aparición de efectos crónicos en la salud como enfermedades respiratorias y desórdenes alérgicos. Por otro lado, los trabajadores y trabajadoras de actividades como la agricultura, ganadería y la pesca, son más vulnerables a la infección por vectores como los mosquitos o garrapatas. El incremento del uso de pesticidas para combatir las plagas de patógenos, incrementará potencialmente el riesgo de exposición de la gente trabajadora en esos sectores.

Ante la aparición de nuevos riesgos o la intensificación de riesgos ya existentes debido al impacto del cambio climático, se hace muy necesario formar e informar a las trabajadoras y los trabajadores sobre los riesgos específicos del cambio climático. Al ser estos poco conocidos por parte de los trabajadores y supervisores, el primer objetivo debería ser la sensibilización mediante la difusión de información. Es decir, el “hacer visible lo invisible” haciendo conscientes a los trabajadores de los riesgos para su salud, de su causa última y de cómo estos se pueden incrementar en los próximos años. El empleador es responsable también de dar formación específica en cuanto a la presencia de riesgos (calor extremo u otros) y las medidas adoptadas para la prevención de los mismos, tanto para trabajadores como para mandos intermedios, supervisores, jefes de equipo, etc. También es importante que cuenten con una formación específica para reconocer los efectos agudos sobre la salud, así como las técnicas de primeros auxilios. La formación debería incluir al menos los siguientes puntos:

- Los riesgos asociados a las tareas que desempeñan y los daños a la salud que pueden producir.
- El reconocimiento de síntomas agudos y medidas de primeros auxilios.
- Las medidas de control que el empresario introduce en el lugar de trabajo para prevenir los riesgos y las pautas que deben seguir los trabajadores para protegerse del riesgo.

También es importante la formación específica a los profesionales de la salud pública. Desde la atención primaria a las especialidades más afectadas, hospitales, vacunaciones, etc.

La capacidad de adaptación se refiere a características tanto reales como potenciales. Comprende, tanto la capacidad de afrontamiento actual como las estrategias que la ampliarán en el futuro. Se considera que los sistemas muy gestionados, como la agricultura y los recursos hídricos en los países desarrollados, son más adaptables que los ecosistemas menos gestionados o naturales. Lamentablemente, es frecuente que algunos componentes de los sistemas de salud ocupacional se relajen al remitir una amenaza concreta para la salud. Por ejemplo, la amenaza de las enfermedades infecciosas pareció reducirse hace treinta años debido a los avances en los antibióticos y las vacunas. Sin embargo, hoy día asistimos a un resurgimiento general de las enfermedades ocupacionales, lo que obliga a reactivar las medidas pertinentes de prevención.

La capacidad de adaptación está determinada fundamentalmente por algunas características que a continuación se muestran.

### Características de la capacidad de adaptación al cambio climático en México

<b>Recursos Económicos</b>	Las naciones enriquecidas son más capaces de adaptarse porque disponen de recursos económicos para invertir en la seguridad social y compensar los costos de adaptación. En nuestra comunidad, la pobreza aumenta la vulnerabilidad, y vivimos en un país en el que aproximadamente una quinta parte de la población vive con menos del salario mínimo establecido.
<b>Tecnología</b>	El acceso a la tecnología en sectores y entornos clave determina en grado considerable la capacidad de adaptación. Muchas estrategias deben ser orientadas a proteger la salud en la cual se basan en tecnologías que en unos casos están suficientemente probadas, en otros son nuevas y se hallan todavía en proceso de difusión, y en otros están aún en desarrollo para mejorar la capacidad de afrontar el cambio climático, sin embargo es preciso evaluar anticipadamente los riesgos que las adaptaciones tecnológicas propuestas entrañan para la salud.
<b>Información y capacidades</b>	En general, los países con más "capital humano" o conocimientos poseen mayor capacidad de adaptación. El analfabetismo aumenta la vulnerabilidad de la población a muchos problemas. Los sistemas sanitarios necesitan mucha mano de obra y exigen que sea cualificada y experimentada, incluidas las personas formadas en el manejo, el control de la calidad y el mantenimiento de las infraestructuras de salud pública.
	Las infraestructuras diseñadas específicamente para reducir la vulnerabilidad a la variabilidad del clima (como las estructuras de contención de inundaciones, el aire acondicionado y el aislamiento de edificios) y las generales de salud pública (como las instalaciones de

<b>Infraestructura</b>	saneamiento, los sistemas de tratamiento de las aguas residuales o los edificios de laboratorios incrementan la capacidad de adaptación. Sin embargo, las infraestructuras (sobre todo si son inmuebles) pueden verse afectadas por el clima, y en particular por fenómenos extremos como inundaciones y huracanes.
<b>Políticas publicas</b>	La colaboración entre el sector público y el privado puede incrementar la capacidad de adaptación. Si se cumple el marco normativo de nuestro país en consideración al cambio climático, tendríamos la responsabilidad compartida de ejecutar y regirnos bajo las leyes que emanen
<b>Equidad</b>	La capacidad de adaptación sea mayor cuando el acceso a los recursos en nuestro país esté distribuido equitativamente. Las poblaciones marginales y con pocos medios carecen de recursos adaptativos. El acceso universal a servicios de calidad es fundamental para la salud, pero todavía son muchas las personas que no disponen de seguridad social

Cuadro 1. Características de la capacidad de adaptación al cambio climático

En sentido estricto, el agotamiento del ozono estratosférico no forma parte del "cambio climático global", que se produce en la troposfera, pero se han descrito recientemente varias interacciones entre el agotamiento del ozono y el calentamiento inducido por gases de efecto invernadero.

Algunos tipos de repercusiones demostradas por el agotamiento del ozono estratosférico en la salud son estudios epidemiológicos que han implicado a la radiación solar en los cánceres de piel (melanomas y de otros tipos) de las personas de piel clara. En evaluaciones recientes, el PNUMA prevé un aumento de la incidencia de estos cánceres y de la intensidad de las quemaduras solares debido al agotamiento del ozono estratosférico durante al menos la primera mitad del siglo XXI.

<b>Efectos Cutáneos</b>	<b>Efectos Oculares</b>	<b>Efectos sobre la inmunidad y las infecciones</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melanoma maligno</li> <li>• Cáncer de piel no melanocítico: carcinoma basocelular, carcinoma escamocelular</li> <li>• Quemaduras solares</li> <li>• Dermatitis solar crónica</li> <li>• Fotodermatitis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Queratitis y conjuntivitis actínica aguda</li> <li>• Degeneración esferoidal de la córnea</li> <li>• Cáncer de córnea y conjuntiva</li> <li>• Opacidad del cristalino (catarata): cortical, subcapsular posterior</li> <li>• Melanoma uveal</li> <li>• Retinopatía actínica aguda</li> <li>• Degeneración macular</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supresión de la inmunidad celular</li> <li>• Mayor susceptibilidad a las infecciones</li> <li>• Menor eficacia de la inmunización preventiva</li> <li>• Activación de infecciones víricas latentes</li> </ul>

Cuadro 2. Efectos de la radiación solar ultravioleta en la salud humana

### Descripción del método

En esta investigación analizamos los factores de riesgo y los efectos potenciales que puede existir en nuestra área geográfica por el cambio climático, considerándose desde los conceptos básicos, la interrelación de salud ambiental y salud ocupacional, además de las políticas que debería existir para la adaptación a los retos que se plantean en la protección de la salud de los trabajadores para que no se conviertan en un riesgo laboral, además de fortalecer la capacidad del país en el sector salud para responder al desafío del cambio climático, identificando, evaluando e implementando medidas a corto, mediano y largo plazo, que permitan aminorar las consecuencias negativas que este fenómeno provocará sobre la salud ocupacional y asegurar el funcionamiento adecuado de los servicios y redes de salud, considerando las nuevas condiciones climáticas y los impactos proyectados.

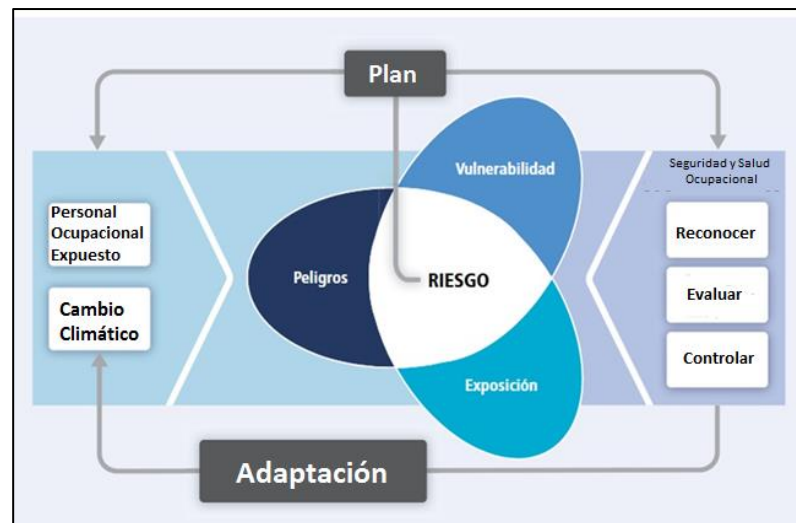


Fig.1 Relación de los factores de la seguridad ocupacional y el cambio climático

### Pasos Para Elaborar un Plan de Prevención y Adaptación enfocado al cambio climático

Para los lugares de trabajo al aire libre se ha de desarrollar el plan siguiendo los pasos habituales en la prevención de riesgos laborales. Si el nivel de riesgo es cambiante, según las condiciones ambientales (temperatura, humedad y viento), deberán contemplarse los horarios en los que se realiza el trabajo, y la presencia del resto de factores de estrés térmico (esfuerzo físico y ropa que dificulte la transpiración):

- **Evaluación preliminar:** identificar todos los puestos y las tareas en los que puede haber, eventualmente, exposición a estrés térmico, tomando en cuenta si el riesgo se incrementa también como consecuencia del resto de factores que contribuyen al estrés térmico (esfuerzo físico y ropa de trabajo o equipos de protección individual que impidan la transpiración).
- **Analizar** las situaciones en las que el nivel de riesgo es muy cambiante (afectado por las condiciones meteorológicas) se ha de establecer un método consensuado que sirva para situar, para cada lugar de trabajo, tarea y momento del día, el “nivel de acción” de modo que se pueda establecer, en cada momento, el nivel de peligrosidad de cada tarea, y poder adoptar las medidas oportunas. Se puede partir de las alertas meteorológicas que publican las autoridades, que se anticipan a los eventos extremos y durante el episodio, hacer un seguimiento de la temperatura y la humedad en el lugar de trabajo, y establecer el nivel de acción (de peligrosidad) de cada momento utilizando
- **Hacer una Previsión**, para cada tarea, una serie de medidas preventivas adecuadas a los diferentes niveles de acción, y establecer los recursos necesarios para ello, los primeros auxilios, la vigilancia de la salud y el seguimiento del plan.
- **Determinar controles** in situ para situar el nivel de acción y poner en marcha el plan previsto, dando las instrucciones precisas sobre cómo se va a trabajar en cada situación, según lo previsto.

### Modelo de un Plan de Adaptación Preventivo Ante Calor Extremo en Trabajos al Aire Libre

A la hora de establecer la jerarquía de las medidas a tomar, se ha de seguir el orden habitual de la prevención de riesgos laborales. Como primera opción se debe intentar eliminar el riesgo; en el caso del calor, por ejemplo, se procurará eliminar fuentes de calor de los lugares de trabajo y/o adoptar las medidas necesarias para la eliminación de los otros factores que contribuyen al estrés térmico. Si esto no fuera posible, las medidas se orientarán a aislar las fuentes de calor o alejar a los trabajadores respecto de estas, para evitar o reducir la exposición, etc. En este caso se tomarán las medidas necesarias para proteger la salud.

A continuación se presentan un plan de medidas aplicables a situaciones de trabajo al aire libre:

- **Medidas organizativas:** aplazamiento de las tareas que demanden especial esfuerzo físico, dejándolas para momentos con menos riesgo (otro día, otro horario, otro turno, etc.); programar ciertos trabajos para aquellos momentos del año en los que el calor no es un problema. Cambios puntuales de horarios y reducción puntual de la jornada.
- **Pausas y descansos:** acondicionar espacios destinados a realizar pausas y descansos: estos deben permanecer frescos, y en ellos se ofrecerá agua y bebidas isotónicas frescas.

- **Hidratación:** las personas que trabajan en ambientes calurosos deben beber frecuentemente. La empresa debe organizar que la bebida esté disponible cerca del lugar en que desarrollan sus tareas o bien debe establecer pausas adicionales para facilitar el consumo de líquidos.
- **Reducir el esfuerzo físico:** aplicar soluciones técnicas (por ejemplo, ayudas mecánicas); repartir la tarea entre más personal; fragmentar las tareas en el tiempo; alternar tareas con mayor esfuerzo con otras de menor esfuerzo o establecer descansos.
- **Sombras y sistema de enfriamiento de espacios:** instalación de sombras (toldos, sombrillas, etc.), ventiladores, climatizadores, etc.
- **Vestimenta apropiada:** ropa amplia, de colores claros, hecha de tejidos transpirables, chalecos refrigerantes, gorras o sombreros, etc.
- **Programa de aclimatación** al calor, para trabajadores nuevos y para trabajadores que retornen de ausencias mayores a tres días.
- **Programa especial para proteger a colectivos especialmente sensibles:** formación e información sobre el problema que supone el consumo de ciertos medicamentos, información para la protección del embarazo, etc.
- **Recomendaciones generales:** evitar las comidas pesadas y de difícil digestión.
- **Formación e información:** sobre las medidas preventivas adoptadas, modos de trabajo y nociones de primeros auxilios.

### Vigilancia a la Salud

En prevención de riesgos laborales, la vigilancia de la salud consiste en un conjunto de actuaciones que persiguen conocer el estado de salud de los trabajadores, para extraer conclusiones que sirvan para orientar la prevención. Mediante la vigilancia de la salud se busca identificar tanto fallos en la prevención de problemas ya conocidos como detectar nuevos problemas de salud relacionados con el trabajo, en los que no se había reparado o para los cuales no se había detectado su relación con el trabajo. Es fundamental determinar, para cada situación laboral, los aspectos de salud que se han de observar en relación a las exposiciones. En relación al cambio climático, la vigilancia de la salud debe planificarse en relación a la exposición o exposiciones asociadas: calor, radiación solar, vectores infecciosos, contaminantes ambientales.

El contenido de un programa de reconocimientos médicos individuales, en su caso, se establecerá en el plan de prevención y adaptación, que deberá especificar cuáles serán las pruebas médicas ofrecidas. En el caso a los trabajadores expuestos a altas temperaturas se les ofrecerá una revisión de su salud orientada a verificar si tienen alguna característica que los haga especialmente sensibles al calor. O si presentan alguna sintomatología de las enfermedades mencionadas en el cuadro 2. Esta vigilancia debe permitir identificar, en su caso, áreas o puestos de trabajo en los que se requiere reforzar las medidas preventivas.

Los resultados obtenidos mediante la vigilancia de la salud deberán analizarse y contrastarse con los datos sobre exposición, para establecer las eventuales relaciones entre exposición y daño y actuar en consecuencia. En cada empresa, si los resultados indicaran que el trabajo está afectando a la salud de la población trabajadora analizada, los servicios de prevención informarán a la empresa sobre la necesidad de revisar la evaluación de riesgos.

### Conclusiones

Se adopten o no acciones para mitigar el cambio climático, harán falta estrategias de adaptación orientadas a proteger la salud de los trabajadores, además de fortalecer la capacidad ya que es un paso preparatorio fundamental. La adaptación al cambio climático exigirá más que recursos económicos, tecnología e infraestructuras; también será preciso instruir, concientizar y crear marcos jurídicos, en las organizaciones para un entorno que permita adoptar decisiones sostenibles, duraderas y bien fundamentadas.

La observancia de estos principios ayudaría a evitar riesgos y peligros potenciales para el ambiente laboral y así minimizar los actuales. Con el cambio climático ya en marcha, es preciso evaluar las vulnerabilidades y determinar las opciones de intervención o adaptación. Una planificación precoz en materia de salud puede reducir los futuros efectos adversos en este ámbito, pero la solución óptima está en manos de los gobiernos, la sociedad y los individuos, y exige cambios en los comportamientos, las tecnologías y las prácticas para permitir la transición hacia la sostenibilidad.

## Referencias

IPCC, 2001. Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

2 NOAA. NOAA releases century's top weather, water, and climate events. 1999. [http://www.noaaneews.noaa.gov/stories/s334\\_b.htm](http://www.noaaneews.noaa.gov/stories/s334_b.htm)

3 US Centers for Disease Control (CDC). Rapid health needs assessment following Hurricane Andrew - Florida and Louisiana, 1992. Morbidity and Mortality Weekly Report, 41 (37): 685 (1992).

4 UNDP. 2000 Informe sobre Desarrollo Humano 2000: Derechos humanos y desarrollo humano. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Oxford University Press, New York, NY, USA.

5 OMS. 2000. Informe sobre la salud en el mundo 2000: Mejorar el desempeño de los sistemas de salud. Organización Mundial de la Salud, Ginebra, Suiza.

6 Rayner, S. & Malone, E.L. Climate change, poverty and intragenerational equity: the national level. In: Climate change and its linkages with development, equity and sustainability. Proceedings of the IPCC Expert Meeting held in Colombo, Sri Lanka, 27-29 April, 1999. Munasinghe, M. & Swart, R. eds. Colombo, Sri Lanka, LIFE; Bilthoven, The Netherlands, RIVM; and Washington D.C., USA, World Bank, pp. 215-242, 1999.

Cambio Climático Global España 2020-2050. Cambio Climático y Salud. <http://www.istas.ccoo.es/descargas/LIBRO%20CAMBIO%20GLOBAL>

Libro blanco "Adaptación al cambio climático: Hacia un marco europeo de actuación. Efectos del cambio climático en la salud humana, animal y vegetal". <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0147:FIN:Es>

Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y sus correspondientes planes de trabajo e informes de seguimiento. [http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/plan-nacional-adaptacion-cambio-climatico/planificacion\\_segguimiento](http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/plan-nacional-adaptacion-cambio-climatico/planificacion_segguimiento)

Plataforma de intercambio y consulta de información sobre adaptación al cambio climático en España. Oficina Española de Cambio Climático y Fundación Biodiversidad del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

Centro Europeo para la Prevención y el Control de las Enfermedades (ECDC): [http://www.ecdc.europa.eu/en/healthtopics/climate\\_change/public\\_health\\_measures/Pages/public\\_health\\_measures](http://www.ecdc.europa.eu/en/healthtopics/climate_change/public_health_measures/Pages/public_health_measures).

Temperaturas Umbral de Disparo de la Mortalidad Atribuible al Calor en España en el periodo 2000-2009. <http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=24/07/2015-fe69310aba>

Medidas preventivas para el trabajo en épocas de altas temperaturas. Normas e instrucciones de actuación. Institut Valencià de Seguretat i Salut en el Treball INVASSAT, 2014.

La respuesta de la sociedad española ante el cambio climático. 2013. Fundación Mapfre. [https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/i18n/catalogo\\_imagenes/grupo.cmd?path=1074055](https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1074055)

"Posibilidades de mejora en los planes de prevención frente al exceso de temperaturas". Juan Carlos Montero Rubio, Isidro J Mirón Pérez, Juan José Criado-Álvarez, Cristina Linares y Julio Díaz Jiménez; revista Esp Salud Pública, 2010. Vol. 84, nº 2

Criteria for a recommended standard occupational exposure to heat and hot environments. NIOSH, 2016. <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2016-106/pdfs/2016-106.pdf>

# LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y LA INNOVACIÓN EN LA CAPACITACIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN CFE: UNA PROPUESTA DE EVALUACIÓN

Ing. Elsa Isabel Aldaco González<sup>1</sup>, MC. Gabriel Márquez Rojas<sup>2</sup>

**Resumen**— Se Desarrollo de una propuesta de evaluación mediante un modelo de gestión del conocimiento e innovación en el proceso para la capacitación de recursos humanos en CFE, que permita valorar la efectividad de la enseñanza en el entorno laboral del participante para mejorar su desempeño en la empresa. Se elaboró un pretest aplicado al finalizar el evento de capacitación que incluye las dimensiones: confiabilidad del emisor, receptividad del receptor, innovación tecnológica, competencia del trabajador, familiarización con herramientas tecnológicas y servicio al cliente; y un retest con las dimensiones: elementos tangibles, fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad y empatía, y aprendizaje, impacto en el participante e impacto la organización, aplicada al jefe inmediato dos meses después. El análisis del primer trimestre el año 2019 incluye 112 participantes y 102 jefes inmediatos. Los resultados parciales presentan un valor de 0.8371 para el pretest y de 0.8471 en el retest medidos por medio del alfa de Cronbach.

**Palabras clave**—Gestión del conocimiento, capacitación, innovación, sector eléctrico.

## Introducción

El conocimiento tiene su origen en la mente de cada individuo en base a sus relaciones humanas, experiencias laborales, creencias religiosas, valores, entre otros, a esto se le conoce como conocimiento tácito, ciertamente está ligado a la vivencia de cada persona y puede ser transmitida a otros individuos mediante medios físicos o tecnológicos como el lenguaje verbal, un manual, un correo electrónico o incluso un instructivo de proceso, a esto conjunto se le nombra conocimiento explícito (González *et al*, 2014)

De acuerdo a Davenport (1994), podemos definir la gestión del conocimiento como el proceso de captura, distribución y uso efectivo del conocimiento dentro de una organización. Una empresa que tiene claro esto, puede lograr sus objetivos y cumplir con sus indicadores en tiempo y forma pese a todo cambio de personal que pueda haber en las diversas áreas que la engloban.

La gestión del conocimiento es útil para crear innovación al adquirir, crear, compartir, almacenar y aplicar el conocimiento, que es el ingrediente necesario para que funcionen las organizaciones, permitiendo compartir y codificar el conocimiento tácito, convertir el conocimiento tácito a explícito, crea una cultura que promueve la creación de conocimiento explícito y el intercambio, así como la colaboración (Mehrdad y Abdolrahim, *et al*, 2010).

Durante los últimos 10 años, la introducción de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación superior ha sido una constante, que ha permitido ampliar poco a poco la habilitación tecnológica de las universidades y adecuar estas herramientas a los programas educativos.

El modelo SERVQUAL de calidad en el servicio elaborado por Zeithaml, Parasuraman y Berry, utiliza un cuestionario tipo que evalúa la calidad a lo largo de cinco dimensiones: fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad, empatía y elementos tangibles

La medición del impacto de la formación basada en la Oficina Internacional de Trabajo (OIT) considera apoyar y facilitar el desarrollo de los recursos humanos y su formación como parte de su desarrollo profesional, para ello considera cuatro dimensiones básicas: personas, beneficios, empresas y sociedad, considerando el uso de indicadores adecuados que puedan aportar información relevante.

Este trabajo estará centrado en realizar un modelo en el que interactúen los elementos de capacitación, gestión del conocimiento e innovación para el desarrollo y mejora de las actividades en el Centro Nacional de Capacitación Celaya (Cenac Celaya ó Cenacel) de Comisión Federal de Electricidad (CFE) el cual se enfoca en el desarrollo del capital humano en CFE, llevando a cabo, la formación, actualización, especialización y certificación del personal de CFE, a través de programas de capacitación y adiestramiento dirigidos a todos los procesos y áreas del sector eléctrico; y con ello mejorar el desempeño de cada trabajador inscrito a los cursos ofertados en dicho recinto.

<sup>1</sup> Ing. Elsa Isabel Aldaco González es estudiante de la Maestría en Innovación Aplicada del Tecnológico Nacional de México Campus Celaya y Jefe de Departamento de Instrumentación y Control en CFE, Celaya, Guanajuato, México. [isabelaldacogonzalez@gmail.com](mailto:isabelaldacogonzalez@gmail.com)

<sup>2</sup> El MC. Gabriel Márquez Rojas es Profesor en la Maestría de Innovación Aplicada en el Tecnológico Nacional de México Campus Celaya, Guanajuato, México [gabriel.marquez@itcelaya.edu.mx](mailto:gabriel.marquez@itcelaya.edu.mx)

Los resultados obtenidos del pre-test realizado a ciento doce participantes de CFE entre cursos presenciales y a distancia, así mismo se incluyen los resultados obtenidos de la evaluación definida por los jefes de área de ciento dos participantes; de igual manera se tratarán los métodos realizados para su obtención.

En la figura 1 se puede observar el modelo de evaluación propuesto entre la gestión del conocimiento, la innovación y la capacitación incluyendo sus variables dependientes.

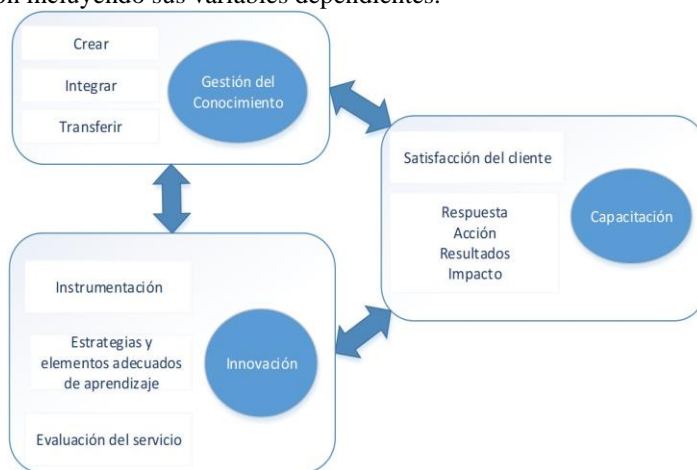


Figura 1. Modelo de evaluación entre la gestión del conocimiento, innovación y capacitación con sus variables independientes

El impacto tecnológico se verá reflejado en la generación de herramientas tecnológicas e-learning y de ludificación para los cursos a distancia, y la generación de herramientas tecnológicas enfocadas a prácticas con simuladores en entornos controlados para los cursos presenciales.

### Descripción del Método

Esta investigación se realizó mediante una metodología de corte cuantitativo, con un enfoque descriptivo hacia una muestra de ciento doce individuos de la población recibida en el CENACCEL, de los cuales noventa y nueve fueron participantes de cursos a distancia y el resto de los cursos presenciales. La encuesta para los cursos a distancia se aplicó en la plataforma Moodle y para el curso presencial se aplicó en físico, concentrándose en Excel el tratamiento de los datos.

Los resultados estadísticos fueron procesados en Minitab versión 18 y evaluados mediante una escala de Liekert. El pretest aplicado se integró por 33 reactivos que miden la gestión del conocimiento, la innovación y la capacitación; para el retest se adoptó el modelo de evaluación de SERVQUAL que incluye los elementos tangibles, la fiabilidad, la capacidad de respuesta, la seguridad y empatía, además incluye la medición del impacto de la formación basada en el OIT (Oficina Internacional de Trabajo) que incluye las dimensiones de aprendizaje, impacto en el participante y en la organización, agrupados en un total de 33 reactivos.

Al realizar la validación de las encuestas por medio del alfa de Cronbach para el primer trimestre de este año 2019 se obtiene un valor de 0.8371 para el pretest y de 0.8471 en el retest. En el Cuadro 1 se indica cada una de las variables dependientes e independientes para las dimensiones establecidas en el modelo con sus factores correspondientes.

PRETEST		
	DIMENSIONES	FACTORES
Gestión del Conocimiento	Confiabilidad del emisor	V1 a V7
	Receptividad del receptor	W1 a W4
Innovación	Innovación tecnológica	X1 a X5
	Familiarización con las herramientas tecnológicas	Y1 a Y6
Capacitación	Competencia del trabajador	Z1 a Z5
	Servicio al cliente	Q1 a Q5
RETEST		
	DIMENSIONES	FACTORES
Medición de la calidad en el servicio de acuerdo a SERVQUAL	Elementos Tangibles	V1 a V4
	Fiabilidad	W1 a W5
	Capacidad de respuesta	X1 a X4
	Seguridad	Y1 a Y4
	Empatía	Z1 a Z5
Medición del impacto de la formación basada en la OIT (Oficina Internacional de Trabajo)	Aprendizaje	R1 a R3
	Impacto en el participante	S1 a S4
	Impacto en la organización	T1 a T4

Cuadro 1. Dimensiones establecidas para el pretest y el retest.

**Resultados**

Los resultados están basados en la respuesta a una muestra estadística conformada (figura 2) por un total de ciento doce encuestas para el pretest y ciento dos encuestas para el retest, cuya población se distribuye en su mayoría para el pretest por el género masculino (86%), ocupando puestos de personal técnico superior (70%), siendo la mayor población de la zona EPS I (37%), con un rango de edades entre 30 a 49 años (49%).

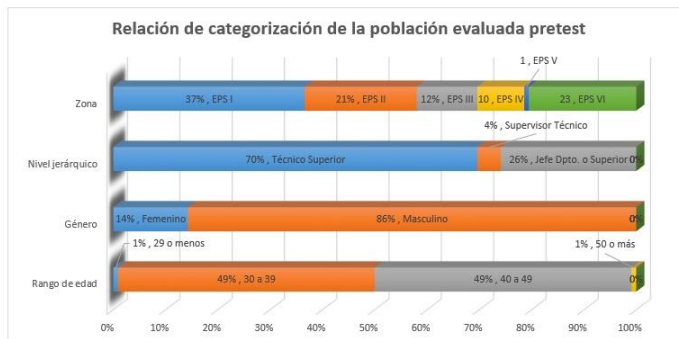


Figura 2. Características de la población evaluada para el pretest

Para el retest la muestra encuestada tiene un incremento del género femenino (46%) y decremento en el género masculino (54%) con respecto a la muestra encuestada en el pretest. Y la edad fue de los 40 y 49 años de edad (figura 3).

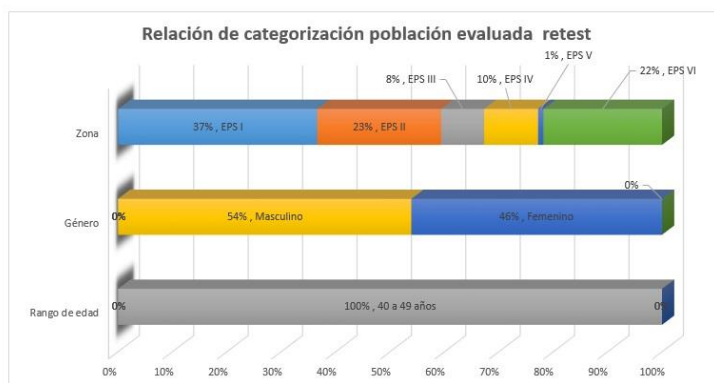


Figura 3. Características de la población evaluada para el retest

Para determinar si existe una correlación positiva entre la gestión del conocimiento, la innovación y la capacitación se realiza un análisis por medio de la correlación de Pearson para obtener un resultado parcial de las evaluaciones en los cursos del primer trimestre impartidos en el CENACCEL en el Departamento de Instrumentación y Control. Para para la valoración del nivel de correlación se uso el De acuerdo a un valor de r entre 0.6 y 0.8 es alto, y de 0.8 en adelante es muy alto, tal como lo muestra el cuadro 3. (Corral, 2009)

Cuadro 3. Valor de r en la correlación de Pearson (Corral, 2009)

CORRELACIÓN DE PEARSON	
Valor de r	
Muy alta	0.8 a 1
Alta	0.6 a 0.8
Moderada	0.4 a 0.6
Baja	0.2 a 0.4
Muy baja	0 a 0.2

Se evaluaron las variables con la correlación de Pearson y como se muestra en el cuadro 4, se encuentra para el pretest una relación alta en la gestión del conocimiento entre la expectativa del evento y la atención del personal, por parte de la innovación se tiene una correlacion alta entre la confianza en la impartición del evento con el uso de



herramientas para intercambiar ideas con otros colaboradores, así también, se encuentra en la dimensión de la capacitación una correlación positiva entre el aprovechamiento de los temas y su capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos y el aprovechamiento de los temas con la confianza de abordar nuevas actividades encaminadas al conocimiento recién adquirido. Por otro lado, en el retest se puede observar una relación alta entre el plan de sesión del curso y la posibilidad de ascender a un puesto inmediato, entre la ambilidad del área de capacitación y el lenguaje usado para la atención del personal, la capacidad de atención del centro de capacitación con el interés de dar una solución a la problemática que plantea el cliente, el porcentaje de atención concedida por el centro y la concordancia con la información solicitada, y finalmente entre el uso adecuado de procedimientos técnicos del trabajador para realizar sus actividades con el impacto económico que ha causado la solución a la problemática establecida.

Cuadro 4. Análisis de cada factor por dimensiones basado en la Correlación de Pearson

	PRETEST			RETEST			
	G.C.	Innovación	Capacitación	Medición del servicio		Impacto de la formación	
<b>Alta</b>	W4 Q1	W2 Z4	Y1 Y3 Y2 Y3	T1 W1 X4 R3	Y2 Z5 Y4 Z2	W5 X3 S3 T2 W5 T1	
<b>Moderada</b>	V1 V2		V1 Q5	V1 V4	W3 Z1	W3 Z1	Y2 R3 Z5 T3
	V1 V3	V4 X5	V1 Q6	V1 W5	W3 Z4	W3 Z1	Y2 T2 Z5 T4
	V3 V7	V5 Z3	V3 Q1	V1 X3	W4 Z4	W3 Z4	Y2 T3 R1 S2
	V4 W1	X3 Z1	V3 Q3	V2 X4	W4 Z5	W4 Z4	Y2 T4 R1 T2
	V5 V7	X4 Z4	V3 Q6	V2 T4	X1 Y3	W4 Z5	Y3 Z1 R1 T3
	W1 Q4	X5 Z5	Z1 Q1	V3 W3	X1 Z1	X1 Y3	Y3 S2 R2 T2
	W1 Q6	X5 Q1	Z1 Q3	Z1 Z4	X2 X3	X1 Z1	Y4 R2 R2 T4
	W2 X4	X5 Q6	Z1 Q4	V4 W1	X2 Z5	X2 X3	Y4 R3 T2 T3
	W4Q2	Z1 Z2	Z1 Q5	V4 W2	X2 R2	X2 Z5	Y4 T4 V1 T4
	W4 Q3		Y1 Y2	X3 X4	X2 S3	X2 R2	Z1 R1 Y1 T4
			Y3 Z2	R3 S4	X2 T1	X2 S3	Z2 Z5 Z5 T2
			Y3 Z5	W1 W5	X2 X3	X2 T1	Z2 R2
			Y3 Q4	X2 X3	X2 Z5	X2 X3	Z2 R3
			Y5 Q2	R5 R1	X2 R2	X2 Z5	Z2 R3
			Q4 Q5	R5 R2	X2 S3	X2 R2	Z2 S1
			Y6 Z4	T2 T4	X2 T1	X2 S3	Z2 T4
			Q1 Q2	W2 X4	X3 Z5	X2 T1	Z4 S1
		Q1 Q3	W2 Z1	X3 S2	X3 Z5	Z5 R1	
		Q4 Q6	W2 X4	X3 S4	X3 S2	Z5 R2	
		Q5 Q6	W2 Z1	X3 T1	X3 S4	Z5 S1	
			W2 R3	Y1 T4	X3 T1	Z5 S3	
			W3 Z1				

Las encuestas realizadas a los participantes y a los jefes inmediatos reflejan un puntaje satisfactorio al presentarse una media total mayor a 4 sobre la escala de Likert, como se observa en el cuadro 5; haciendo referencia a los factores que salieron por debajo de la media se observa una relación entre los factores y la modalidad del curso, ya que el 88% del personal que le fue aplicada la encuesta eran de cursos a distancia y sólo el 12 % a participantes de cursos presenciales; los reactivos que salieron más bajos son los siguientes en el pretest: ¿considera que puede llevar los conocimientos a un nivel de certificación? ¿se siente seguro y confiable de los temas vistos en clase? y ¿considera necesario realizar una reunión con sus colaboradores al término del evento para compartir la información captada? Y para el retest, ¿considera que las instalaciones donde se imparte capacitación están en un lugar seguro del país?, ¿Considera que la tecnología usada en los cursos de capacitación es adecuada a las necesidades y requerimientos del curso?, ¿Al solicitar un curso, el área de servicio entrega un plan de sesión de acuerdo a las especificaciones requeridas?, ¿El tiempo de espera concedido a la recepción de una cotización del centro es la adecuada?, ¿El centro ofreció una solución a su necesidad de capacitación cumpliendo con todos los requerimientos?, ¿Considera que el horario de servicio establecido para la atención de los clientes es el adecuado?, ¿El personal del centro muestra interés por dar una solución a la problemática que se tenga relacionada a la capacitación?

PRETEST					RETEST									
GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	V1	4.22	INNOVACIÓN	X1	4.64	CAPACITACIÓN	Y1	3.91	SERVICIO AL CLIENTE	V1	3.17	IMPACTO DE LA CAPACITACIÓN	R1	4.41
	V2	4.19		X2	4.50		Y2	3.87		V2	3.72		R2	4.36
	V3	4.38		X3	4.19		Y3	4.23		V3	4.09		R3	4.07
	V4	3.51		X4	4.38		Y4	4.05		V4	4.15		S1	4.43
	V5	4.62		X5	4.45		Y5	4.15		W1	3.84		S2	4.54
	V6	4.21		Z1	4.38		Y6	4.50		W2	4.25		S3	4.44
	V7	4.55		Z2	4.33		Q1	4.46		W3	4.22		S4	4.29
	W1	4.30		Z3	4.21		Q2	4.29		W4	4.56		T1	4.22
	W2	4.67		Z4	4.55		Q3	4.53		W5	4.29		T2	4.38
	W3	3.87		Z5	4.48		Q4	4.21		X1	4.43		T3	4.16
	W4	4.37					Q5	4.20		X2	3.97		T4	4.31
							Q6	4.17		X3	4.44			
										X4	4.30			
										Y1	4.41			
										Y2	4.33			
										Y3	4.30			
						Y4	4.18							
						Z1	3.71							
						Z2	3.89							
						Z3	4.00							
						Z4	4.35							
						Z5	4.28							
		4.26		4.41		4.60		4.13		4.33				

Cuadro 5. Media de los factores medidos en cada dimensión del pretest y retest

Conclusiones

El modelo propuesto permite evaluar las dimensiones de gestión del conocimiento, innovación y capacitación, observando una relación entre factores en cada dimensión para las variables independientes de para la gestión del conocimiento. Al realizar la validación de las encuestas por medio del alfa de Cronbach para el primer trimestre de este año 2019 se obtiene un valor de 0.8371 para el pretest y de 0.8471 en el retest.

Los resultados parciales entre cada factor tanto en el pretest como retest indican una relación positiva entre 5/11 reactivos posibles para la gestión del conocimiento, 4/10 reactivos en innovación, 10/12 reactivos en capacitación, 42/22 reactivos en la medición de la calidad en el servicio de acuerdo a SERVQUAL y 11/11 reactivos en la medición del impacto de la población basado en la OIT. Obteniéndose en todos ellos una correlación moderada a alta.

Referencias

Ben, H. & Roussel B. *Diseño y aprendizaje innovador: estudio de caso en ingeniería del norte de África Universidades con talleres de creatividad y laboratorios de fabricación*. XXVIII, 2018, mayo. CIRP Design Conference. Nantes, Francia

Bernabé, T. (2009). *Propuesta de un modelo integral basado en competencias para la evaluación del impacto de la capacitación en el desempeño de las organizaciones* (Tesis de pregrado, doctoral). Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Ciudad de México, De EBSCO Host base de datos.

Billorou N., Pacheco M. & Vargas F.(2011). *Guía para la evaluación de impacto de la formación*. CINTERFOR, Montevideo.

Domingo Valhondo. (2003). *Gestión del conocimiento, del mito a la realidad*. Madrid, España: Díaz de Santos.

Dziallas, M. & Blind, K. (2018, mayo 05). *Indicadores de innovación a lo largo del proceso de innovación: una extensa análisis de la literatura*. ELSEVIER, 10589, 1-27.

Gönül K., Murat E. & Dilek E. (2013). *The Impact of HRM Capabilities on Innovation Mediated by Knowledge Management Capability*. Procedia, 784-793, 3. 2017.

González Millán, J.J., Rodríguez Díaz M.T., & González Millán, O.U. (2014). Análisis comparativo de los modelos de gestión del conocimiento aplicados a la empresa. En R, Llamosa Villalba (Ed.). *Revista Gerencia Tecnológica Informática*, 13(36), 75-91. ISSN 1657-8236.

Grazielle D. & Luiz G. (2016). *Organizational performance evaluation in intangible criteria: a model basedon knowledge management and innovation management*. FEAUSP, 211-220, 3.

Guil, M. (2006). *Escala Mixta Likert-Thurstone*. Andaluza de Ciencias Sociales, 5, 81-95.

López, M. (2007). *Uso de las TIC en la educación superior de México. Un estudio de caso*. Apertura, 7, 63-81.

Palmero, M., Padrón, M., Rizo, J., Tejo, L, Rodríguez, Y. & Torres, C. (2012). *Procedimiento para evaluar el impacto de la capacitación en la Empresa Constructora Integral de Mayabeque*. Ingeniería Industrial, XXXIII, 215-225.

Robles, N.. (2008). *Metodología para la evaluación de la eficacia y la eficiencia en la capacitación del recurso humano*. Tecnología en Marcha, 21, 51-59.

Parasuraman, A. Zeithaml, V. & Berry L. (1988). *SERVQUAL: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality*. Journal of Retailing, 64, 23.

Mehrdad, M., & Abdolrahim, S. (2010). *Knowledge Management, Antecedent of Organizational Innovation and Competitiveness*. Proceedings of the European Conference on Intellectual Capital, 391-397.

# ESTUDIANTES DE NIVEL SUPERIOR ANTE EL IMPACTO AMBIENTAL EN SU UNIVERSIDAD: ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS

M.E. Jorge Alemán Andrés<sup>1</sup>, M.A.N. Magaly Hernández Gómez<sup>2</sup>,  
M.A. Verónica E. Cuadra Hernández<sup>3</sup> y M.A. Nahaquin C. Rodríguez Mino<sup>4</sup>

**Resumen**— En este artículo se presentan los resultados de una investigación a través del diseño de un instrumento que permite medir el grado de compromiso que tienen los jóvenes universitarios frente a la problemática ambiental que rige en nuestro entorno, realizando un análisis de los resultados para implementar estrategias encaminadas a generar la toma de conciencia en cuanto al cuidado del ambiente. El instrumento se aplicó en una institución de educación superior, donde se contó con la participación de más del 50% de los estudiantes, sirviendo de hilo conductor para un proceso cognitivo de sensibilización e incluirlos en el Proyecto Institucional de Campus Incluyente, Sustentable, Saludable y Seguro, PICISSS.

**Palabras clave**— Impacto ambiental, encuesta, comunicación, estrategias ambientales, PICISSS.

## Introducción

La alta dirección de la institución educativa en 2014, inicia con una campaña para difundir el PICISSS al interior y al exterior del campus. Desde el mes de agosto del mismo año, ya se habían realizado tres vídeos, tres carteles, y una página web para el conocimiento de los estudiantes, la planta docente, los administrativos y la sociedad sobre el Uso Eficiente de Energía Eléctrica (USEE). De igual manera se aplicó la primera práctica de trituración de tapa roscas con el apoyo de alumnos que cubrían su servicio social de beca salario, y para septiembre de 2014, se logró la segunda inyección del plástico triturado.

A partir de ese tiempo, se han llevado a cabo una serie de actividades para sensibilizar a la comunidad universitaria. En nuestra casa, trabajo, comunidad o escuela podemos iniciar actividades concretas para mejorar el entorno. Para lograrlo necesitamos observar nuestro alrededor e identificar alternativas menos dañinas al ambiente, cambiar conductas y tomar decisiones basadas en el mejoramiento de la calidad de vida. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2015), sin embargo, a la fecha se les pregunta a estudiantes y a la comunidad universitaria al respecto, identificando que no perciben claramente este arduo trabajo que se ha realizado. Si bien es cierto que la temporalidad de alumnos y docentes es cuatrimestral, se deben de llevar a cabo actividades cíclicas que permitan una constante educación para el tema de sustentabilidad y cuidado del ambiente, por lo tanto, el presente proyecto parte desde la generación de un instrumento para la medición de la percepción de los estudiantes, hasta su aplicación, con lo cual se pretende que genere mayor impacto sobre todo en los estudiantes quienes representan el 90.65% de la comunidad universitaria.

## Marco Referencial

### Encuesta

El elemento fundamental para este estudio es la realización de una encuesta, siendo para Caballero Sánchez de Puerta, P (2016), aquel que responde a una finalidad descriptiva específica y concreta. Es muy utilizada en el ámbito educativo y permite:

- Recoger información de los sujetos a partir de formularios de preguntas a través de una entrevista personal, por correo o por teléfono.
- Pretende hacer estimaciones de las conclusiones a la población de referencia a partir de los resultados obtenidos en una muestra.

### Prevención de la contaminación

<sup>1</sup> Jorge Alemán Andrés M.E. es Profesor de Administración Área Capital Humano en la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, México. [jorgealeman@utez.edu.mx](mailto:jorgealeman@utez.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La M.A.N. Magaly Hernández Gómez es Profesora de Administración Área Capital Humano en la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, México. [magalyhernandez@utez.edu.mx](mailto:magalyhernandez@utez.edu.mx)

<sup>3</sup> La M.A. Verónica E. Cuadra Hernández es Profesora de Desarrollo de Negocios Área Mercadotecnia en la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, México. [veronicacuadra@utez.edu.mx](mailto:veronicacuadra@utez.edu.mx)

<sup>4</sup> La M.A. Nahaquin C. Rodríguez Mino es Profesora de Administración Área Capital Humano en la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, México. [nahaquinrodriguez@utez.edu.mx](mailto:nahaquinrodriguez@utez.edu.mx)

La norma ISO 14001:2015 el IMNC, (2015), establece que es: La utilización de procesos (3.3.5), prácticas, técnicas, materiales, productos, servicios o energía para evitar, reducir o controlar (en forma separada o en combinación) la generación, emisión o descarga de cualquier tipo de contaminante o residuo, con el fin de reducir impactos ambientales (3.2.4) adversos.

*¿Cuándo es eficaz la comunicación?*

En la actualidad se ha tornado complicado generar una comunicación efectiva con las personas en cuanto a situaciones y/o actividades específicas, y esta institución no ha sido la excepción. Berrio, Inza, Lledo, & Telletxea, (2016), establecen que es cuando el/la receptor/a capta el mensaje que el/la emisor/a intenta transmitir con las menores distorsiones posibles. Cuando al emitir un mensaje, se intenta expresarlo de forma que sea entendido por el/la interlocutor/a, y cuando se escucha atentamente lo que la otra persona transmite, de forma explícita e implícita.

**Descripción del Método**

*Diseño del instrumento*

En esta etapa se elaboró el instrumento que permitirá medir la percepción actual de los estudiantes universitarios en cuanto al cuidado del medio ambiente. Está compuesto por 15 reactivos, donde incluyen elementos de uso eficiente del agua y la energía eléctrica. Determina si perciben la gestión integral de residuos, así como la importancia de incluir educación ambiental, el cuidado de las áreas verdes y el consumo responsable de los recursos.

La propuesta se sometió a consideración del Comité de Gestión Ambiental, el cual realizó algunos ajustes con la finalidad de que en un futuro cercano se aplicará el mismo instrumento al personal docente y administrativo. La información se presenta en el Cuadro 1.

ASPECTOS AMBIENTALES					
No.	Reactivos	Nunca	Algunas veces	Con frecuencia	Siempre
1	Las personas de esta universidad están comprometidas con el cuidado del medio ambiente.				
2	Mi salud se ha visto involucrada por problemas ambientales de mi universidad.				
3	Realizo actividades que ayudan a mitigar los problemas de generación de residuos en mi universidad.				
4	Me percaté de las campañas que se ejecutan en la universidad ayudan en el cuidado del medio ambiente, por ejemplo: acopio de pet, recolección de tapitas o envolturas, entre otras.				
5	He participado en las campañas en beneficio del cuidado del medio ambiente, por ejemplo: acopio de pet, recolección de tapitas o envolturas, entre otras.				
6	He recibido información de cómo puedo contribuir al ahorro de energía en las instalaciones de la universidad.				
7	Participo activamente en las campañas en beneficio del ahorro de energía, por ejemplo: apagando las luces, ventiladores, pantallas y proyectores de las aulas cuando no es necesario.				
8	He recibido información de cómo puedo contribuir al ahorro del agua en las instalaciones de la universidad.				
9	Procuró el ahorro del agua, utilizando el agua del lavabo solo lo indispensable, etc.				
Reactivos		Sí	No	¿Por qué?	
10	¿Considero que las autoridades de la universidad promueven actividades que ayudan a la educación ambiental?				
11	¿Considero que las actividades en pro del medio ambiente son efectivas?				
12	¿Considero que mis actividades cotidianas en la universidad, afectan de alguna forma al medio ambiente?				
13	¿Considero que en mi universidad hay problemas para el manejo de los residuos?				
14	¿Considero importante que se promueva y motive la educación sobre la conservación del medio ambiente?				
Reactivo	Muy mala	Mala	Regular	Bien	Muy bien
15	¿Cuál sería la valoración en general que le asignaría a mi universidad en cuestiones de				

cuidado al medio ambiente?					
----------------------------	--	--	--	--	--

Cuadro 1. Instrumento para evaluar la percepción ambiental de los estudiantes universitarios.

Posterior a su aceptación, se diseñó en un formulario de Google Apps (Ver Figura 1); al instrumento se agregaron los generales de los alumnos como son, sexo, edad, estado civil, división académica de adscripción, grado y grupo que cursa.



Figura 1. Formulario en Google Apps para envío a los participantes de la encuesta.

Una vez que se estructuró el formulario, se envió a la Coordinación del Comité de Gestión Ambiental, para que a su vez se realizara el envío a las cuatro direcciones de División Académica, donde solicitaba la participación de los estudiantes para contestar la encuesta de percepción del Sistema de Gestión Ambiental.

*Determinación de la muestra*

La comunidad universitaria, está conformada por 3,723 personas las cuales se dividen de la siguiente manera: Personal administrativo y docente: 348; corte estadístico de alumnos al 16 de enero de 2018: 3,375.

Se determinó que el proyecto solo sería aplicado para los estudiantes, por tanto se tomó una muestra de por lo menos el 50%, es decir, que fuera contestada por lo menos por 1,687 estudiantes, sin embargo, se envió al censo de los estudiantes activos al 16 de abril de 2018 y respondiendo 1,703 los cuales representan el 51% de los estudiantes, cumpliendo la meta propuesta. La encuesta estuvo activa durante la semana comprendida del 16 al 20 de abril de 2018.

*Resultados*

En este estudio participaron 893 hombres y 810 mujeres (Figura 2). También fue posible determinar la edad de los estudiantes y se encontró que más del 90% se encuentran entre los 18 a 30 años, aunque participaron estudiantes de entre 31 y 40 años (Figura 3).

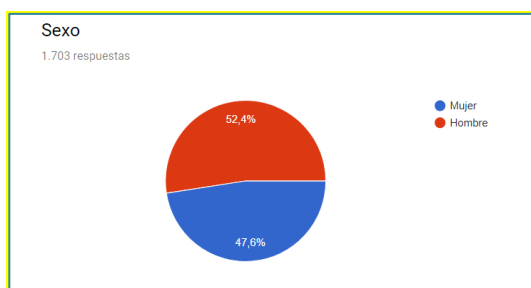


Figura 2. Estudiantes universitarios según sexo.

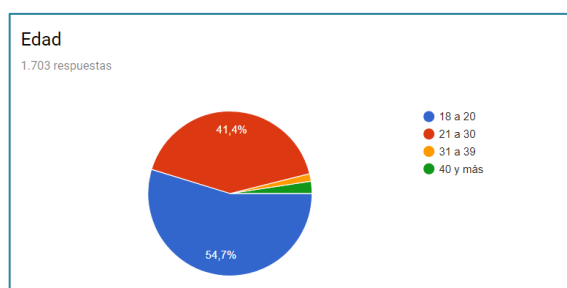


Figura 3. Edad de los estudiantes encuestados..

Se aprecia en la Figura 4, derivado de la muestra a la cual se aplicó la encuesta que 1,574 son solteros, es decir, que nuestro universo está conformado en su mayoría por una combinación entre juventud y soltería.

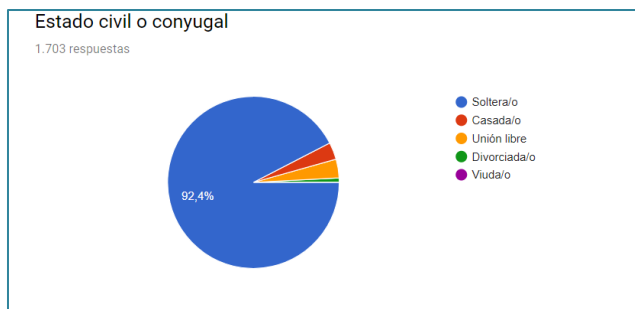


Figura 4. Estado civil de los estudiantes que participaron en el estudio.

La encuesta fue enviada a las 4 Divisiones Académicas, se observó que la mayor respuesta estuvo únicamente en una de las direcciones del área Económica Administrativa con la participación de 651 estudiantes, en segundo lugar en la dirección de Mecánica Industrial con 503, con la respuesta de 421 estudiantes la División de Tecnologías de la Información ocupando el 3er. puesto y finalmente la División de Terapia Física con solo 128 estudiantes que participaron en la encuesta.

En el resultado de la Figura 6, se puede identificar que sólo 266 de los 1,703 estudiantes perciben los trabajos que se están haciendo al interior del Sistema de Gestión Ambiental, lo cual denota que la comunicación que se ha realizado no ha sido del todo efectiva, dando lugar a la implementación de nuevas estrategias de comunicación.

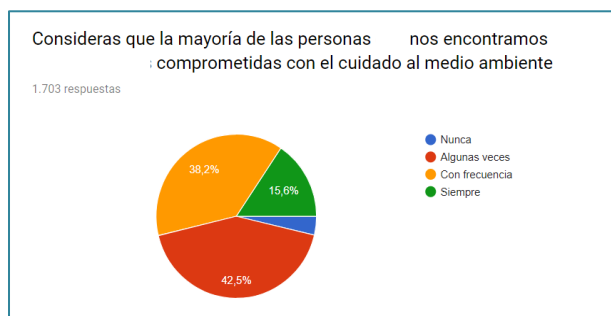


Figura 6. Percepción del compromiso con el medio ambiente.

Desafortunadamente la Figura 7 demuestra que las enfermedades están intrínsecamente relacionadas con problemas de índole ambiental, por lo cual la institución educativa debe dar inicio a la sensibilización en este sentido, toda vez que ha existido un índice aún no medido de ausentismos por problemas de salud.

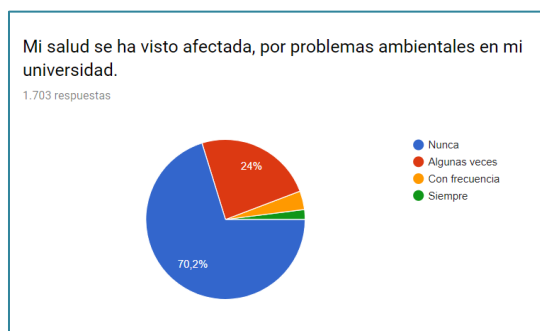


Figura 7. Percepción de salud en los estudiantes.

De acuerdo a este resultado de la figura 8, indican 791 estudiantes que realizan actividades para mitigar los problemas de generación de residuos, con lo cual se logra apreciar que si la Universidad genera nuevas acciones para el manejo responsable de los residuos, entonces los estudiantes presentarán mejor disponibilidad para realizar las acciones conducentes al respecto.



Figura 8. Participación de los estudiantes en la responsabilidad de los residuos.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo de investigación, se pudo apreciar que los estudiantes no están involucrados al grado que se tenía contemplado y que al intentar transmitir algún tipo de información en cuanto a temas ambientales, normalmente se utilizan términos demasiado técnicos y la comunicación resulta ser poco efectiva, con el lenguaje apropiado a la edad de los (las) encuestados (as), lograrán involucrarse más en las actividades de mitigar los residuos que los mismos estudiantes generan, siendo un factor preocupante para los directivos de la universidad, provocando con ello un alto resultado de basura que en muchos de los casos no se degradan en un mediano plazo.

También se apreció con gran preocupación que los estudiantes están expuestos a contraer enfermedades propias por la ubicación de la universidad que obligan a períodos prolongados de reposo, afectando con ello la asistencia a sus actividades escolares, así como también generar fuentes de contagio masivas en el ambiente educativo y en sus comunidades, enfermedades como alergias, asma, dermatitis, gripes, dengue, zica, chikungunya, conjuntivitis, entre otras.

#### Propuestas estratégicas

Como primer estrategia piloto y aprovechando que en el 10° cuatrimestre de la Ingeniería en Negocios y Gestión Empresarial contempla la asignatura de Negociación Empresarial, y en la Segunda unidad del programa marca como tema la Comunicación Efectiva, se determinó capacitar a los alumnos y que ellos organizados en equipos realizaran una serie de pláticas entre los estudiantes de las diferentes Divisiones Académicas, generando su propio material de difusión y evaluando la efectividad de su comunicación. Cabe destacar que el grupo estuvo conformado por 32 estudiantes, los cuales se organizaron para visitar por lo menos a 3 grupos por pareja quienes eligieron de manera aleatoria y solo comunicándose con los integrantes de su grupo para evitar que se duplicara la comunicación. Para ello, se solicitó al Comité de Gestión Ambiental avalar la propuesta y que pudieran realizar los estudiantes su actividad como se planeó.

Realizado lo anterior y como segunda estrategia piloto se les solicitó a los alumnos de 2° grado de la carrera de Administración, Área Capital Humano que crearan de manera libre carteles con frases que a su consideración precisen una sensibilización para el cuidado del medio ambiente, los cuales fueron revisados y aprobados por el Comité de Gestión Ambiental, mismos que se colocaron en la puerta frontal de los inodoros, al frente de los mingitorios y en los lavabos de los sanitarios ubicados en los edificios del campus universitario, con lo cual se pretende que genere mayor impacto en los estudiantes, quienes representan el 90.65% de la comunidad universitaria, lo anterior se puede apreciar en las Figuras 9 y 10.



Figura 9. Carteles colocados en los baños de los edificios.

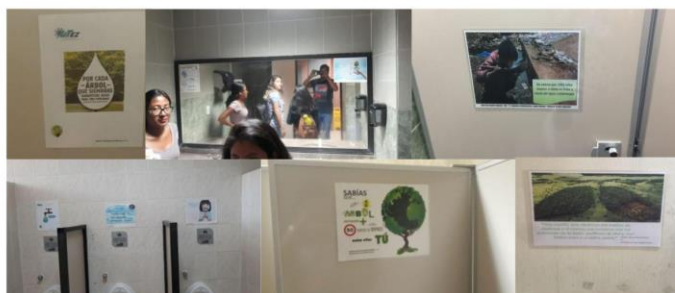


Figura 10. Carteles colocados en los edificios.

### Conclusiones

Derivado del estudio realizado, su importancia con el medio ambiente y la detección de los efectos contaminantes en la salud de los estudiantes y comunidad universitaria, el Comité de Gestión Ambiental propuso dar seguimiento a la investigación y aprobar las propuestas que de ello se generaron, resultando positivo una vez aplicadas las sugerencias de este documento.

### Recomendaciones y comentarios finales

Aún hay muchas propuestas que se deberán aplicar como resultado de esta investigación, en especial si los investigadores desean aplicar este tipo de metodología. Se le recomendó también al Comité de Gestión Ambiental realizar una campaña intensa del no uso del unigel en sus comedores, así como también en cualquier evento que pudiera utilizarse este material. Otra de las recomendaciones fue que los profesores, administrativos y cualquier otro trabajador de planta trajeran sus propios cubiertos y platos reutilizables para disminuir la generación de basura, así como también desconectar aquellos electrónicos que no estén en uso.

### Referencias

Berrio, O. K., Inza, A., Lledo, M. d., & Telletxea, S. (2016). "Concepto y principios de la comunicación efectiva". OCW-2016 Comunicación interpersonal y habilidades sociales en las relaciones de ayuda profesional (en línea). Dirección de internet: [https://ocw.ehu.es/pluginfile.php/13598/mod\\_resource/content/2/Teor%C3%ADa\\_Conceptos%20y%20principios%20de%20la%20comunicaci%C3%B3n%20efectiva\\_2.pdf](https://ocw.ehu.es/pluginfile.php/13598/mod_resource/content/2/Teor%C3%ADa_Conceptos%20y%20principios%20de%20la%20comunicaci%C3%B3n%20efectiva_2.pdf). 2003.

Caballero Sánchez de Puerta, P. "UF1780 - Investigación y recogida de información de mercados". Editorial Nobel, S.A. (en línea). Dirección de internet: <https://books.google.com.mx/books?id=sdt0DgAAQBAJ&pg=PA52&lpg=PA52&dq=Prende++hacer++estimaciones++de+las+conclusiones++a++la++poblaci%C3%B3n++de+referencia+a+partir+de+los+resultados+obtenidos+en+una+muestra.&source=bl&ots=lkGPM6-nI6&sig=ACfU3U0opt4inrat3JyV9lWKVqoDnd32Q&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjfwqO0jIHhAhUJOawKHYcWB0AQ6AEwAnoECAgQAQ#v=onepage&q=Prende%20hacer%20estimaciones%20de%20las%20conclusiones%20a%20la%20poblaci%C3%B3n%20de%20referencia%20a%20partir%20de%20los%20resultados%20obtenidos%20en%20una%20muestra.&f=false>. 2016.

IMNC. (15 de 09 de 2015). ISO 14001:2015.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. "Acciones para cuidar el medio ambiente", *Publicaciones Oficiales Gobierno de México* (en línea), Dirección de internet: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/acciones-para-cuidar-el-medio-ambiente-17102>, 04 de diciembre de 2015.



# LA IMPORTANCIA DE CONTAR CON UN SISTEMA ESTRATÉGICO PARA EL CONTROL DEL ACTIVO FIJO MUNICIPAL

M.A. Erik Alfaro Calderón<sup>1</sup>, M.E. Miriam Guzmán González<sup>2</sup>.

## Resumen

Uno de los problemas que se presentan con mayor frecuencia en los municipios del estado de Michoacán es un manejo inadecuado de los activos fijos.

Por lo tanto la mayoría de las observaciones tanto económicas y administrativas que se encuentran al realizar una revisión por parte de los organismos fiscalizadores tal como la Auditoría Superior, son en relación al patrimonio municipal, específicamente con los bienes faltantes, mal registro de los activos, falta de documentación comprobatoria, proceso inadecuado de bajas de bienes y duplicidad de cuentas contables.

Otras observaciones que se presenta con regularidad es el deficiente control interno, el desconocimiento de las responsabilidades de los funcionarios, lo cual propicia un inadecuado seguimiento y control de los activos del municipio.

El presente trabajo pretende demostrar que contar con un sistema estratégico de información para el control del activo fijo apegado a la normatividad permitirá trabajar con transparencia a los municipios.

**Palabras Clave:** Administración, Sistemas, Activo fijo, Normatividad

## Introducción:

En la actualidad una prioridad de todos los municipios del Estado de Michoacán es contar con un eficiente control interno, además es fundamental contar con sistemas de información que les permitan tratar tener un ya que este les permitirá eficientar los procesos, así mismo los sistemas y tecnologías de información son algunas de las herramientas más importantes disponibles para que los municipios obtengan mayores niveles de eficiencia y productividad en las operaciones, manejos contables, control de ingresos y egresos, manejo de inventarios y sobre todo en la transparencia de las operaciones.

La autonomía municipal permite que cada municipio cuente u opere los sistemas que considere más adecuados para la rendición de cuentas, lo cual ocasiona la falta de uniformidad de la información entre los municipios.

En la actualidad existe un ciclo repetitivo que se presenta en todos los municipios, ya que cada que inicia una nueva administración se realiza el proceso de entrega recepción, y a través de un inventario se realiza la entrega del patrimonio municipal, en donde se ve nuevamente reflejado un gran faltante de bienes o una mala clasificación contable de los mismo, impidiendo conocer la partida presupuestal al cual corresponde esa adquisición, modificaciones y bajas que deberían verse reflejadas en los inventarios.

## Metodología

La metodología utilizada en la presente investigación está encuadrado un estudio de tipo exploratorio descriptivo, para tal caso se generará un marco teórico, sólido y suficiente, para identificar los beneficios que se tienen al contar con un sistema estratégico para el control del activo fijo, realizado un diagnóstico de los requerimientos de los municipios, así como también las causas que originan la falta de controles de los activos, para la cual se pretenden realizar cuestionarios al personal que depende directamente del control de los activos así mismo se realizará un análisis sobre que metodologías se emplean actualmente en los municipios, mediante encuestas, cuestionarios y otros métodos de recolección de datos.

## Desarrollo

El control es parte del proceso administrativo antecediéndole la planeación, organización y dirección, es por ello que es imprescindible abordar en primera instancia la administración.

<sup>1</sup> M.A. Erik Alfaro Calderón, Profesor Investigador de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacán de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, erik.alfaro.calderon@gmail.com

<sup>2</sup> M.E. Miriam Guzmán González, Profesora de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacán de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, miriamguzgo@hotmail.com

Por anterior Agustín Reyes Ponce (Ponce, 1992) señala que la palabra ADMINISTRACIÓN se forma del prefijo ad, hacia, dirección, y con ministratio; esta última palabra proviene a su vez de minister, vocablo compuesto de minus, comparativo de inferioridad, y del sufijo ter, que funge como término de comparación.

Por tanto, la etimología nos indica que la administración refiere a una función que se desarrolla bajo el mando de otro; de un servicio que se presta. Servicio y subordinación son los elementos principales obtenidos.

La administración ha tenido desde la antigüedad gran representatividad (Chiavenato, 2007) (González J. R., 2001) (Byars, 2000) (Franklin, 2007) de los filósofos griegos Sócrates (470 a. C.-399 a.C.), Platón (429 a 347 a.C.) y Aristóteles (384 a. C.-322 a. C-), estas influencias son las siguientes:

- Sócrates expone su punto de vista sobre la administración como una habilidad personal separada del conocimiento técnico y de la experiencia, sostenía que un hombre era capaz de realizarse, si sabe lo que quiere y lo que hace.
- Para Platón, discípulo de Sócrates los temas políticos ocuparon siempre los temas centrales en su pensamiento llegando a concebir un modelo ideal del estado, llevándolo a analizar los problemas políticos y sociales ocasionados por el crecimiento sociocultural del pueblo griego. Señala que con la ciudad surge la división del trabajo uno de los aspectos centrales de la economía.
- Aristóteles fue discípulo de Platón, en su libro “La Política”, señala que la administración pública se clasifica de tres formas, Monarquía, Aristocracia y Democracia.

En el periodo comprendido de 1436 a 1800, se realizaron aportaciones importantes a los orígenes de la administración, (Rodríguez, 2016) tales como:

- En 1436, es construido en Venecia un astillero que le permite convertirse en el imperio mercantil más rico del mediterráneo, conocido como “el arsenal de Venecia”, siendo el astillero más importante de la edad media, en ella se dio importancia a la contabilidad de costos, balances contables y se estableció un eficiente control de inventarios.
- En 1525 Nicolas Maquiavelo a través de sus libros “El príncipe” y “Los discursos”, hizo grandes aportes a la administración, tales como el flujo del poder el cual señala que siempre es de arriba hacia abajo, nunca en sentido contrario, además sobre los tipos de liderazgo clasificándolo en dos tipos el natural y el adquirido.
- En 1767 Sir James Stuart publico sus investigaciones sobre los principios de economía política, la teoría de la fuente de autoridad y la especialización.
- Adam Smith en 1776 (fue el precursor de los procesos de producción en línea), presento sus principios de especialización de los operarios, además introdujo el concepto de control.

En la Revolución Industrial surgieron un sin número de aportaciones a la teoría de la administración, comprendiendo dos periodos, de 1780 a 1860 y de 1860 a 1914.

El primer periodo se caracterizó por la sustitución del artesanado por fábricas, al cual le antecede la mecanización de la agricultura, fuerza motriz de vapor, inicio del sistema febril y al desarrollo del transporte y las comunicaciones.

El segundo periodo se identificó por los avances tecnológicos, dando como consecuencia el surgimiento de las grandes industrias, derivadas de la especialización del obrero en ciertas áreas de la producción o desarrollo, dominio de la ciencia sobre la industria, el aumento y perfeccionamiento de la maquinaria industrial, la organización capitalista y el inicio de la era industrial.

A consecuencia de la invención de la máquina de vapor o máquina a base de energía hidráulica creada por James Watt (1736-1819), se originaron cambios sustantivos en lo social, político y económico (Chiavenato, 2007).

Estos cambios se debieron principalmente a consecuencia del crecimiento de los mercados y del acelerado proceso de producción, así como de la reducción de precios y el surgimiento de productos novedosos; en consecuencia, las empresas se vieron en la necesidad de contratar más personal exigiendo cada vez mayor de calidad.

Existen muchas definiciones referentes a la administración, las cuales están elaboradas con enfoques diferentes, sin embargo, todas y cada una de ellas señalan aspectos importantes de la administración, algunas de ellas son:

- La administración es un proceso muy particular consistente en las actividades de planeación, organización, ejecución y control desempeñadas para determinar y alcanzar los objetivos señalados con el uso de los seres humanos y otros recursos (Franklin, 2007).
- La administración es un proceso o forma de trabajo que comprende la guía o dirección de un grupo de personas hacia metas u objetivos organizacionales (Byars, 2000).
- En 1980 el presidente de American Management Association, la definió como “La administración es conseguir que las cosas se hagan mediante otras personas”.
- Administración es trabajar con y mediante otras personas para lograr los objetivos, tanto de las organizaciones como de sus miembros (Montana, 2004).
- Para Wilburg Jiménez Castro, la administración es una ciencia compuesta de principios, técnicas y prácticas, cuya aplicación a conjuntos humanos permite establecer sistemas racionales de esfuerzo cooperativo, a través de los cuales se pueden alcanzar propósitos comunes que no se pueden lograr individualmente en los organismos sociales (Rodríguez, 2016).
- Fremont E. Kast, la define como la coordinación de individuos y recursos materiales para el logro de objetivos organizacionales, lo que se logra por medio de cuatro elementos: dirección hacia objetivos, participación de personas, empleo de técnicas y compromiso con la organización (Rodríguez, 2016).
- Administración es un proceso de estructurar y utilizar conjuntos de recursos orientados hacia el logro de metas para llevar a cabo las tareas en un entorno organizacional (Porter, 2006).
- Es un proceso mediante el cual se diseña y mantiene un ambiente en el que individuos que trabajan en grupos cumplen metas específicas de manera eficaz (Harol Koontz, 2012).

Una vez analizadas las diferentes definiciones, se puede apreciar que la mayoría de los autores coinciden en definirla como una ciencia, que busca el logro de objetivos con la participación de personas, que a través de un esfuerzo colectivo, y desarrollando una serie de actividades y operaciones pueden alcanzar propósitos comunes, a través del proceso de planear, organizar, dirigir y controlar, donde el conjunto de objetivos logrados permitirá alcanzar las metas organizacionales preestablecidas.

Por lo anterior considero que este último comprende las partes más esenciales de todas y cada una de las definiciones, es por ello que esta será la propuesta de definición que se manejará para los fines del presente trabajo.

La administración ha tenido un papel muy importante en el desarrollo de la humanidad y de todo tipo de organización.

A finales del siglo XIX y principios del siglo XX, se presentaron varias corrientes del pensamiento administrativo, los cuales han contribuido de formas muy positivas a la administración (Chiavenato, 2007):

- Administración científica.
- Enfoque clásico de la administración:
- Teoría humanista de la administración:
- Teoría neoclásica:
- Enfoque estructuralista:
- Teoría de la conducta.

Cada una de estas teorías ha permitido a la sociedad actual comprender como ha sido la evolución y desarrollo de la administración, además de conocer las aportaciones que fueron probadas y aplicadas en su momento, y que a la fecha las empresas las aplican exitosamente permitiéndoles un mejor desarrollo empresarial.

Hoy en día se pone mucho énfasis en los principios básicos de la administración tales como la planeación, organización, dirección, coordinación y control, así como en la división del trabajo, la clara definición de autoridad, la disciplina como unidad de mando, la definición de una estructura adecuada y bien definida, así como las funciones que se deben de realizar.

Se sentaron las bases para que los empleados no fueran considerados como máquinas de trabajo, al contrario, fueran considerados como factor determinante de la empresa donde a cada individuo se le permita expresarse, comunicarse y sobre se demostró la importancia que tiene la motivación para el logro de los objetivos de la empresa, apostando a la calidad y satisfacción total, reduciendo riesgos por falta de planeación y siempre buscando la innovación.

Según Arthur A. Thompson, Jr. y A.J. Strickland III escriben que: La administración estratégica es el proceso de creación de estrategias y de su puesta en práctica. Se refiere al proceso administrativo de crear una visión estratégica, establecer los objetivos y formular una estrategia, así como implantar y ejecutar dicha estrategia, y después con el transcurso del tiempo, iniciar cualquier ajuste correctivo en la visión, los objetivos, la estrategia o ejecución que parezcan adecuados. (Thompson, 2004).

Michael A. Hitt (Hernandez, 2014), utiliza el concepto de administración estratégica en un contexto de competitividad y globalización, argumentando que: El proceso de la administración estratégica es el conjunto de compromisos, decisiones y actos que una empresa necesita llevar a cabo para alcanzar la competitividad estratégica y obtener utilidades superiores al promedio.

La administración estratégica es un conjunto de decisiones y acciones administrativas que determinan el rendimiento a largo plazo de una corporación (Hunger, 2017), por tanto, la administración estratégica hace hincapié en la vigilancia y la evaluación de oportunidades y amenazas externas a la luz de las fortalezas y debilidades de una corporación.

En las definiciones de estos autores se distinguen varias etapas donde la planeación estratégica, dirección estratégica y administración estratégica se suelen referir al mismo proceso:

- De información estratégica
- De medidas estratégicas
- Resultados de las estrategias

En consecuencia, la administración estratégica es el proceso de creación de estrategias.

La administración estratégica juega un papel muy importante en la administración municipal, toda vez que como se señaló anteriormente pone mucho énfasis en los principios básicos de la administración tales como la planeación, organización, dirección, coordinación y control, así como en la división del trabajo, la clara definición de autoridad, la disciplina como unidad de mando, la definición de una estructura adecuada y bien definida, así como las funciones que se deben de realizar.

Por lo anterior es menester señalar la parte normativa que señala las disposiciones a las que están sujetas los municipios, tal como lo señala la Ley Orgánica Municipal del Estado de Michoacán de Ocampo y el Consejo Nacional de Armonización Contable (CONAC).

La Ley Orgánica Municipal del Estado de Michoacán de Ocampo, publicada en la Sección Décima del Periódico Oficial del Estado de Michoacán, el 31 de diciembre de 2001, en su Capítulo I, Del Objeto de la Ley, señala:

**Artículo 2º.** El Municipio Libre es una entidad política y social investida de personalidad jurídica, con libertad interior, patrimonio propio y autonomía para su gobierno; se constituye por un conjunto de habitantes asentados en un territorio determinado, gobernado por un Ayuntamiento para satisfacer sus intereses comunes.

En su **Artículo 22** establece en su inciso X:

X. El registro, inventario, catálogo y resguardo de bienes muebles e inmuebles propiedad del municipio, así como el inventario de los bienes inmuebles propiedad del municipio que se encuentren en comodato;

Este Artículo 22 hace referencia a su Artículo 21 derivado de la entrega recepción.

**Artículo 39.** La Comisión de Hacienda, Financiamiento y Patrimonio tendrá las siguientes funciones

VIII. Promover la organización y funcionamiento de los inventarios sobre bienes municipales;

### **Artículo 59.** Son atribuciones del Contralor Municipal:

VII. Verificar que la Administración Pública Municipal, cuente con el registro e inventario actualizado de los bienes muebles e inmuebles del municipio;

Por todo lo anterior es importante señalar que los municipios han buscado estrategias que les permitan manejar su información de la manera más eficiente, así mismo el Consejo Nacional de Armonización Contable (CONAC), ha emitido reglas de registro para la valoración del patrimonio, publicándolas en el Periódico Oficial de la Federación de la Federación el 27 de febrero de 2010, a la fecha se han realizado diversas reformas con finalidad de esclarecer o fortalecer algunos procedimientos en que se deben realizar los registros.

La Ley de Contabilidad en su Título III, Capítulo II, artículo 23 establece los bienes muebles e inmuebles que los entes públicos registrarán en su contabilidad:

- I. “Los inmuebles destinados a un servicio público conforme a la norma aplicable; excepto los considerados como monumentos arqueológicos, artísticos o históricos conforme a la ley en materia;
- II. Mobiliario y equipo, incluido el de computo, vehículos y demás bienes muebles al servicio de los entes públicos, y
- III. Cualesquiera otros bienes muebles e inmuebles que el consejo determine que deban registrarse.”

Los registros contables de los bienes a que se refiere el artículo 23, se realizara en cuentas específicas del activo y deberán ser inventariados, y dicho inventario deberá estar debidamente conciliado con el registro contable, en el caso de los bienes inmuebles, no podrá establecerse un valor inferior al catastral que le corresponda. Los registros contables reflejarán, en la cuenta específica del activo que corresponda, la baja de los bienes muebles e inmuebles.

De acuerdo a registros con los que se cuentan en la Auditoría Superior de la Federación, así como en la Auditoría Superior de Michoacán, se menciona que aproximadamente el 36% de las observaciones tanto económicas como administrativas se deben a una mala clasificación de los activos con referencia a sus cuentas contables, además del desconocimiento de la ubicación de los activos.

Estos problemas se deben a que no existe un control interno adecuado que defina cada una de las etapas que se deben realizar para el registro y control de los mismos, más aún no cuentan con sistemas de información que les permita precisar con rapidez los inventarios al día.

### **Conclusiones**

Los Municipios del Estado de Michoacán, se encuentran regidos por varias leyes que les establecen sus obligaciones para el manejo de los activos de los municipios, así mismo se han definido reglas por órganos de control, todo ello encaminado a tener un buen control y administración de activo fijo.

Sin embargo al existir la independencia de los municipios deben establecer los medios y las formas de realizarlo así como equipo, herramientas especializadas para esta responsabilidad, personal para dar respuesta clara a las preguntas ¿cuánto costo?, ¿dónde está?, ¿cómo se registró?, ¿quién lo tiene?, ¿contablemente se cargó en la partida correcta?, la tesorería, la contraloría del ayuntamiento y cabildo juegan un papel protagónico, y son ellos los encargados de tener al día la información, sin embargo esto no es posible ya que en la mayoría de ellos no cuentan con sistemas de información apropiados.

Es importante señalar que este es un avance del proyecto de investigación que se está desarrollando en su primer etapa.

### **Referencias**

- Byars, R. y. (2000). *Administración teoría y aplicaciones*. México D.F.: Alfaomega.
- Chiavenato, I. (2007). *Introducción a la teoría general de la administración*. México D.F. : McGraw Hill.
- Diez de Castro, E. &. (1992). *Tendencias actuales en la administración de empresas*. México: FDA.
- Franklin, T. &. (2007). *Principios de la Administración*. México D.F. : CECSA.
- González, A. C. (2014). *Administración Estratégica*. México : Patria.
- González, J. R. (2001). *Establecimiento de sistemas de control interno*. México D.F. : ECAFSA.
- Harol Koontz, H. W. (2012). *Administración una perspectiva global y empresarial*. México: McGraw Hill.

- Hernandez, Z. T. (2014). *Administración Estratégica*. México D.F.: Patria.
- Hunger, J. D. (2017). *Administración Estratégica y Política de Negocios*. México: Pearson Educación .
- Montana, P. J. (2004). *Administración*. México: CECSA.
- Pof (2001). *Ley Orgánica Municipal del Estado de Michoacán de Ocampo*. México: POF
- Ponce, A. R. (1992). *Administración Moderna*. México: Limusa.
- Porter, H. B. (2006). *Administración*. México: Pearson Prentice Hall.
- Rodríguez, S. H. (2016). *Introducción a la Administración, Teoría general administrativa*. México D.F. : Mc Graw Hill.
- Sapiro, I. C. (2017). *Planeación Estratégica*. México: McGraw Hill.
- Thompson, A. y. (2004). *Administración estratégica*. México: McGraw Hill.

# PERSPECTIVAS DE LA TRAYECTORIA ESCOLAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL PARA LA ACREDITACIÓN

Estela María Alonso-Rubín M.C<sup>1</sup>, Mtra. Beatriz Liliana Orduña Tenorio<sup>2</sup>, L.C. María Ruiz Roque<sup>3</sup>, M.A. Juana Mirna Valle Morales<sup>4</sup>, Jonathan Iván Castrejón Castro<sup>5</sup>

*Resumen*— En el presente trabajo de investigación se llevaron a cabo actividades que permitieron identificar y analizar los índices de rezago, reprobación, eficiencia terminal y titulación de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial iniciando con el cohorte generacional 2010 al 2017, los resultados se estructuraron permitiendo identificar la trayectoria educativa de cada uno de los estudiantes, siendo este el punto de partida para poder establecer las estrategias necesarias para garantizar la permanencia y eficiencia terminal. Se debe considerar desde dos perspectivas: transversal y longitudinal. Comparando con estándares de referencia, para evaluar todos los aspectos relativos al fenómeno de trayectoria escolar, dando a conocer los resultados a las áreas pertinentes, con el fin de que se comparta la responsabilidad de emprender acciones de apoyo a los estudiantes, es importante proyectar los estudios investigados y las causas del comportamiento de esta condición, identificando las tendencias de todos los indicadores.

*Palabras clave*— Identificar, analizar, índices, trayectoria escolar.

## Introducción

Los temas de estudio son la deserción, rezago, eficiencia terminal y titulación escolar en la formación inicial de futuros ingenieros; a partir de reconocer el incremento en los últimos años del número de alumnos que viven esta situación en su recorrido escolar de formación académica, en la Institución observada. Particularmente, resultó llamativo identificar que casi la totalidad de una sección de una cohorte fue sufriendo desgranamiento en su matrícula inicial hasta casi desaparecer. A ello se agrega, el reconocimiento dentro de la Institución, de bajos niveles de rendimiento en evaluación, así como dificultades en la comprensión de textos, diversidad cultural y cognitiva en el alumnado, y ciertos aspectos de la organización escolar que consideramos inciden de algún modo en el problema que interesa abordar.

Para ello se tomó como referencia diferentes cohortes generacionales de la carrera de Ing. En Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Iguala, a partir de la construcción de una muestra, realizando estudios de investigación.

Por otra parte, producir conocimientos referidos a las características que esta problemática adquiere una importancia relevante dada las pocas investigaciones sobre formación académica que hay en nuestro país. Sin dejar de lado, las connotaciones sociales, psicológicas y económicas que la deserción, rezago, eficiencia terminal y titulación tienen para los alumnos, el sistema educativo y la sociedad. Ello significaría un aporte importante para pensar estrategias de intervención asertivas y que permitan solucionar los problemas existentes a la vez que permitiría dar impulso a la tarea de producción de conocimientos a través de la investigación en un Instituto del Tecnológico Nacional de México.

## Descripción del Método

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

La acreditación es un proceso para garantizar la calidad de un programa educativo. El proceso es llevado a cabo por un organismo externo a las instituciones de educación superior, reconocido para dicha función. **La acreditación reconoce la calidad de los programas educativos considerando estándares definidos para un programa de buena calidad.**

---

<sup>1</sup> Estela María Alonso Rubín MC, es profesora de Contador Público en el Instituto Tecnológico de Iguala, Iguala, Guerrero, [estela.alonso@itiguala.edu.mx](mailto:estela.alonso@itiguala.edu.mx), (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Mtra. Beatriz Liliana Orduña Tenorio es profesora de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, en el Instituto Tecnológico de Iguala, Guerrero, [bliliana.tenorio@itiguala.edu.mx](mailto:bliliana.tenorio@itiguala.edu.mx)

<sup>3</sup> La Mtra. María Ruíz Roque es profesora y Coordinadora de la Carrera de Contador Público en el Instituto Tecnológico de Iguala, Guerrero, [maria.roque@itiguala.edu.mx](mailto:maria.roque@itiguala.edu.mx)

<sup>4</sup> La Mtra. Juan Mirna Valle Morales es profesora y Jefa de División de Estudios Profesionales en el Instituto Tecnológico de Iguala, Guerrero, [mirna.valle@itiguala.edu.mx](mailto:mirna.valle@itiguala.edu.mx)

<sup>5</sup> C. Jonathan Iván Castrejón Castro, estudiante de la carrera de Contador Público en el Instituto Tecnológico de Iguala, [16670199@itiguala.edu.mx](mailto:16670199@itiguala.edu.mx),

Supone la evaluación a través de estándares y criterios de calidad establecidos y difundidos previamente por un organismo acreditador. El procedimiento incluye una autoevaluación del programa, así como una evaluación por un equipo de expertos externos o pares académicos, que garantiza que cumple con determinados criterios, indicadores y parámetros de calidad en su estructura, organización, funcionamiento, insumos, procesos de enseñanza, servicios y en sus resultados; que tiene pertinencia social; es decir, que tiene el fin mayor de proyectar a sus alumnos como factores de cambio social en el desarrollo de su país ante el constante cambio mundial; y que ha sido estudiado y evaluado por expertos en la materia y que es de buena calidad

A través de la acreditación el estudiante tiene mayores conocimientos y por ende, ampliar las probabilidades de continuar con un posgrado, participar en los concursos para insertarse en programas de movilidad estudiantil, obtener becas con lo cual se minimiza el riesgo de abandonar la carrera, ampliar la certidumbre de que lo que se aprende es pertinente y actualizado, contribuir al desarrollo de la comunidad a través del servicio social y la participación en proyectos vinculados.

Así mismo para los egresados les permite lograr insertarse más rápidamente en el mercado laboral, ampliar las probabilidades de desarrollar su propia empresa, garantizar que sus estudios sean reconocidos en el extranjero, formar parte del conglomerado de profesionistas mejor calificados, alcanzar mejores herramientas para ejercer la profesión y contribuir con sus aportaciones profesionales al desarrollo del país.

De igual manera se les da certeza a los empleadores de ampliar las expectativas de crecimiento empresarial, por las contribuciones del grupo de profesionistas incorporados a la organización al recibir en sus espacios laborales a profesionistas calificados y seguros de sí mismos.

Y por último como Institución educativa se contribuye a la formación de egresados satisfechos en su nivel académico y con mayor seguridad para afrontar los retos de ejercer una profesión, mejorar los canales de comunicación con las IES de donde provienen sus empleados, con los consecuentes beneficios para la actividad económica de la empresa, acceder a programas institucionales que contribuyan a la mejora integral de la planta física y su capital humano, Incrementar el reconocimiento social, facilitar la celebración de convenios de colaboración con otras instituciones de educación superior tanto nacionales como internacionales como instituciones de prestigio académico y permite posicionar a las IES en situación de igualdad con otras del orbe, con los consiguientes beneficios para la planta académica y sus estudiantes

Por lo anterior expuesto el presente proyecto se enfocará en analizar el proceso de la trayectoria escolar en la carrera de Ing. en Gestión Empresarial debido a la necesidad de conocer el tiempo promedio en que nuestros estudiantes terminaran su licenciatura y poder implementar un programa de seguimiento de trayectorias escolares, análisis e instrumentación de acciones remediales para abatir los problemas de rezago, reprobación y deserción así también permitirá poder cumplir con el Manual que marca el organismo certificador (C.A.C.E.I.) para la Acreditación de la carrera.

#### *Referencias bibliográficas.*

Como lo comenta la autora Mtra. Barrera, B. M. (2017). *Marco de referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional*. Ciudad de México: Propiedad Intelectual de CACEI, que nos indica que la autoevaluación es un ejercicio práctico realista de la condición que guarda la carrera respecto a la introspección de los puntos a fortalecer.

#### **Comentarios Finales**

A continuación, se expondrán los resultados obtenidos a través de gráficas y posteriormente se presenta un análisis de estos.

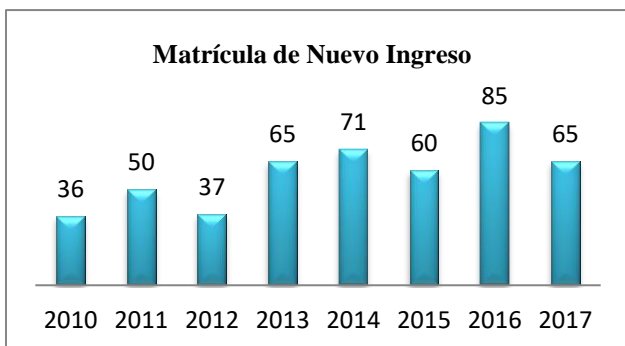
#### **Trayectoria Escolar**

Se inicia el análisis con los datos proporcionados por el Sistema Integral de Información del Instituto Tecnológico de Iguala, de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial.

#### **Matrícula de Nuevo Ingreso.**

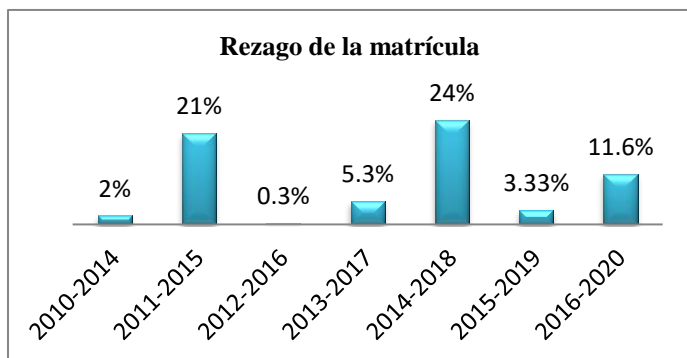
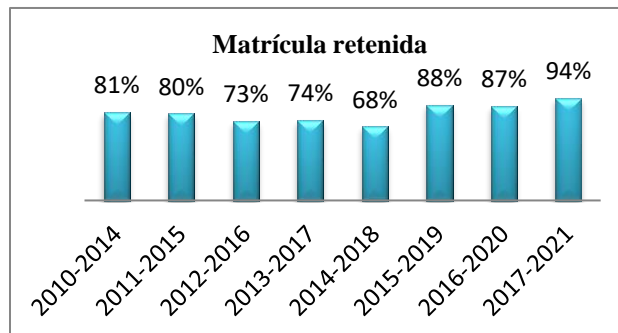
Los datos proporcionados son a partir del cohorte generacional 2010 y abarca hasta el 2017, gráficamente este es comportamiento de la carrera.





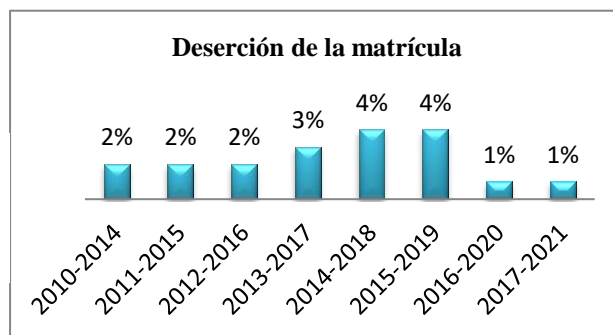
La figura No.1, indica los datos proporcionados del SII del ITI.

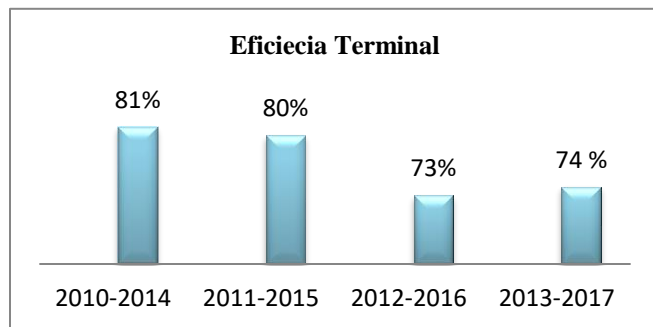
La figura No.2, los datos proporcionados del SII del ITI, de acuerdo a la recolección de información, los datos proporcionados nos muestran como la trayectoria de matrícula se comporta y la retención de esta.



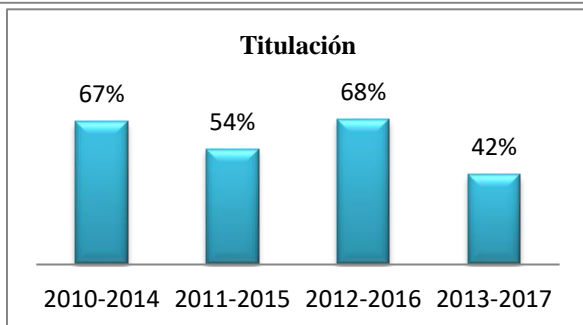
La figura No.3, proporciona datos del SII del ITI, la cual indica el **rezago de la matrícula**. Durante la trayectoria escolar se tuvieron retardos en cursar y/o re cursar las asignaturas por reprobación o por condiciones que ocasionaron rezago en la matrícula.

La figura No. 4, los datos proporcionados del SII del ITI, **Deserción de la Matrícula**. Durante la trayectoria de la matrícula se tuvo una deserción, quienes son los jóvenes que no dieron continuidad a los estudios.





La figura No. 5, nos muestra la **Eficiencia Terminal de Matrícula**, los datos con la finalidad de mostrar en porcentajes la conclusión del mapa curricular de la matrícula de la carrera.



La figura No.6 proporciona datos del SII del ITI, sobre la **Titulación**. El comportamiento de la matrícula llega a la culminación de estudios y muestra en porcentaje no solo la conclusión de estudios, sino también el lograr el grado académico de la ingeniería.

En la recopilación de datos y llenado de los cuadros concentradores de información se analizó lo siguiente:

- Se identificaron los índices de rezago, retención, abandono escolar temporal y definitivo esta última ocasionaba deserción, la cual es motivo de un mayor análisis y como sugerencia la implementación de estrategias para lograr elevar su eficiencia.
- De acuerdo a los lineamientos que indica el Manual del Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional. Los indicadores se identificaron y se aplicaron a los datos proporcionados por las áreas de Sistemas y Servicios Escolares, respecto a la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial considerando las tres cohortes generacional 2010 hasta el 2017.
- Se analizaron los índices de retención, rezago, reprobación, abandono escolar, deserción, haciendo un pronóstico y considerando que varios de los estudiantes no concluyen por el índice de materias reprobadas.
- Se estructuraron los datos para presentarlos en el informe ejecutivo para la presentación a la institución y para la entrega de evidencias al departamento de Ciencias Económico Administrativas para el llenado de la autoevaluación para la acreditación del programa educativo de ingeniería en gestión empresarial.

#### Conclusiones

Podrían definirse un sin fin de indicadores para conocer la eficiencia de las instituciones de educación superior. Sin embargo, todo el trabajo que ello implicaría sería infructuoso, si los resultados no se consideran en la toma de decisiones. La información obtenida al realizar estudios de trayectorias escolares es muy útil para los coordinadores de carrera y responsables de la planeación.

Algunos ámbitos específicos en los que pueden plantearse estrategias de mejoramiento que inciden directamente en el desempeño de los alumnos son reorientación de su curricular, y de las políticas de retención. Además, puede determinarse en qué materias aprueban o reprueban los estudiantes, los semestres críticos de deserción y de reprobación, y en qué tiempo transcurre su carrera.

Para realizar estudios de trayectoria escolar, no existen restricciones; entre más completos estén, serán más útiles para la toma de decisiones. Si la información está lo suficientemente desagregada (por asignatura, por semestre, por alumno) es más factible canalizarla a las instancias correspondientes para su atención oportuna.

#### Recomendaciones

A continuación, se presenta un listado, de algunos aspectos que se recomienda estén presentes en los estudios de trayectoria escolar:

- Es importante que los estudios de trayectoria escolar se aborden desde dos perspectivas: transversal y longitudinal.

- Debe concederse suficiente importancia a los índices de reprobación por cohorte, carrera y materia, en cada semestre.
- Es conveniente desagregar información, en los índices que sea posible, por alumno, por carrera y por semestre.
- La institución debe establecer estándares de referencia, con el fin de evaluar todos los aspectos relativos al fenómeno de trayectoria escolar.
- Es imprescindible dar a conocer los resultados individuales a los encargados de los programas de tutoría, a los profesores de las asignaturas, a los cuerpos académicos y, desde luego, a los directores del ITI, con el fin de que se comparta la responsabilidad de emprender acciones de apoyo a los estudiantes.
- Es conveniente que los resultados se presenten con las gráficas correspondientes. Es muy importante proyectar estudios de trayectoria escolar en los que se investiguen las causas del comportamiento de este fenómeno.
- De ser posible, tienen que identificarse las tendencias de todos los indicadores.

#### Referencias

Danieli, L. M. (2007). Congreso Nacional de Investigación. Obtenido de <https://cedoc.infed.edu.ar/upload/364.pdf>

Instituto Tecnológico de Iguala. (Julio de 2018). Obtenido de <http://www.itiguala.edu.mx/>

Mtra. Barrera, B. M. (2017). *Marco de referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional*. Ciudad de México: Propiedad Intelectual de CACEI.

Ortega Guerrero, J. C., López Gonzales, R., & Alarcón Montiel, E. (2015). *Trayectorias escolares en educación superior*. Xalapa, Veracruz, México: Universidad Veracruzana. Obtenido de <https://www.uv.mx/bdie/files/2016/01/Libro-Trayectorias-escolares-educacion-superior.pdf>

# ESTRATEGIAS DE MARKETING TURÍSTICO INCLUSIVO PARA LAS NUEVAS FAMILIAS

Abril Guadalupe Alvarez Gonzalez<sup>1</sup>, Andrea Lizeth Pineda Gutiérrez<sup>2</sup>,  
Ericka Viridiana Ogaz Caballero<sup>3</sup>, Juan Bernardo Amezcua Núñez<sup>4</sup>

**Resumen**— La presente investigación trata el tema de los nuevos tipos de familia, específicamente enfocándose en los jóvenes sin hijos o “DINKS”, analizando su relación e impacto en el turismo “Pet friendly”, estudiando a cuidado lo que las empresas del giro turístico han implementado como estrategias de inclusión. El estudio se enfoca principalmente en el análisis de las estrategias de mercadotecnia de las empresas del giro que se enfocan en dicho segmento de mercado. Mediante una revisión de literatura sobre el tema, los resultados de esta investigación brindarán una mejor comprensión a las empresas turísticas relacionadas con estas tendencias de mercado e incluso, pues permite conocer el comportamiento de los nuevos núcleos familiares en sus actividades turísticas.

**Palabras clave**— Marketing turístico, DINKS, Pet friendly, Nuevas familias.

## Introducción

En la actualidad, es ampliamente conocido que el modelo tradicional de familia ha ido evolucionando a partir de los últimos años. En Latinoamérica, el concepto tradicionalista de familia ha cambiado considerablemente, gracias a los avances de los derechos humanos y a culturas inclusivas. (Enciclopedia británica en español, 2009) De este modo es como se han visto aceptados por la sociedad todos aquellos nuevos modelos familiares, los cuales se diferencian enormemente los unos de los otros

Las nuevas tendencias familiares se están apoderando de las familias que anteriormente eran nucleares o típicas en países latinoamericanos, las parejas DINKS son uno de los más nuevos tipos de familia, en términos generales, la familia DINKS (i.e., parejas donde ambos trabajan pero no tienen hijos) se caracteriza por que no son apegados a las tradiciones, se enfocan en otro futuro el cual no es el que comúnmente se veía hace algunos años, ese futuro incluye compras de tecnología, viajes dos o más veces al año, un exitoso trabajo, y crecer más profesionalmente. Este tipo de familia ha ido creciendo a través del tiempo y cada vez son más comunes, se espera que incremente en un 20%. (SALUD180.COM, s.f.).

La falta de hijos es suplantada por mascotas. Muchos dueños consideran a sus mascotas como un miembro más de su familia, por lo que es hasta cierto punto normal que deseen viajar con sus fieles amigos. Es por eso por lo que surge el turismo amigable con las mascotas, haciendo del viajar con mascotas una realidad totalmente accesible, con establecimientos dispuestos a abrir sus puertas a este sector.

Se pretende estudiar a los DINKS y su relación con el turismo Pet friendly, el cómo son incluidos en la sociedad, para posteriormente analizar las estrategias que empresas han implementado respecto al tema, esto debido a las tendencias de las que el segmento en cuestión es parte debido a su personalidad, tal como se podrá apreciar más adelante.

## Descripción del Método

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

Para el proyecto, primeramente, se ha hecho una revisión de la literatura para una posterior obtención de información documental de interés para el tema. Se realizaron inferencias acerca de lo obtenido respecto a los diversos subtemas más relevantes que engloban el principal objetivo de la investigación. De tal modo, se han captado los puntos fundamentales del tema y analizado cuidadosamente el cómo se relacionan.

Posteriormente, se ha generado un análisis más profundo a cerca de las estrategias de marketing inclusivo para los nuevos tipos de familia, focalizando en las empresas que se mueven por el turismo.

<sup>1</sup> Abril Guadalupe Alvarez Gonzalez es Estudiante de Mercadotecnia en la Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila [abrilguadalupe123@gmail.com](mailto:abrilguadalupe123@gmail.com)

<sup>2</sup> Andrea Lizeth Pineda Gutiérrez es Estudiante de Mercadotecnia en la Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila. [andrea12pg@hotmail.com](mailto:andrea12pg@hotmail.com)

<sup>3</sup> Ericka Viridiana Ogaz Caballero es Estudiante de Mercadotecnia en la Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila. [eogaz@uadec.edu.mx](mailto:eogaz@uadec.edu.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Juan Bernardo Amezcua Núñez es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila. [bamezcuan@gmail.com](mailto:bamezcuan@gmail.com)

### Tipos de familia

Ya que los países latinoamericanos se han moldeado por efecto de la globalización durante los últimos años, han sido mejor aceptados por la sociedad todos aquellos nuevos modelos familiares, los cuales se diferencian enormemente los unos de los otros respecto a su estilo de vida y preferencias de consumo. Es imprescindible el diferenciarlos para tener mayor certeza del modelo de familia en el que se enfoca este proyecto. Tal información de presenta en el cuadro 1.

Tipo	Características
Nuclear	Su propósito principal es la procreación y crianza de los niños; buscando la satisfacción socio afectiva de sus miembros.
Ensamblada	Se caracterizan porque uno de los padres o ambos han tenido relaciones previas y en ellas conviven los hijos de matrimonios anteriores, y en algunos casos los hijos.
Corresidentes	Desean vivir un entorno práctico, económico y divertido que facilite el tránsito hacia otra etapa de su vida.
Jóvenes sin hijos DINKS	Le toman mucha más importancia a su profesión, viajes, compras.
Extendida	Conformada por el padre, madre, hijos y algún miembro de otra generación que comúnmente este familiar de otra generación es el abuelo o la abuela.
Monoparental	Constituida por una madre de familia soltera; viuda, separada, divorciada, y ausencia prolongada del padre de familia.
Homoparental	Una pareja del mismo sexo vive con uno o más hijos adoptados.
Binuclear	Se presenta cuando un matrimonio con hijos se separa y los padres se turnan el cuidado de los hijos.
Unipersonal	Es conformada por una sola persona, que decide no formar una familia.

Cuadro 1. Nuevos tipos de familia. Fuente: Creación propia con datos de: (Algeciras, 2017) (Haskey, 1992) (Romo) (SALUD180.COM, n.d.) (Daniela Escamilla R., 2013) (Ser padres, 2015) (Alarcon, 2016)

### El segmento DINKS en México

Las mascotas cada día han ido generando una mayor aceptación por parte de la sociedad, ya que en la actualidad se les considera como un miembro más de la familia.

Los animales han tomado el rol de hijo principalmente en las parejas de Milenials, conocidos como DINKS (por sus siglas en inglés: Double Income No Kids), que son aquellos que no tienen planes de tener hijos o bien que ya no viven con ellos, que cuentan con un ingreso económico estable y prefieren viajar y crecer profesionalmente.

El 60% de los hogares en el mundo tienden a convivir con mascotas, pero cabe mencionar que los perros son la mascota que más se destaca y los gatos también se han incorporado a dichas familias, entre algunas otras mascotas.

México es el país con la mayor cantidad de perros en América latina, mencionó el Instituto de Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en 7 de cada 10 hogares mexicanos conviven con una mascota. Se dice que aproximadamente hay 27 millones de perros y 8 millones de gatos en nuestro país.

### Turismo Pet friendly

Las personas consideran a sus mascotas como un miembro más de su familia, por lo cual en la actualidad se considera algo normal que viajen con juntos. A causa de esto nace lo que hoy se conoce como el turismo pet friendly, haciendo del viajar con mascotas una realidad totalmente accesible, con establecimientos dispuestos a tener áreas especiales y adaptada para las mascotas y hacer de esto una mejor experiencia.

A partir del año 2016 se creó el diseño de un sello turístico para destinos que permiten que los turistas lleven a sus mascotas., su objetivo principal de dicho sello es dar a conocer las necesidades de los turistas para brindarles un m

mejor servicio y que las agencias de viajes puedan ofrecer paquetes vacacionales para viajar cómodamente con su mascota y determinar los servicios que sean necesarios. Promoviendo así, el cuidado responsable hacia los animales. (García, n.d.)

En la actualidad en México aún no existe alguna certificación para este tipo de empresas, pero cada vez se han ido incorporando más lugares y se encuentran alrededor de todo el país. Los establecimientos Pet Friendly que se han unido a este estilo de vida y se encuentran adaptados son hoteles, restaurantes y parques, para que tanto como tú y tu mascota disfruten de unas vacaciones atractivas en ciudades como Cancún, Guadalajara, Morelos y la Ciudad de México, entre otras más. Hay una gran variedad de opciones, desde lugares que ofrecen menús especializados para mascotas, otros más cuentan con servicio de limpieza especial, o bien algunos establecimientos en donde se permite la entrada de mascotas, pero el dueño debe hacerse cargo de la limpieza y su alimentación.

El turismo pet friendly es una gran oportunidad de mercado para diversas empresas y lugares turísticos, así como también para las empresas de crecer y expandir sus servicios, y para los viajeros una nueva oportunidad para estar siempre cerca de su fiel amigo y seguir compartiendo experiencias juntos, haciéndolo de una forma responsable y divertida.

### El turismo Pet Friendly y los DINKS

El segmento de familias DINKS se hace más relevante en términos económicos en México, pues tan sólo hasta el año pasado ellos ocupaban el 3.4 por ciento de la población total. (Merca2.0, 2016).



Cuadro 2. Impacto de los jóvenes sin hijos en el turismo. Fuente: Creación propia.

En México, uno de cada dos adultos tiene un perro, siendo casi 40 millones de hogares. Debido a que una gran cantidad de individuos cuentan con una mascota, un perro en su mayoría es lógico que las empresas de todo tipo de ramos se interesen por el lanzamiento de estrategias especializadas para tal segmento. En su mayoría ciertas empresas que se enfocan en ser amigables con las mascotas se enfocan en parejas jóvenes, que no tienen hijos debido a las características particulares con las que cuentan, tal como los ingresos per cápita que generan, así como sus gustos y preocupaciones para que las estrategias que los directivos puedan generar se enfoquen en la consecución de resultados más atinados. Para adquirir la "certificación" de Pet Friendly las organizaciones deben adaptar su manera de trabajar, y ofrecer sus productos o servicios sin sacrificar calidad por inclusión, es decir, a pesar las adaptaciones deben manejar estándares de calidad.

La revista en línea Sipse, comenta que, en colonias populares de la Ciudad de México como Polanco y la condesa, se pueden encontrar fácilmente peluquerías caninas que humanas. Las *start up* se sienten orgullosas de portar una imagen pet friendly pues permite ser distinguida fácilmente por el público. (Sipse.com, 2017)

Uno de los hoteles que existen en la república con imagen pet friendly es el Avándaro, ubicado en Valle de Bravo, un hotel con gran diseño rodeado de jardines que permite la entrada de perros, además de cuando recién ingresa una mascota el hotel les obsequia un kit de cama, collar y plato de alimento. (HOTEL AVÁNDARO, 2019)

Un claro ejemplo es lo que realizó Honda plaza en ciudad de México. Cuenta con sucursales que han ganado certificación pet friendly, pues al llegar se aprecia un letrero con reglas sobre casos en los que se puede

introducir a la mascota a la sucursal, cuenta con una estación de limpieza, empleados capacitados y aditamentos para hacer pruebas de manejo con la mascota, en donde también se les proporciona cinturón especial de seguridad. Sin duda esta es una de las estrategias que mueven masas, pues son disruptivas, nunca pensadas y que al final de todo van dirigidas más que nada a los jóvenes sin hijos. (Comercios, 2018).

Los hoteles han ido cambiando a lo largo de los años, en los primeros años que apareció este tipo de servicio ni siquiera existían las famosas botellas de shampoo que la gente acostumbra a llevarse, así como esta pequeña innovación han venido surgiendo más a lo largo de los años, todo esto para adaptarse al mercado, a las exigencias de sus clientes además de que en esta época la cultura de las personas y su forma de pensar ha cambiado, es por eso que los hoteles no se pueden quedar atrás en este cambio que se está dando en la actualidad, esto para mantenerse en el mercado y ofrecer sus servicios.

Todo este cambio ha sido muy radical a lo largo de estos años han ido cambiando desde los minibares, las almohadas para una mayor comodidad del cliente, hasta lo que hoy pudiera ser visto como un cambio muy pequeño, el hecho de que en el año de 1910 existió el primer hotel (The Goring Hotel) en ofrecer un baño privado en cada habitación ya que para estos años las personas debían hacer fila para poder entrar a los baños.

Ahora se ha llegado a la altura del crecimiento tecnológico, iPads en las habitaciones, tecnología de reconocimiento por medio de huella digital, en fin, agregándole un poco de tecnología a todo lo convencional. No solamente se han tenido que ir adaptando a los cambios tecnológicos, si no también a las exigencias de las personas, ya que, así como existen cambios en los avances de la tecnología también ha ido cambiando la forma de pensar de las personas. (español, 2014)

Ya no predominan las familias que buscaban vacacionar con sus familias, integradas por los padres e hijos y los hoteles también han cambiado en sus exigencias o reglas a la hora de ofrecer sus servicios, ahora quienes principalmente viajan son los jóvenes, en especial parejas jóvenes sin hijos, quienes buscan disfrutar de su libertad, su dinero, descansar y sobre todo sin hijos, hicieron ese cambio de tener hijos por una mascota y es tratado como si fuera un integrante más de la familia, por esta razón los hoteles no podían seguir con sus reglas en las cuales se prohibía la entrada a animales, al ver que su mercado estaba cambiando ellos no podían seguirse aferrando a las costumbres tan diferentes que ellos manejaban, además de que este segmento de mercado son quienes más viajan, así que decidieron adaptar sus reglas, sus instalaciones y además ampliar los servicios que se ofrecían, ya que no solo le iban a prestar sus servicios a las personas si no también a sus mascotas los cuales tienen diferentes necesidades a nosotros.

Para que un hotel pueda ser pet friendly necesita saber que tipo de animales va a aceptar en su establecimiento, ya que no solo se cuenta como mascota a perros y gatos si no que existen otros tipos de mascota por las que optan los DINKS , debe haber un veterinario para cualquier emergencia que pueda haber con la mascota, el hotel debe decidir si se va a realizar algún cobro extra por llevar a su mascota, deben de tener a la vista de los huéspedes los protocolos de limpieza así como las normas , una guardería , ya que hay que recordar que las mascotas son los 'nuevos hijos' de este tipo de familia. (NORAY, 2018)

Con el fin de que pueda haber una sana convivencia entre quienes aman a las mascotas y quienes no existe el certificado pet friendly este consiste en una revisión de las instalaciones para que este sea un lugar amigable con las mascotas, señalización y rediseño del espacio del establecimiento, esto para que la mascota como las personas se sientan cómodos en su estancia. (Nuggi, s.f.)

Además de los hoteles que están realizando este cambio, también las aplicaciones digitales lo están realizando ya que en la aplicación de Airbnb también se están actualizando, los dueños de las casas que ofrecen sus servicios en Airbnb tienen sus propias mascotas.

En un estudio realizado por holidaycottages.co.uk apunta que el turismo con mascotas resulta clave para atraer más turistas nacionales. (Hinojosa, 2013).

Es así como no solamente los hoteles se están uniendo a esta innovación, todos los prestadores de servicios de alojamiento se están uniendo a este cambio social y cultural de las personas, y de esta manera cada uno adapta cada uno de sus servicios a las necesidades de los clientes.

## Comentarios Finales

### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de que los establecimientos que son prestadores de servicios de alojamiento se encuentren abiertos a cada cambio que está sucediendo en la sociedad, ya que año con año van surgiendo nuevas necesidades, no deben de encasillarse en una sola estrategia o a un solo segmento de mercado; además de mantenerse informados de lo que están buscando las personas en la actualidad. Es indispensable que se mantenga la comunicación con todos los clientes, ya que como se mencionó en el desarrollo del documento no todas

las personas son amantes de los animales, de esta manera todos los clientes quedaran contentos con los servicios ofrecidos. La ausencia del factor innovación en los hoteles lo único que causara es que pierdan presencia en el mercado, ya que en este cambio tan constante este factor es de suma importancia para encontrarse a la vanguardia de lo que buscan los consumidores.

Es importante el destacar que debido a la creciente expansión de las demandas del mercado ha de ser fundamental para las empresas de productos y servicios el estudiar a mayor profundidad no solo lo que los consumidores necesitan, si no también aquello que ellos no saben que necesitan o que simplemente desean y que les ha de brindar valor agregado, ya sea brindándoles satisfacciones fisiológica o emocional.

### Recomendaciones

Con estos cambios culturales de las personas existe un gran segmento al cual dirigirse, pero para esto hay que realizar un cambio en todo lo relacionado al hotel, no solo físicamente (instalaciones, personal, nuevos departamentos) si no en el servicio y mentalidad de los empleados ya que no será lo mismo ofrecer un servicio a una familia tradicional a una familia con nuevas ideas, nuevos pensamientos y con una mascota además de que las mascotas necesitan de cuidados diferentes a los de los humanos, todo esto tendrá una retribución económica para quienes se encargan de manejar los hoteles de otra manera solo desaparecerán del mercado.

El establecimiento turístico que desee mejorar y sobrevivir en el mercado actualmente tiene que generar estrategias innovadoras orientadas hacia su target.

### Referencias

- Alarcon, D. (25 de Octubre de 2016). *Las nuevas tipologías de Familias*. Obtenido de El blog de daniel.
- Algeciras, C. (2017, Mayo 15). Los 9 tipos de familia que existen. Retrieved from Liferder: <https://www.liferder.com/tipos-de-familia/>
- Comercios. (5 de Noviembre de 2018). *México Pet friendly*. Obtenido de Comercios: <https://www.mexicopetfriendly.com/comercios>
- Daniela Escamilla R., Y. P. (2013). *Familias monoparentales, madres solteras jefas de hogar*. Retrieved from <http://www.ubiobio.cl/miweb/webfile/media/357/Articulos/Art%C3%ADculo-%20Familias%20monoparentales.pdf>
- Enciclopedia británica en español. (2009). *La familia: concepto, tipos y evolución*. España: UAEH.
- Finamex casa de bolsa. (s.f.). *Inversiones pet friendly*. Obtenido de The visionary: <http://thevisionary.finamex.com.mx/the-visionary/inversiones-pet-friendly>
- García, B. (s.f.). *Turismo Pet Friendly*. Obtenido de Entorno turístico: <https://www.entornoturistico.com/turismo-pet-friendly/>
- Haskey, J. (1992). Pre-marital cohabitation and the probabilities of subsequent divorce: analyses using new data from the General Household Survey. *Population trends* 68, OPCS/HMSO.
- HOTEL AVÁNDARO. (13 de Marzo de 2019). *Hotel Avandaro características*. Obtenido de Hotel Avandaro sitio oficial: <http://www.hotelavandaro.com.mx/>
- Romo, H. L. (2016). *Los once tipos de familias en México*. México: Instituto de investigaciones sociales
- SALUD180.COM. (s.f.). *Bienestar 180*. Obtenido de <https://www.salud180.com/salud-dia-dia/parejas-sin-hijos-tendencia-en-crecimiento-DINKS>
- Ser padres. (2015). *Padres del mismo sexo*. Obtenido de <http://serpadres.com/familia-todo/familias-padres-mismo-sexo/31853/>
- CNN. (2014) 8 hoteles que cambiaron la industria. Obtenido <https://cnnespanol.cnn.com/2014/03/31/8-hoteles-que-cambiaron-la-industria/#0>
- NORAY, (2018) Pet Friendly: ¿Qué es y cómo puedo implementarlo en mi hotel? Obtenido <https://www.noray.com/blog/pet-friendly-implementarlo-hotel/>
- Nuggi, Certificación Pet Friendly. Obtenido <https://www.nuugi.com/nosotros-amor-por-las-mascotas/certificacion-pet-friendly/?lang=es>
- Vivi Hinojosa (2013). Niños no, perros sí en hoteles. Obtenido [https://www.hosteltur.com/113590\\_ninos-no-perros-si-hoteles.html](https://www.hosteltur.com/113590_ninos-no-perros-si-hoteles.html)



# IMPORTANCIA DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL A LOS PEQUEÑOS NEGOCIOS DE VALLE DE CHALCO

M. En Ed. Aura Álvarez Nieto<sup>1</sup>, M. En Fin. Erika Chavarría Jiménez<sup>2</sup>,  
M. En E. S. Selene Álvarez Nieto<sup>3</sup> y L. En C. Lizbeth Vázquez Beltrán<sup>4</sup>

**Resumen---** A veces se cree, que solo las grandes empresas se deben de preocupar por la Responsabilidad Social (RS), pero no es así, es una práctica que se debe dar desde las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES), con esto se contribuye de manera importante en el cuidado del medio ambiente al mismo tiempo que se pueden reducir algunos gastos y esto ayuda al desarrollo empresarial, la importancia del siguiente artículo es definir qué tan necesario es que se cuente con RS en los negocios de Valle de Chalco. Para la recolección de la información del presente trabajo, se hace una revisión de la bibliografía necesaria, buscando en libros, revistas, páginas web, entre otros medios, para saber a cerca de los principales elementos de la investigación, como son la RS y las empresas, se hace una entrevista a los integrantes de las PYMES, para saber su postura ante dicho elemento en su negocio.

**Palabras clave:** responsabilidad social, PYME, sustentabilidad

## Introducción

Para la elaboración del presente trabajo, se hace una revisión teórica sobre algunos factores de relevancia para saber sobre la importancia de la RS en los pequeños negocios de Valle de Chalco, de tal manera que se trata de una investigación documental, al mismo tiempo y gracias al cuestionario aplicado a los pequeños negocios de la colonia María Isabel ubicados en éste municipio, se trata de una investigación de campo, por otro lado, se trata de una investigación cualitativa por echo de querer observar el fenómeno en su espacio real.

En el primer apartado se aborda la temática sobre lo que es un PUYME, sus características y características de la gran empresa, las pequeñas empresas cuentan con la más amplia gama de giros productivos, comercializadores y de servicios y tienen la tendencia a realizar actividades autónomas que tienen relación con las empresas más grandes.

Por otro lado, en el siguiente apartado se habla sobre la RS, debido a que implica hablar de la moral y la ética a la hora de hacer negocios, de cómo las actividades desarrolladas por unos para obtener beneficios pueden beneficiar, dejar como estaban o perjudicar a los otros.

Finalmente, la sustentabilidad, que es el cuidado por el medio ambiente es un proceso necesario para el flujo circular de la economía y de la vida, es un tema que trasciende las barreras de lo económico y que se vuelve vital para las actuales generaciones.

## Descripción del Método

Para la elaboración del presente trabajo, se realiza una investigación documental por la búsqueda de información en fuentes como revistas, libros, páginas web, entre otras, de campo, por el cuestionario aplicado en una entrevista a los pequeños empresarios del municipio de Valle de Chalco, específicamente de la colonia María Isabel, por otro lado se trata de una investigación cualitativa por el interés de recoger información basada en la observación y los comportamientos naturales del fenómeno de estudio.

### *Las PYMES*

Una PYME es una empresa que resulta de gran importancia en cualquier región por el desarrollo que puede llegar a generar, estas empresas suelen pasar por diversas dificultades para lograr el éxito, pero que pasa con aquellas que logran consolidarse y que quieren crecer, cuál es su relación o interés por ser empresas responsables, realmente les

---

<sup>1</sup> M. En Ed. Aura Álvarez Nieto CU UAEM Valle de Chalco, México [aualna@yahoo.com.mx](mailto:aualna@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> M. En Fin. Erika Chavarría Jiménez. CU UAEM Valle de Chalco, México. [jimerika87@hotmail.com](mailto:jimerika87@hotmail.com)

<sup>3</sup> M. En E. S. Selene Álvarez Nieto CU UAEM Texcoco, México [eneles80@hotmail.com](mailto:eneles80@hotmail.com)

<sup>4</sup> L. En C. Lizbeth Vázquez Beltrán, CU UAEM Valle de Chalco, México [liz\\_lcn@yahoo.com.mx](mailto:liz_lcn@yahoo.com.mx) autor corresponsal

interesa, conocen el termino, lo primero es conocer un poco sobre las características principales de dichas empresas. Aguilar y Martínez (2013) menciona que las PYMES:

Son de gran importancia, así como tiene sus problemas tiene sus virtudes ya que las PYMES son propiedad de las familias que también las gestionan por su flexibilidad, por la mano de obra de los empleados, son el sostén de la demanda, también permiten el equilibrio regional, aportan la productividad global entre otras (p. 2).

Menciona Luna (2013) que dichas empresas:

Cuentan con la más amplia gama de giros productivos, comercializadores y de servicios y tienen la tendencia a realizar actividades autónomas que tienen relación con las empresas más grandes, y de este modo sufriendo la influencia de éstas que suelen someterlas, minimizando sus posibilidades de desarrollo o establecen una interdependencia (p. 3).

Por otro lado, Ávila (2014) menciona que, “en el entorno internacional, las PYMES se han mirado afectadas por los países en vía de desarrollo debido que su estructura sencilla y a sus finanzas limitadas, también por las barreras legales que ponen las empresas grandes” (p. 1).

Como se puede observar, los autores anteriores, refieren que efectivamente las PYMES son de gran importancia para el desarrollo de la economía de la región a pesar de las problemáticas que pudieran tener, estas cuentan con una gama amplia de giros que pueden ser comparadas con las actividades de las grandes empresas, pero a menor escala, ahora bien, cuáles son esas actividades afines a los grandes negocios.

A continuación, Gómez (2008) describe algunas de las características principales de las PYMES:

- Tienen capital proporcionado por una o dos personas que establecen una sociedad,
- Los dueños dirigen la empresa,
- La administración es empírica,
- Utilizan más maquinaria y equipo, aunque se basen en el trabajo más que en el capital,
- Dominan y establecen un mercado más amplio,
- Están en proceso de crecimiento (la pequeña tiende a ser mediana, y la mediana aspira a ser grande).
- Obtienen algunas ventajas fiscales.
- Componente familiar. Casi en su totalidad son empresas familiares, la toma de decisiones depende de ellos y puede producirse desacuerdo en la aplicación de las mismas.
- Falta de liquidez. Este es un problema muy común en las Pymes, por lo cual tienden a solicitar préstamos o financiamientos a organizaciones que apoyen su gestión
- Poco productivas. Son consideradas así debido a su falta de liquidez.
- Relación tamaño – productividad. Mientras más pequeño sea el tamaño de la estructura de producción de una empresa, menor la concentración y representatividad en sus resultados.
- Falta de solvencia. La solvencia se refiere a los recursos, las Pymes carecen de recursos.

Las PYME no son un pasivo en la estrategia para impulsar el desarrollo del país, sino todo lo contrario, son un gran activo para el crecimiento económico. Desde luego, su capacidad de respuesta dependerá de mucho de sus posibilidades de acceder a los recursos financieros, a la capacitación, tecnología, asesoría y a mecanismos de asociación empresarial (Mercado y Palmerín, 2007).

Menciona Espinosa (2011) que la Empresa Mediana a diferencia de la pequeña cuenta con las siguientes características:

- Tiene mayor acceso a fuentes de financiamiento.
- Es capaz de obtener asistencia técnica.
- Posee una mayor organización.
- Sus funciones están a cargo de especialistas. (p. 14).

Belandría (2014) refiere que la gran empresa cuenta con las siguientes características

- Innova y deleita a sus clientes
- Se constituye para ser independiente y sostenible
- Gana mucho dinero
- Desarrolla sus ideas internamente
- Convierte a sus usuarios en su fuerza de marketing y venta
- Tiene una perspectiva global

- Busca cambiar al mundo (p. 1).

Como se puede observar, existen diferencia muy marcadas entre lo que son las pequeñas, las medianas y las grandes empresas, mientras que las pequeñas son el motor de la economía, también tienen diversas dificultades y su visión es más personal, cuentan con menos financiamientos, y administración deficiente, por otro lado, en las medianas, tienen mayor acceso a financiamientos, su administración es eficiente y están más especializadas, finalmente las grandes empresas, están a la vanguardia con la tecnología, son sostenible, ganan mucho dinero y buscan cambiar al mundo.

*Responsabilidad social*

Algunos de los factores con los que difieren las PYMES con las grandes empresas es la RS, actividad que implica la participación de las empresas con el fin de impulsar el desarrollo del cada país, mediante soluciones innovadoras para mejorar la calidad de vida, actividad que se nota en las grandes empresas, pero que pasa con las pequeñas.

En la actualidad la responsabilidad social implica lograr la participación de la empresa en la comunidad, es un precio que se encuentra en la mente de cada persona, a la cual le permite reflexionar, organizar, orientar y juzgar las consecuencias que sus propios actos ocasionan ante la demás sociedad. Podríamos decir en pocas palabras que la responsabilidad social empresarial mira a las organizaciones cumpliendo una ocupación no necesariamente monetaria, sino también social (p. 1).

Así como dice Aguirre (2010) “toda organización, por formar parte de un sistema social tiene obligaciones ineludibles que afrontar, responsabilidades éstas que serán englobadas de acción u omisión, materiales o inmateriales., por lo que podemos asegurar que las organizaciones además de producir bienes y servicios para asegurar su estabilidad y crecimiento, las empresas deben cumplir objetivos sociales” (p. 2).

Como afirma Moguel (2012) “la preocupación por una actitud socialmente responsable de las empresas adquiere un renovado auge al inicio del nuevo milenio, motivado por las conductas ilícitas de directivos de grandes corporaciones, haciendo surgir un amplio número de disposiciones legales en cada país y recomendaciones de los organismos internacionales” (p. 2).

Así que la RS es de acuerdo con Regalado (2007) "La conciencia del compromiso y la acción de mejora continua medida y consistente, que hace posible a la empresa ser más competitiva, cumpliendo con las expectativas de todos sus participantes en particular y de la sociedad en lo general, respetando la dignidad de la persona, las comunidades en que opera y su entorno" (p. 2).

La responsabilidad social empresarial implica hablar de la moral y la ética a la hora de hacer negocios, de cómo las actividades desarrolladas por unos para obtener beneficios pueden beneficiar, dejar como estaban o perjudicar a los otros, ser una empresa socialmente responsable es crear un modelo de conducta que pueda servir como referente y lograr un cambio den la actuación de otras muchas empresas (Miguel, 2011).

La responsabilidad social empresarial se comprende y se ejerce de acuerdo a cinco líneas estratégicas: (Regalado (2007)

- Ética empresarial.
- Calidad de Vida en la empresa.
- Vinculación y compromiso con la Comunidad y su desarrollo.
- Participación y presencia pública.
- Cuidado y Preservación del Medioambiente (p. 4).

**Cuadro 1.** Consejos para usar la RSE

Consejo	Características
Mirar el panorama de forma integral	Si bien el tema ambiental es muy importante, este no es el único aspecto que considerar dentro de una estrategia de sustentabilidad;
Definir el objetivo	El objetivo de implementar una estrategia de sustentabilidad es distinto para cada una de las empresas, por lo que es muy importante tenerlo claro y vincularlo siempre al modelo de negocio de una compañía en particular.
Todo el mundo a bordo	Los clientes, proveedores, inversionistas y colaboradores constituyen los principales grupos de interés de la empresa, por lo que necesitan conocer las prácticas a implementar y sus objetivos tanto como sus resultados.
Pedir ayuda	Existen muchas organizaciones que colaboran con las empresas en el proceso de implementar la sustentabilidad como parte de su modelo de negocio, por lo

	que no es necesario abrumarse demasiado, contar con asesoría especializada ayudará a obtener mejores resultados.
Establecer responsabilidades	Desde luego que la dirección tiene que estar totalmente convencida de los beneficios de integrar la sustentabilidad a su modelo de negocio, pero asegurarse de que quienes colaboran con la empresa comprendan la importancia de las buenas prácticas y cómo influirán éstas en sus respectivas áreas de trabajo contribuirá a que cada uno tenga claras sus responsabilidades para poder trabajar por un mismo objetivo y generará mejores resultados.
Ir paso a paso	Comerse el pastel completo de un sólo bocado no sólo es un objetivo casi inalcanzable, sino que las consecuencias también podrían ser aterradoras. Lo mismo ocurre con la sostenibilidad, buscar un cambio radical desde el principio no sólo resultará demasiado complicado, sino que lejos de tener los resultados esperados podría afectar la productividad, no hay que olvidar que los cambios pequeños pueden hacer una gran diferencia a largo plazo.
Predicar con el ejemplo	Una empresa que promueve el cuidado del agua debe contar con prácticas internas que contribuyan con un uso eficiente del recurso.
Pensar en los beneficios	Los negocios sostenibles tienden a ser mucho más eficientes, por lo que considerar los beneficios y la estrategia de sustentabilidad puede contribuir a que los colaboradores comprendan de forma tangible la importancia de las acciones a implementar
La sustentabilidad no solo se mide en beneficios	El nivel de confianza que la comunidad tenga en la organización y que tan verde es su cadena de valor, son también indicadores importantes en el proceso y no deben perderse de vista.
Pensar a futuro	Uno de los objetivos de la sustentabilidad es sin duda reducir costos, pero encontrar formas de crear valor a largo plazo a través del desarrollo de nuevos proyectos ofrecerá a la empresa nuevas oportunidades de crecimiento a largo plazo

**Fuente:** elaboración propia con datos de (Acosta, 2018).

El cuadro uno, muestra algunos consejos para usar la Responsabilidad Social, los negocios deben de estar conscientes y mirar el panorama para enfocarlo a la sustentabilidad o RS, definir su contribución sustentable, involucrar a todos los miembros, saber que realmente se necesita ayuda y buscarla, establecer la responsabilidad e ir paso a paso, pero todo esto solo se logra con el ejemplo, pensando en los beneficios que se obtendrán, no solo económicos si no de sustentabilidad, todo con miras al futuro.

#### *Desarrollo Sustentable y Sustentabilidad*

Como ya se mencionó antes, para poder llegar a ser una empresa exitosa, es necesario cumplir con ciertas reglas o normas, pero dentro de la preocupación de las pequeñas empresas se encuentra la generación de dinero para sobrevivir, en ocasiones no conocen lo que es la RS o la sustentabilidad y esta debe de formar parte de cualquier empresa, no solo para las grandes empresas, según Mesino (2010)

El Desarrollo Sustentable tiene sus orígenes en el año 1972, en la publicación del Informe al Club de Roma, los Límites del Crecimiento: Un Informe del Proyecto del Club de Roma, sobre el predicamento de la humanidad, el cual señalaba la existencia de límites físicos al crecimiento, debido al agotamiento previsible de los recursos naturales y a la incapacidad global de asimilación de los residuos del planeta (p. 34).

De acuerdo con Abad (2016):

La sostenibilidad ambiental debe ser promovida por las fuerzas del mercado, oferta y demanda. El cuidado por el medio ambiente es un proceso necesario para el flujo circular de la economía y de la vida, es un tema que trasciende las barreras de lo económico y que se vuelve vital para las actuales generaciones y en mayor proporción para las futuras (p. 2).

Se puede decir que la sustentabilidad es la capacidad que se desarrolla en la sociedad, no solo en la empresa, esto se refiere a la necesidad de satisfacer las necesidades de las generaciones actuales, pero sin comprometer aquellos recursos que requieren las generaciones futuras.

#### *Resumen de resultados*

Los resultados obtenidos mediante una entrevista que se realizó a los pequeños negocios de la zona en Valle de Chalco se encontraron los siguientes datos:

Se puede observar que en lo que respecta a la sustentabilidad es un término que en su mayoría no conoce, de tal manera que es difícil pensar que lo aplican, al explicarles de que se trataba refieren no haber hecho nada sustentable, de tal manera que no se trata de empresas pequeñas, socialmente responsables.

De la misma manera que no se conoce el término por la mayoría, no cuentan con un objetivo que sea aplicable al negocio, aquello que refieren conocer el termino aseguran que en su minoría que efectivamente no se cuenta con un objetivo enfocado a tal razón.

Por otro lado, en lo que respecta a la difusión del término, la mayoría después de conocer lo que es la sustentabilidad refieren que se debería dar a conocer a los empleados y se integren al desarrollo sustentable.

En lo que respecta a si cómo dueño del negocio, considera beneficioso ser una empresa socialmente responsable, la mayoría asegura que están de acuerdo en que hace falta ese tipo de negocios.

Ahora bien, si les interesa adaptarse a los cambios para ser un negocio responsable socialmente, es un hecho que son empresas que se resisten al cambio, ya que la mayoría prefieren seguir con el negocio como hasta ahora.

En lo que se refiere a si se cree tener modo de alentar a los empleados a ser parte de la empresa socialmente responsable, la mayoría considera no estar preparado para eso. Finalmente, en cuanto a si con la sustentabilidad se puede crear valor para la empresa, un poco más de la mitad asegura no estar de acuerdo con tal pregunta, mientras tanto una mínima parte está de acuerdo ante la afirmación.

En general se observa que no todos los pequeños negocios conocen el termino sustentabilidad, parte importante de la Responsabilidad social, así que lo primero es saber si los pequeños negocios quieren participar, al conocer dicho factor y lo beneficios que se pueden tener al utilizar y practicar la RS.

### Bibliografía

- Abad (2016) La Importancia de la Sustentabilidad Ambiental y la Generación de procesos verdes en los agentes Económicos. Biblioteca Virtual. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/delos/27/negocios-verdes.html>
- Acosta C. (2018) La Responsabilidad Social Empresarial y las PYMES. ¿Cómo aprovecharla? Red de universidades Anáhuac. Disponible en: <https://www.anahuac.mx/generacion-anahuac/la-responsabilidad-social-empresarial-y-las-pymes-como-aprovecharla>
- Aguilar M. M. M. y Martínez A. K. I. (2013) Las Pymes Ante el Proceso de la Globalización. Observatorio de la Economía Latinoamericana. Disponible en: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2013/pymes.html>
- Ávila H. E. (2014) Las PYMES en México: desarrollo y Competitividad. Observatorio de la Economía Latinoamericana. Disponible en: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2014/cooperacion.html>
- Balandría A. (2014). Características de la Gran empresa. SlideShare. Disponible en: <https://es.slideshare.net/belandriajbm/caracteristicas-de-la-gran-empresa>
- Díaz de I. A. (2010) Ética y Responsabilidad Social de las Empresas. Contribuciones a la Economía. Disponible en: <http://www.eumed.net/ce/2010a/adi.htm>
- Espinosa M. R. (2011) Manual para la Promoción de las PYMES mexicanas: Elementos Administrativos y Jurídicos a Considerar en la Planeación Integral de Utilidades. Biblioteca Virtual. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2011e/1081/caracteristicas.html>
- Gómez, P. (2008). Plan General de Contabilidad de Pymes. México, DF, México: Prentice Hall.
- Luna C. J. E. (2013) Influencia del Capital Humano para la Competitividad de las PYMES en el Sector Manufacturero de Celaya, Guanajuato. Biblioteca Virtual. Disponible en: <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2013/jelc/importancias-pymes.html>
- Mesino R. L. (2010) Las Políticas Fiscales y su Impacto en el Bienestar Social de la Población Venezolana, un Análisis desde el Paradigma Crítico, Periodo: 1988.2006. Tesis Doctorales de Ciencias Sociales. Disponible en: <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2010/lmr/Teoria%20del%20Desarrollo%20Sustentable.htm>
- Moguel L. M. S. (2012) Manual y Guía de Responsabilidad Social de las Empresas. Contribuciones a la Economía. Disponible en: <http://www.eumed.net/ce/2012/responsabilidad-social-empresas.html>
- Mendoza M. M. y Hernández CH. A. A. (2013) Responsabilidad Social. Contribuciones a la Economía. Disponible en: <http://www.eumed.net/ce/2013/responsabilidad-social.html>
- Mercado V. H. y Palmerín C. M. (2007) La Internacionalización de las Pequeñas y <medianas Empresas. Biblioteca Virtual de Derecho, Economía y Ciencias Sociales. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2007c/334/caracteristicas%20de%20las%20PYMES.htm>
- Miguel C. M. L. (2011) La Responsabilidad Social Empresarial en la Pequeña y Mediana Empresa. Guía de Buenas Prácticas. Disponible en: <http://www.foroempresarias.com/userfiles/archivos/Documentaci%C3%B3n/Gu%C3%ADa%20RSE%20PYME%20DEFINITIVA.pdf>
- Regalado H. R. (2007) Las PYMES en Latinoamérica, Estudios e Investigaciones en la organización Latinoamericana de Administración. Biblioteca Virtual de Derecho, Economía y Ciencias Sociales. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2007b/274/107.htm>

### Cuestionario

El fin del presente cuestionario es para la realización de una investigación que tiene la finalidad de mostrar que la **IMPORTANCIA DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL EN LOS PEQUEÑOS NEGOCIOS DE VALLE DE CHALCO** la información aquí escrita se manejará de forma confidencial.

Instrucciones: Marque con una x la respuesta que considere de acuerdo a su perspectiva

1. Muy de acuerdo
2. De acuerdo
3. Neutro
4. En desacuerdo
5. Muy de acuerdo

1. ¿El negocio cuenta con una estrategia de sustentabilidad de acuerdo al panorama general?

Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutro	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
----------------	------------	--------	---------------	-------------------

2. ¿Se tiene un objetivo sustentable para aplicarlo al negocio?

Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutro	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
----------------	------------	--------	---------------	-------------------

3. ¿Cree importante que todos los empleados conozcan y se integren al desarrollo sustentable?

Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutro	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
----------------	------------	--------	---------------	-------------------

4. ¿Cómo dueño del negocio, considera beneficioso ser una empresa socialmente responsable?

Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutro	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
----------------	------------	--------	---------------	-------------------

5. ¿Le interesa adaptarse a los cambios para ser un negocio responsable socialmente?

Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutro	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
----------------	------------	--------	---------------	-------------------

6. ¿Cree tener modo de alentar a sus empleados a ser parte de la empresa socialmente responsable?

Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutro	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
----------------	------------	--------	---------------	-------------------

7. ¿Con la sustentabilidad se puede crear valor para la empresa?

Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutro	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
----------------	------------	--------	---------------	-------------------

# LA PREDICCIÓN DE *YIELD* DE MANUFACTURA EN EL PROCESO DE COTIZACIÓN

José Antonio Álvarez Rodríguez<sup>1</sup>

**Resumen**—Un producto mal cotizado con un “*yield*” bajo en fase de producción tiene graves impactos financieros para las empresas, sobre todo si no fue considerado en la cotización.

Durante la etapa de producción de ensamblados electrónicos, se encuentra que algunos productos tienen un alto nivel de defectos. Esto genera desperdicios, tiempos muertos y costosos retrabajos.

Con el objetivo de considerar estas pérdidas inherentes al diseño del producto dentro de la cotización, se presenta un modelo de predicción del índice de falla de tarjetas electrónicas basado en los factores del diseño del producto y su proceso de ensamble y prueba. La inclusión del análisis de manufacturabilidad (DFM) al modelo ayuda a considerar impactos por problemas de diseño.

La integración de este modelo en el sistema de cotizaciones, permite que desde esa etapa temprana de gestión de los proyectos, se identifiquen y consideren los recursos y aspectos financieros adecuados para el proyecto.

**Palabras Clave** — DFM, DPMO, Modelo de cotización, Predicción de *yield*.

## Introducción

La predicción del *yield* resulta de gran interés para una adecuada cotización y planeación de recursos para la manufactura de los productos, de ahí la idea de encontrar un método adecuado que sea aplicable a las circunstancias de la realidad actual de los procesos de manufactura de ensamblados electrónicos. El presente modelo de predicción toma como entradas los factores de complejidad, problemas de diseño, inspección y pruebas, para luego tener como salida una predicción de *yield* que nos ayude a determinar los costos y recursos y a gestionarlos desde las etapas tempranas de cotización y desarrollo del proyecto. Ver Figura 1.

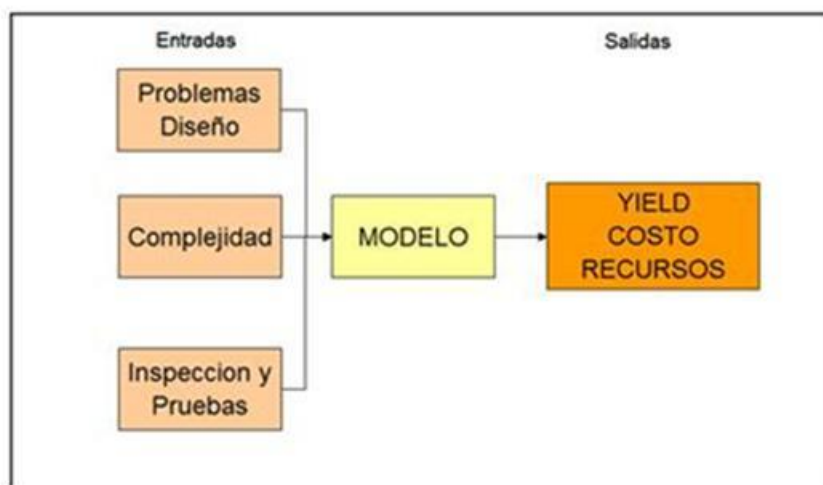


Figura 1. Modelo de predicción del *yield*

## Descripción del Método

El métrico de DPMO (Defectos por millón de oportunidades), es un buen método para medir el desempeño del proceso, ya que se toma en consideración la complejidad del ensamble. En contraste con el FPY, que provee solo el número de unidades defectivas, los DPMO toman en cuenta que pueden existir múltiples defectos en un mismo producto. [1]

<sup>1</sup> José Antonio Álvarez Rodríguez es alumno de Posgrado del Centro de Investigación Avanzada y Tecnología del Estado de Querétaro (CIATEQ), Zapopan, Jalisco. [antonioalvarezr33@gmail.com](mailto:antonioalvarezr33@gmail.com) (autor corresponsal)

En el presente trabajo utilizaremos los cálculos de OFD, DPMO y DPU como base para la predicción del *yield* de manufactura, los cuales son descritos a continuación.

*Cálculo de OFD*

Para la determinación de los OFD (*Opportunities For Defect*), tomamos como referencia el estándar IPC-9261A (2006). Estos se determinan para cada componente del ensamble, generalmente expresados como:

$$OFD = Oc + Op + Ot$$

Donde:

*Oc = Component Opportunity*

*Op = Placement Opportunity*

*Ot = Termination Opportunity*

La cantidad de oportunidades de componente por cada componente es igual a 1. Los defectos de componente pueden ser físicos o eléctricos por lo cual el componente se encuentra fuera de especificaciones. La oportunidad de colocación por cada componente es igual a 1. Los defectos de colocación son todos los errores de presencia y posicionamiento (fuera de registro, girado, invertido). La oportunidad de terminación por cada componente es igual al número de terminales o terminaciones. Los defectos de terminación son todas aquellas uniones eléctricas que violen los requerimientos especificados en el J-STD-001. [2]

En la figura 2 se muestra un ejemplo, para el cual el valor de OFD del componente mostrado es igual a 1+1+16 = 18.

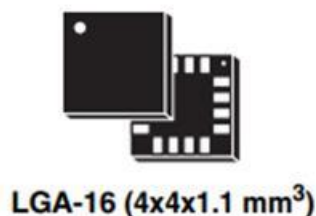


Figura 2 Componente tipo LGA con 16 terminales.

*Cálculo de DPMO*

Para la determinación de los DPMO se realiza el siguiente cálculo:

$$DPMO = (\text{número total de defectos} / \text{número total de oportunidades}) \times 1000000$$

En la tabla 1 se muestra un ejemplo del cálculo de DPMO de un elemento, que puede ser un componente o una característica de diseño. La cantidad de oportunidades (OFD) por unidad ya sea componente o característica de diseño en este ejemplo es 16, que multiplicadas por las unidades producidas en este ejemplo 21665, se obtiene un total de oportunidades de 346640. Al dividir el total de 20 defectos entre 346640 que es el total de oportunidades y multiplicar por un millón, se obtiene un valor de 58 DPMO.

Tabla 1. Ejemplo de cálculo de DPMO

Unidades producidas	Unidades aceptadas	Defectos	Oport / unidad	Total Oport	FPY	DPU	DPMO
21665	21483	20	16	346640	0.99159935	0.00092315	58



*Cálculo de DPU*

El valor de DPU (Defectos por Unidad) es el promedio de defectos por unidad. El DPU real se calcula de la siguiente manera:

$$DPU = \text{número total de defectos} / \text{número total de unidades}$$

El valor de DPU estimado, tanto para un componente como para una característica de diseño, se calcula de la siguiente forma, una vez obtenido el valor de OFD y DPMO:

$$DPU_c = (OFD_c \times DPMO_c) / 1000000;$$

$$DPU_{dc} = (OFD_{dc} \times DPMO_{dc}) / 1000000$$

Donde:

$$c = \text{Componente}$$

$$dc = \text{Característica de diseño}$$

El valor de DPU de un ensamble, se obtiene al hacer la suma de los DPU individuales de cada uno de sus componentes y características de diseño.

$$\sum DPU_c + \sum DPU_{dc} = DPU_{\text{ensamble}}$$

*Predicción de yield*

Para la predicción del *yield*, este modelo se basa en la distribución de probabilidad de *Poisson*. El *yield* es el área bajo la curva de densidad de probabilidad, el cual complementa la probabilidad de cero defectos. Matemáticamente esta relación se describe en la ecuación de la figura 3. [3]

$$Y = P(x = 0) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!} = e^{-\lambda} = e^{-\frac{D}{U}} = e^{-DPU}$$

Figura 3 Ecuación del *yield* [3]

Donde *Y* es el *yield* del ensamble,  $\lambda$  es la media de la distribución y *x* es el número de fallas. Esta relación se muestra gráficamente en la figura 4.

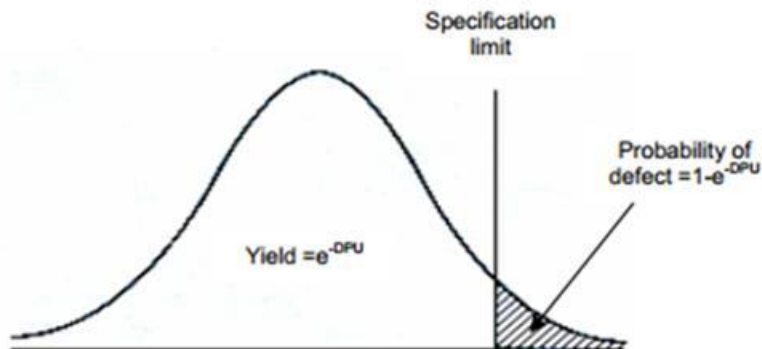


Figura 4 Predicción del *Yield* [3]

### Cálculo de RTY

Por otro lado, para el cálculo del *yield* real obtenido se utiliza el RTY (*Rolled Throughput Yield*). El RTY es la oportunidad que una unidad pase por todos los pasos del proceso sin ningún defecto. Para estimar el RTY se multiplican los FPY (*First Pass Yield*) individuales de cada proceso.

$$RTY = FPY1 \times FPY2 \times FPY3 \times \dots \times FPYk$$

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Para el desarrollo de este proyecto se realizó una colección de datos de ensambles con historial de producción.

La población estudiada fueron los ensambles o tarjetas electrónicas (*Printed Circuit Board Assembly*) manufacturadas para la industria automotriz.

Se obtuvieron los datos históricos de *yield* de la producción de un periodo aproximado de un año.

Se realizó una clasificación de los diferentes tipos de componentes y su proceso de ensamble, de una población de más de 860 números de parte diferentes, así como de algunas características del diseño para un total de 32 diferentes clasificaciones obtenidas al final. Para ello fue requerido la revisión de las especificaciones y dibujos de los componentes así como los dibujos de ensamble.

Para cada componente se determinaron sus OFD (*Opportunities For Defect*).

Estos datos se cruzaron con el historial de defectos de los reportes de *yield* para cada uno de los componentes para calcular el valor de DPMO (Defectos por millón de oportunidades). Se obtuvo como resultado una tabla de valores de DPMO para cada tipo de componente.

Para la validación en el proceso real de manufactura, se seleccionaron 30 diferentes modelos representativos de la población. Se realizó el cálculo de DPU de cada componente del ensamble y se sumaron todos los componentes para obtener el DPU total de cada ensamble. Con este dato fue realizada la predicción de *yield* para cada uno de los ensambles ( $Y = -EXP(DPU)$ ).

El siguiente paso fue realizar el cálculo del *yield* real de los 30 modelos, obteniendo su RTY (*Rolled Throughput Yield*) de los datos históricos de producción.

Una vez obtenidos tanto el cálculo de *yield* real (RTY) como la Predicción de *yield*

( $Y = -EXP(DPU)$ ), se realiza el estudio de correlación, esperando obtener un valor R (coeficiente de correlación) por encima del 0.8.

#### Correlations: RTY, Prediccion

Pearson correlation of RTY and Prediccion = 0.822  
P-Value = 0.000

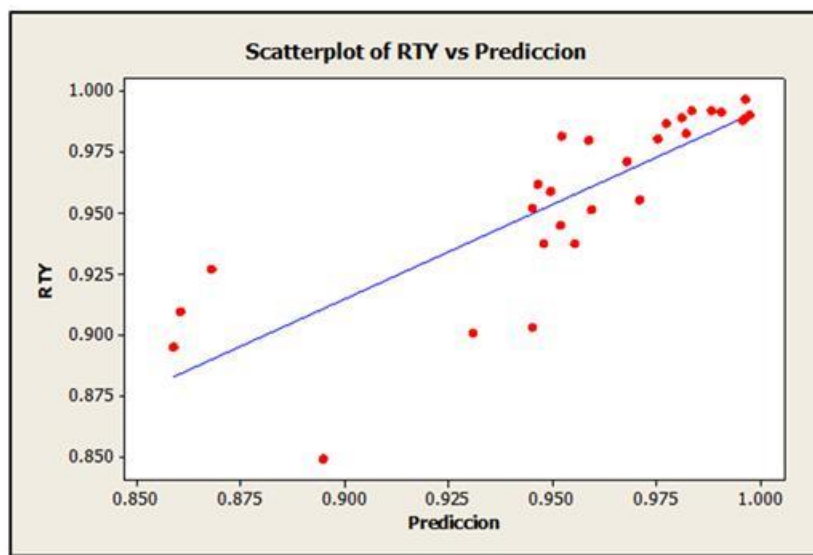


Figura 5 Estudio de correlación entre el RTY histórico y la predicción.

Vemos en la figura 5, que el factor de correlación obtenido es del 0.822, el cual está por arriba del 0.8 esperado.

Por otro lado, haciendo un análisis del comportamiento de la delta o diferencia entre la Predicción y el RTY real contra la cantidad de tarjetas producidas, observamos que a mayor cantidad producida menor el delta obtenido. La figura 6 muestra este comportamiento en valores absolutos de los deltas.

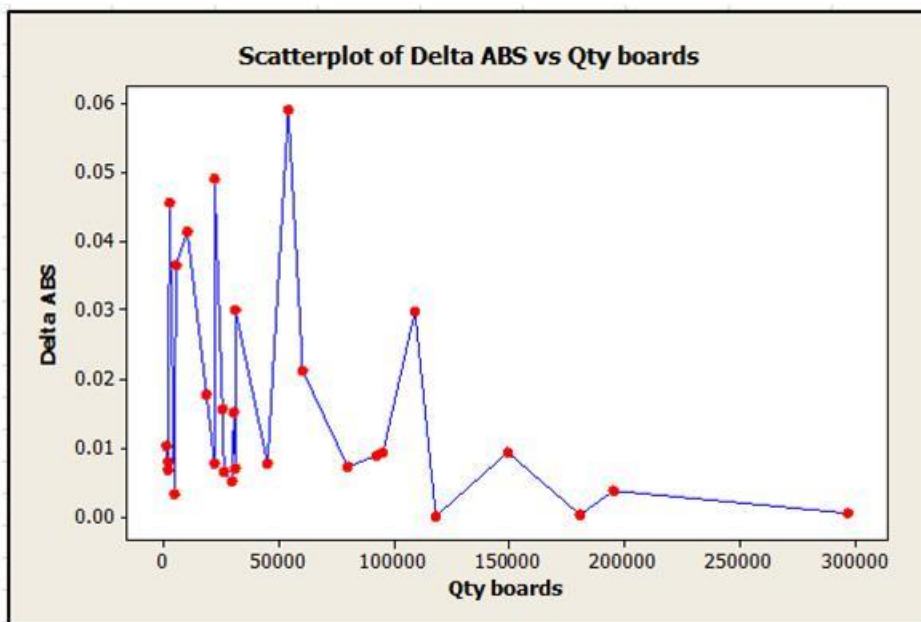


Figura 6. Delta de predicción vs Cantidad de tarjetas producidas.

### Conclusiones

El análisis realizado en el desarrollo de este modelo de predicción nos muestra que se puede contar con información confiable, con un factor de correlación arriba de 0.8, para poder realizar una estimación de los costos y recursos requeridos para el proceso de manufactura de ensamblés electrónicos.

Este modelo es válido para los procesos de manufactura y prueba de las tarjetas electrónicas de la población estudiada y en base a las capacidades de proceso del sitio de manufactura de dicha población, en base a la cual fueron determinados los DPMO.

Es muy importante tomar en cuenta, que durante la etapa de cotización de los productos se puede tener un mayor impacto en la consideración de los costos y recursos. La realización oportuna del estudio de factibilidad ayuda a la identificación de problemas de manufactura, estimación de los *yields*, capacidades tecnológicas y disponibilidad de recursos; lo cual conlleva a la toma adecuada de decisiones y proporciona elementos sustentables para una mejor negociación en la cotización y un mejor resultado financiero en la operación.

### Recomendaciones

Se encontró que el modelo tiende a ser más exacto para la etapa posterior a la rampa de producción inicial, de ahí que se sugiere considerar los costos adicionales durante dicha etapa de producción debido a la curva de aprendizaje o rampa.

Se recomienda complementar el modelo con la determinación de la curva de aprendizaje en la rampa de producción inicial.

### Referencias

- [1] Soukup. (2010). Optimization of Printed Circuit Board Design Assembly based on DPMO Metrics R.
- [2] IPC-9261A (2006). In-Process DPMO and Estimated Yield for PCAs.
- [3] Reinoso, R. D., & Michel, C. (2003). Manufacturing Test Strategy Cost Model. In Proceedings of the 2 IEEE International Board Test workshop.

- [4] Olivella, Andres (2009). Estimation of system assembly and test manufacturing yields through product complexity normalization. (Tesis).
- [5] F. Helo, K. P. (2000). Methodology for Predicting Manufacturing Yield for Printed Circuit Board Assembly Lines. *Journal of Electronics Manufacturing*, 10 (2).
- [6] Chen, M. M. (1994). Defects, Fault Coverage, Yield and Cost, in Board Manufacturing. *International Test Conference* (pp. 539-547). IEEE.
- [7] Jing Li, Nagen Nagarur. (2011). Modeling PCB assembly lines in EMS providers environment. *Proceedings of the 2011 Winter Simulation Conference*.
- [8] Kennedy, Harris, MacRae. (2012). Risk weighted cash flow, a communication tool for engineers and financial professionals on new technology projects.
- [9] James P- Schoen. (2010). The Relationship Between Quality, Fault Coverage and Yield. <https://testview.wordpress.com/2010/11/02/the-relationship-between-quality-fault-coverage-and-yield/>

# PRINCIPALES DETERMINANTES DE LA DINÁMICA URBANA: CASO DE ESTUDIO ZONA METROPOLITANA DE QUERÉTARO

Ing. Gabriel Álvarez Vázquez<sup>1</sup>, Dr. Saúl Antonio Obregón Biosca<sup>2</sup>

**Resumen**—Para lograr una planificación territorial adecuada es preciso conocer el comportamiento de las variables clave que impulsan y dinamizan la movilidad a escala metropolitana. El propósito del presente documento es realizar una primera aproximación al análisis de los patrones de viaje por motivos obligados y no obligados de la Zona Metropolitana de Querétaro (ZMQ), a partir de una encuesta origen – destino (O-D), mediante estadística descriptiva. Los resultados revelan los motivos y preferencias en los medios de transporte existentes de los habitantes.

**Palabras clave**—Querétaro, viajes, obligados, no obligados.

## Introducción

De acuerdo con Obregón y Betanzo (2015) y Amézquita et al. (2016), la movilidad es de suma importancia en la vida de los seres humanos ya que les permite desplazarse de un lado a otro para realizar sus tareas cotidianas; por ello en las grandes ciudades es imprescindible contar con un sistema de transporte adecuado que posibilite la movilidad urbana y la accesibilidad poblacional a los servicios (Jiménez et al., 2014). En este sentido Lizárraga (2006) señala que debe integrarse una estrategia general de movilidad urbana sostenible que permita cubrir las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacerlas, permitiendo el acceso a los bienes y servicios, al trabajo, a la educación, al ocio y a la información de forma segura para la salud pública y la integridad del medio ambiente. Así mismo Sánchez (2005) asegura que para aminorar los problemas de circulación en zonas urbanas es necesario utilizar un tratamiento integral que no solo considere la oferta, sino también la gestión de la demanda de viajes. Esto debido a que cada vez es mayor la proporción de la población que vive en áreas metropolitanas y que como consecuencia nos conduce a una urbanización dispersa causando la fragmentación del territorio (Azcárate et al., 2012).

Muñiz y García (2013) definen la dispersión urbana como un proceso de expansión urbana que implica la descentralización de la población y del empleo siguiendo un modelo desconcentrado, poco denso, discontinuo y falto de estructura, aleatorio o caótico. Por otra parte, Heinrichs et al. (2009) menciona que en la actualidad la sociedad juega un rol importante en la dinámica de dispersión urbana, pues ocasiona el enorme número de familias que se mudan a una vivienda en un nuevo desarrollo, lo cual se ve reflejado en las preferencias y aspiraciones de familias que quieren vivir una vida suburbana, inducida por el marketing que el sector inmobiliario realiza para sus viviendas suburbanas y complejos residenciales.

Por ello López (2012) afirma que la planeación del territorio se presenta como el medio capaz de dar respuesta a este problema. Aunado a esto en Garrocho y Campos (2006) se expone que la planeación eficaz de las ciudades requiere de información precisa y útil tanto de su estructura actual, como de sus tendencias futuras. En este contexto Aón et al. (2017) concluye que para lograr una planificación integrada es preciso desarrollar los instrumentos necesarios, cuantitativos y cualitativos, formulados o reformulados en la observación empírica del comportamiento de la ciudad y la movilidad y de los actores clave que impulsan o traccionan los procesos que configuran el desarrollo urbano.

Por un lado, en términos laborales, en un estudio particular a la Zona Metropolitana de Querétaro (ZMQ), Obregón y Bueno (2015) concluyen que la dinámica periurbana dentro de una metrópoli está influida por la localización de los parques industriales, sin embargo, un gran sector de la población tiende a gravitar al núcleo central por motivo de trabajo, dependiendo de su grado de especialización y oferta de empleo o de las características socioeconómicas y espaciales que generan desplazamientos a los parques industriales. Por ello Obregón et al. (2016) concluyen que en el caso particular de ZMQ un modelo de planificación policéntrico podría reducir los costos de traslado diario al reducir las distancias entre los asentamientos y las áreas de empleo. Tal estructura, sin embargo, exige una red de transporte público eficiente capaz de proporcionar servicios de transporte entre varios centros para mitigar la contaminación ambiental inducida por los automóviles

<sup>1</sup> El Ing. Gabriel Álvarez Vázquez es Estudiante de la Maestría en Ingeniería de Vías Terrestres y Movilidad de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro, México. [gabriel.alvarez\\_gabo@hotmail.com](mailto:gabriel.alvarez_gabo@hotmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Saúl Antonio Obregón Biosca es Profesor Investigador SNI nivel 2 de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro, México. [saul.obregon@uaq.mx](mailto:saul.obregon@uaq.mx)

Por el otro lado, en términos de desplazamientos por compras, Garrocho (2005) destaca que la planeación locacional de las empresas comerciales no sólo genera beneficios privados, sino que también es relevante en términos sociales. En ese sentido Betanzo (2014) demuestra que el crecimiento de la población induce a la creación de establecimientos comerciales, que a su vez generan más flujos de carga y de ello se deriva un mayor número de camiones, es decir, más demanda de transporte de carga sobre las vialidades. Aunado a esto Betanzo (2011) concluye que el transporte de carga requiere de mayor atención, dado los efectos negativos que genera, pero también de las oportunidades que ofrece para apoyar el desarrollo económico y la competitividad empresarial.

En este sentido, el presente documento pretende hacer una primera aproximación para determinar las características de los patrones de viaje con motivos obligados y no obligados que se generan en la ZMQ.

### Descripción del Método

En esta sección se encuentra la metodología del proceso de investigación, la cual se compone de dos etapas. La primera etapa consiste en la descripción de la zona de estudio y la segunda etapa consiste en el análisis de las encuestas O-D.

#### 1. Zona de Estudio

INEGI (2014) define la Zona Metropolitana como el conjunto de dos o más municipios donde se localiza una ciudad de 50 mil habitantes o más, cuya área urbana, funciones y actividades rebasan el límite del municipio que originalmente la contenía, incorporando como parte de sí misma o de su área de influencia directa a municipios vecinos, predominantemente urbanos, con los que mantiene un alto grado de integración socioeconómica; en esta definición se incluye además a aquellos municipios que por sus características particulares son relevantes para la planeación y política urbanas.

En particular la ZMQ, con una población de 920 993 habitantes se conforma por 38 localidades ubicadas en cuatro municipios, pertenecientes al estado de Querétaro: Corregidora, Huimilpan, El Marqués y Querétaro. De acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010, la localidad con mayor población de esta zona es Santiago de Querétaro que representa 68.0%, le sigue El Pueblito con 7.7%. Tomando como base el total de viviendas particulares habitadas sobresale Santiago de Querétaro con un total de 164 192 viviendas y el Pueblito con un total de 19 361 viviendas. Según datos de los Censos Económicos 2014, el estado de Querétaro de Arteaga registra 4 860 viviendas con actividad económica, donde sobresalen los sectores de Comercio al por menor con 35.4% y las Industrias manufactureras con 23.3%. En esta entidad el personal ocupado total se divide en 41.0% mujeres y 59.0% hombres. Además, los resultados reportan que a nivel sector las Manufacturas tienen los mayores porcentajes en la producción bruta total (53.6%) y en el valor agregado censal bruto (37.9%), de la zona metropolitana. Respecto al personal ocupado total los Servicios registran 42.3%; y el mayor número de unidades económicas lo reportaron el Comercio y los Servicios con 46.3 y 44.6%, respectivamente.

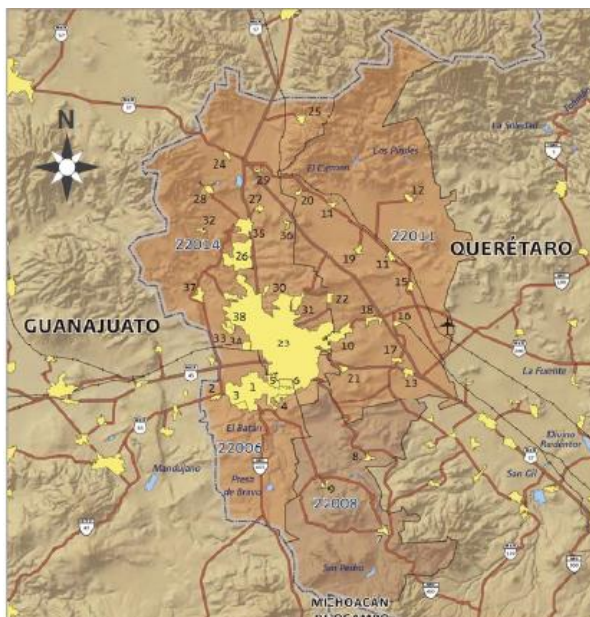


Figura 1. Zona Metropolitana de Querétaro. Fuente: INEGI 2014.

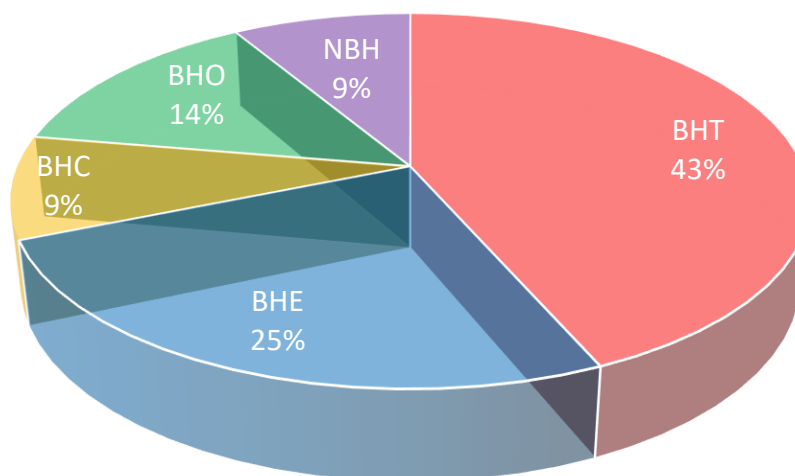
## 2. Análisis de Datos

Las encuestas O-D son uno de los métodos más utilizados para conocer las características de los desplazamientos de la población, el medio en el que se realiza el viaje, las características socioeconómicas, el número de integrantes en la familia, etc. Lo anterior nos permite generar modelos de transporte, estimar correlaciones entre los desplazamientos y características socioeconómicas de la población. Las encuestas O-D utilizadas para este estudio fueron generadas en el año 2017 a partir de diversos proyectos de investigación para la ZMQ en la Universidad Autónoma de Querétaro.

Para este estudio se analizarán separadamente los viajes por propósito en un día típico laboral. El propósito de viaje está compuesto por dos elementos: base y motivo. Como base se entiende el lugar en que comienza o termina un viaje distinguiendo entre basados en el hogar (BH) y no basados en el hogar (NBH), siendo los BH los que tienen un extremo en el hogar de la persona que efectúa el viaje, independientemente de si este es el origen o el destino del viaje. Los NBH son los viajes en los que ni el origen ni el destino del viaje es el hogar. Como motivo, en el caso de viajes BH, se utilizan generalmente las siguientes categorías: trabajo, estudio, compras y otros motivos. Los dos primeros generalmente se denominan viajes obligados, mientras que todos los demás se denominan viajes opcionales. En particular, la última categoría encierra todos los viajes efectuados por motivos menos rutinarios como, por ejemplo: sociales, recreativos, salud, tramites, etc. Los viajes NBH, en cambio, generalmente no se subdividen en categorías ya que solo representan el 15–20% del total de los viajes. Por tanto, los propósitos de viaje considerados son los siguientes:

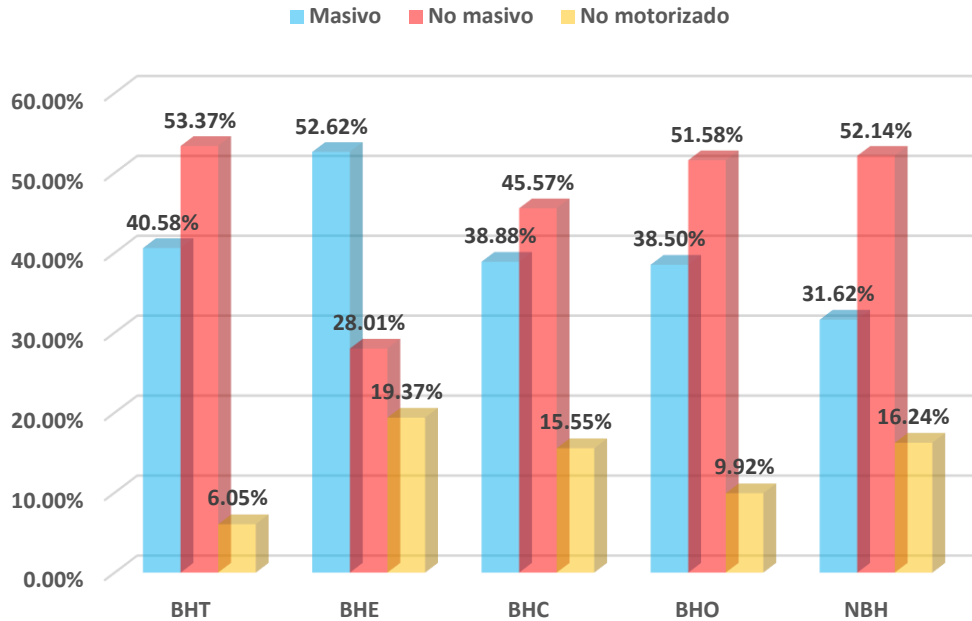
- Basados en el Hogar por motivo de Trabajo (BHT).
- Basados en el Hogar por motivo de Estudio (BHE).
- Basados en el Hogar por motivo de Compras (BHC).
- Basados en el Hogar por Otros motivos (BHO).
- No Basados en el Hogar (NBH).

La gráfica 1 muestra el porcentaje de viajes por propósito en la ZMQ. Se observa que el propósito que presenta la mayor tasa de desplazamientos en la ZMQ es el propósito BHT con un 43%, en segundo lugar, esta el propósito BHE con un 25% y en tercer lugar está el propósito BHO con un 14%, sin embargo, el propósito BHC con un 9% es más significativo que el propósito BHO, ya que este último se subdivide en diferentes motivos de viaje.



Gráfica 1. Viajes por propósito en la ZMQ. Fuente: Elaboración propia.

Dentro del uso de datos de las encuestas O-D, otra de las aportaciones que se tiene como resultado son las preferencias en los medios de transporte de usuarios. Los medios a analizar son: transporte masivo, no masivo y no motorizado. Entiéndase como transporte masivo al transporte colectivo (Autobús), como no masivo al automóvil, taxi y motocicleta y como no motorizado la bicicleta y a pie.



Gráfica 2. Partición modal por propósito. Fuente: Elaboración propia.

La gráfica 2 muestra el porcentaje de viajes por medio y propósito. El porcentaje de empleo de los medios transporte, respecto al propósito de viaje en la ZMQ, se reparte de la siguiente manera: Para el propósito BHT, en medio masivo 40.58%, no masivo 53.37% y no motorizado 6.05%, para el propósito BHE, en medio masivo 52.62%, no masivo 28.01% y no motorizado 19.37%, para el propósito BHC, en medio masivo 38.88%, no masivo 45.57% y no motorizado 15.55%, para el propósito BHO, en medio masivo 38.5%, no masivo 51.58% y no motorizado 9.92% y para el propósito NBH, en medio masivo 31.62%, no masivo 51.14% y no motorizado 16.24%.

Ello muestra que en el área de estudio los desplazamientos son mayormente realizados en automóvil, taxi y motocicleta, seguido del transporte colectivo (Autobús) y por último en bicicleta y a pie.

Dada la magnitud y significancia estadística de los viajes estudiados se hace necesario realizar un estudio más detallado de los desplazamientos, mediante la aplicación de modelos de transporte y como primera aproximación se presentan los resultados de la primera etapa del modelo clásico del transporte, la cual tiene por objetivo determinar la cantidad de viajes generados y atraídos por cada zona del área de estudio. Para esta primera etapa se filtraron los viajes por los diferentes propósitos anteriormente expuestos de la base de datos, después se realizó la expansión de los viajes por zona y por último con la ayuda del Sistema de Información Geográfica TransCAD, se realizó el balanceo de los viajes.

La Figura 2 muestra tres mapas, en los cuales se presentan los viajes generados y atraídos por cada zona del área de estudio, por los motivos de trabajo, escuela y compras. El primer mapa representa los viajes por motivo de trabajo y se puede observar que la mayor cantidad de viajes atraídos se encuentra en las zonas industriales, las cuales en su mayoría se ubican en el municipio de Querétaro, en cuanto a los viajes generados por motivo de trabajo, se puede observar que la mayor cantidad de viajes se ubica en la zona conurbada, generalmente al límite de dicha zona. El segundo mapa representa los viajes por motivo de escuela y se puede observar que la mayor cantidad de viajes atraídos se encuentra en el centro de la zona conurbada y que la mayor cantidad de viajes generados se encuentra a los límites de la zona conurbada. El tercer mapa representa los viajes por motivo de compras y se puede observar una gran cantidad de viajes atraídos en el centro de la zona conurbada, sin embargo, también se puede apreciar una gran cantidad de viajes atraídos en distintos puntos al límite de la zona conurbada y en cuanto a los viajes generados por motivo de compras se observa un comportamiento uniforme dentro de la zona conurbada.



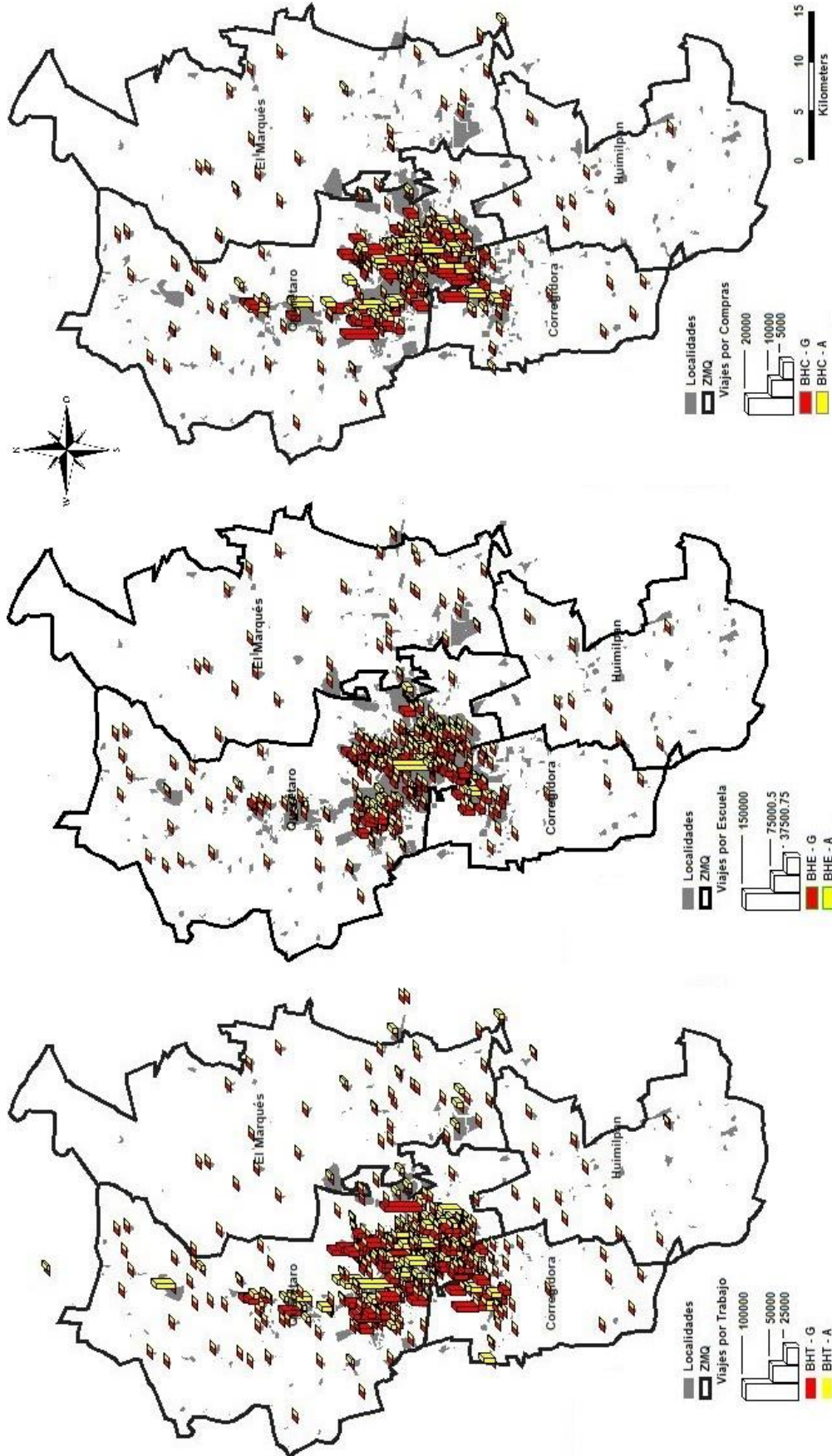


Figura 2. Viajes Generados y Atraídos por motivo de Trabajo, Escuela y Educación. Fuente: Elaboración propia.

### Conclusiones

Los resultados de la investigación reflejan que entre los principales centros de actividad que potencian y dinamizan la movilidad a escala metropolitana, sobresalen los centros de trabajo, estudio y compras, pues estos generan la mayor cantidad de desplazamientos en la ZMQ y por lo que es necesario conocer el comportamiento de las variables que inciden sobre estas actividades, mediante un análisis detallado de los desplazamientos.

Por otro lado, se observa mayor preferencia de los usuarios por el uso de los medios de transporte no masivos, sobre todo para desplazamientos por motivo de trabajo, los cuales en su mayoría se generan dentro de la zona conurbada y se dirigen hacia las zonas industriales, lo que influye en la necesidad de una mayor capacidad vial en las ciudades, debido a la demanda motivada por la preferencia de medios de transporte no masivos, lo que afecta la sostenibilidad de las ciudades en términos de movilidad y calidad ambiental.

### Referencias

- Amézquita, L., Durán Matiz, D., y Fajardo Morales, D. Matriz origen-destino y eficiencia en modos de transporte urbano: un análisis de la movilidad de Bogotá. *Semestre Económico*, vol. 19, núm. 39, pp. 91-111, 2016.
- Aón, L., Giglio, M., y Cola, C. Patrones modales de movilidad y desarrollo urbano no planificado en la ciudad de La Plata. *Revista Transporte y Territorio*, núm. 17, 117-144, 2017.
- Azcárate Luxán, M. V., Cocero Matesanz, D., Fernández Fernández, A., García Lázaro, F. J., Muguruza Cañas, C., y Santos Preciado, J. M. El proceso de urbanización dispersa de las metrópolis españolas, en el contexto del desarrollo urbano europeo. *Espacio, Tiempo y Forma*, vol. 6, núm. 3, pp. 13-26, 2012.
- Betanzo Quesada, E. Una aproximación metodológica al estudio integrado del transporte urbano de carga: el caso de la Zona Metropolitana de Querétaro en México. *EURE*, vol. 37, núm. 112, pp. 63-87, 2011.
- Betanzo Quesada, E. Perspectivas del crecimiento urbano, la actividad comercial minorista y el transporte de bienes en la Zona Metropolitana de Querétaro (México). *Espacio del Divulgador*, vol. 22, núm. 1, pp. 1-12, 2014.
- Garrocho, C. Localización, localización y localización: el manejo del espacio en la competencia entre centros comerciales. *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 20, núm. 3, pp. 449-494, 2005.
- Garrocho, C., y Campos, J. Un indicador de accesibilidad a unidades de servicios clave para ciudades mexicanas: fundamentos, diseño y aplicación. *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. 6, núm. 22, pp. 1-60, 2006.
- Heinrichs, D., Nuissl, H., y Rodríguez Seeger, C. Dispersión urbana y nuevos desafíos para la gobernanza (metropolitana) en América Latina: el caso de Santiago de Chile. *EURE*, vol. 35, núm. 104, pp. 29-46, 2009.
- Jiménez Jiménez, J., de Hoyos Martínez, J., y Álvarez Vallejo, A. Transporte urbano y movilidad, hacia una dinámica urbana sustentable y competitiva. *Quivera*, vol. 16, núm. 1, pp. 39-53, 2014.
- Lizárraga Mollinedo, C. Movilidad urbana sostenible: un reto para las ciudades del siglo XXI. *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. 6, núm. 22, pp. 1-35, 2006.
- López Goyburu, P. Herramientas urbanísticas utilizadas para contener la dispersión urbana: Estrategias de la planificación territorial boloñesa. *Arquitectura y Urbanismo*, vol. 33, núm. 2, pp. 57-67, 2012.
- Muñiz, I., y García López, M. Anatomía de la dispersión urbana en Barcelona. *EURE*, vol. 39, núm. 116, 189-219, 2013.
- Obregón Biosca, S. A., y Betanzo Quesada, E. Análisis de la movilidad urbana de una ciudad media mexicana, caso de estudio: Santiago de Querétaro. *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. 15, núm. 47, pp. 61-98, 2015.
- Obregón Biosca, S. A., y Bueno Ortiz, C. Dispersión urbana e integración funcional al núcleo central Caso de estudio: Zona Metropolitana de Querétaro, México. *Gestión y Política Pública*, vol. 24, núm. 2, pp. 491-531, 2015.
- Obregón Biosca, S. A., Romero Navarrete, J. A., Mendoza Sánchez, J. F., y Betanzo Quesada, E. Impacto of mobility induced by urban sprawl: case study of the Querétaro metropolitan area. *Journal of Urban Planning and Development*, vol. 142, núm. 2, pp. 1-12, 2016.
- Sánchez, O. Medidas flexibles de gestión de desplazamientos en zonas urbanas: hacia la sistematización de planes integrales de movilidad. *Universidades*, núm. 30, pp. 31-58, 2005.

# Simulación off-design de una planta de poligeneración operando en cascada geotérmica

M.C. Víctor Manuel Ambriz-Díaz<sup>1</sup>, Dr. Carlos Rubio-Maya<sup>2</sup>, M.C Edgar Pastor-Martínez<sup>3</sup>, M.I. Hugo Cuauhtémoc Gutiérrez-Sánchez<sup>4</sup>, M.C. Carlos Rene Ramírez-Ferreira<sup>5</sup>

**Resumen**—Este trabajo presenta el diseño y la simulación off-design de una planta de poligeneración que opera en cascada geotérmica. La planta de poligeneración opera simultáneamente mediante tres componentes principales para producir tres productos diferentes (electricidad, frío y calor útil). Los componentes son un ciclo Rankine orgánico (ORC) de 40 kW<sub>e</sub>, una máquina de enfriamiento de absorción de 175 kW<sub>f</sub> y un deshidratador con capacidad de secado de producto fresco de 1 Ton/día. El objetivo del trabajo es simular las condiciones en diseño y fuera de diseño los componentes de la planta poligeneración y obtener los resultados del funcionamiento de la instalación para diferentes condiciones de operación. Los resultados para la operación en condiciones fuera de diseño indican que no hay cambios drásticos en el rendimiento global de la planta geotérmica, por lo que la generación de productos de la planta prácticamente no se observa afectada.

**Palabras clave**—Modelo de diseño, simulación, planta de poligeneración, cascada geotérmica.

## Introducción

En la actualidad los recursos geotérmicos de media y baja entalpía son importantes candidatos para la producción de múltiples productos, entre ellos electricidad, mediante su aplicación en las innovadoras plantas de poligeneración en cascada (Angrisani et al. 2016). El concepto de poligeneración en cascada se ha propuesto como una medida para potenciar el uso de los recursos de mediana y baja entalpía, tanto para la generación eléctrica como para usos directos. Este concepto surge a mediados de los años 80's con el fin de hacer un uso más efectivo de la energía geotérmica a diferentes niveles de temperatura. En términos generales, la utilización en cascada de la energía no es más que un arreglo razonable del uso de la energía a diferentes niveles térmicos para obtener diversos productos (Pan et al. 2019).

Por lo anterior, el diseño y la operación de las plantas de poligeneración y las tecnologías que las integran se han evaluado desde diferentes perspectivas científicas y prácticas. Dentro de las aplicaciones prácticas se encuentra la planta geotérmica en cascada instalada en Canby, CA, la central eléctrica en conjunto con una planta para deshidratación de cebolla y ajo en Nevada, el sistema en cascada para conservar la temperatura de un museo de hielo y la temperatura en una piscina en Alaska, la planta ciclo Kalina en Husavik donde el calor residual se emplea en usos directos, entre otras (Rubio-Maya et al. 2015). Por otra parte desde la perspectiva científica en relación a las tecnologías candidatas para integrar una planta de poligeneración. Hu et al. (2015) han presentado el diseño preliminar y análisis de rendimiento fuera de diseño de un ORC para fuentes geotérmicas. Kim et al. (2017) han realizado análisis de rendimiento fuera del diseño del ciclo Rankine orgánico utilizando datos de operación reales de una planta como fuente de calor. Hu et al. (2015) han comparado el rendimiento fuera del diseño de un ORC bajo diferentes estrategias de control. Kalenius (2007) realizó el análisis fuera del diseño de un sistema de refrigeración por absorción de vapor. Li et al. (2018) realizaron el modelo de diseño y simulación de un sistema de enfriamiento híbrido de absorción y compresión.

Con base en la revisión de literatura se aprecia que la literatura carece de modelos de diseño y simulación (modelo fuera de diseño) de plantas de poligeneración que utilicen la energía geotérmica para activarse. El presente trabajo tiene como objetivo llenar ese hueco existente en la literatura. La motivación de este trabajo ha resultado por la forma innovadora en la que se emplea el recurso geotérmico por las tecnologías que integran la planta de poligeneración. La innovación de este trabajo es que no se han reportado referencias de alguna instalación de

<sup>1</sup> M.C. Víctor Manuel Ambriz-Díaz es Estudiante de Doctorado en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. [vambriz@umich.mx](mailto:vambriz@umich.mx)

<sup>2</sup> Dr. Carlos Rubio-Maya es Profesor investigador en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. [rmaya@umich.mx](mailto:rmaya@umich.mx)

<sup>3</sup> M.C. Edgar Pastor-Martínez es Estudiante de Doctorado en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. [pastorme@hotmail.com](mailto:pastorme@hotmail.com)

<sup>4</sup> M.I. Hugo Cuauhtémoc Gutiérrez-Sánchez es Profesor investigador en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. [hcg-san@umich.mx](mailto:hcg-san@umich.mx)

<sup>5</sup> M.C. Carlos Rene Ramírez-Ferreira es Estudiante de Doctorado en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. [sitec.vu@live.com.mx](mailto:sitec.vu@live.com.mx)

poligeneración que contemple la propuesta en esta investigación. Finalmente, el alcance de este trabajo es plasmar el desempeño termodinámico de la planta de poligeneración en condiciones de operación que difieran de las condiciones de diseño.

### Descripción de la planta piloto experimental

La planta geotérmica en cascada está integrada por tres tecnologías principales; un ORC-1 de 40 kWe, una Máquina de Enfriamiento por efecto de Absorción (MEA-1) de 50 RT y un deshidratador (D-1) de 30 kWt. La planta es activada mediante un recurso geotérmico de media temperatura. De las 50 RT que produce la MEA-1, 25 RT son destinadas para la conservación de producto fresco en una cámara frigorífica (CF-1) y 25 RT para el enfriamiento del condensador del ORC. La Figura 1, muestra el diagrama de la planta de poligeneración.

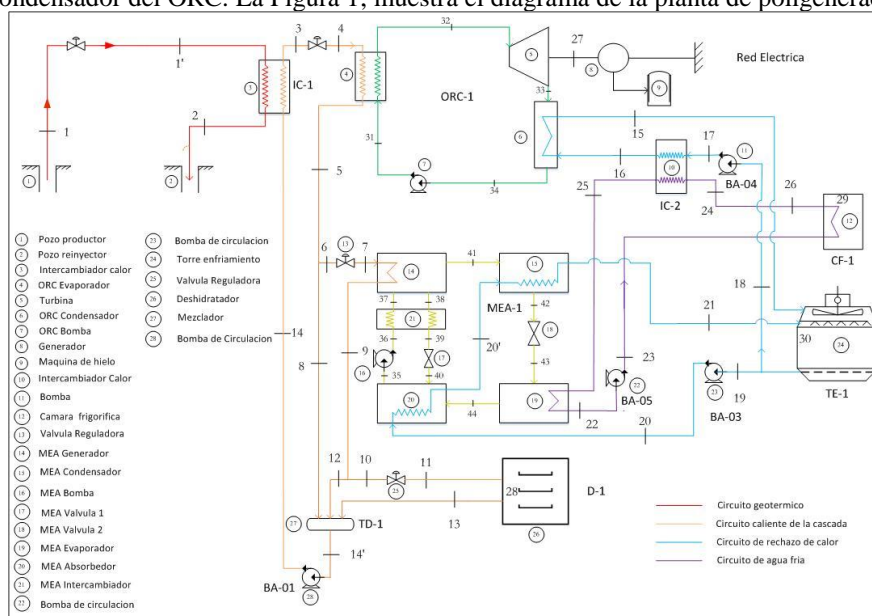


Figura 1. Diagrama de la planta piloto experimental.

### Modelos de diseño y simulación off-design de la planta de poligeneración

El modelo de diseño y fuera de diseño para todos los componentes de la planta de poligeneración, se establecen a partir de la primera ley de la termodinámica y la conservación de la masa:

$$\left(\sum \dot{m}_{in} \cdot h_{in} - \sum \dot{m}_{out} \cdot h_{out}\right) + \left(\sum \dot{Q}_{in} - \dot{Q}_{out}\right) + \dot{W} = 0 \quad (1)$$

$$\sum \dot{m}_{in} - \sum \dot{m}_{out} = 0 \quad (2)$$

La parte de diseño de los componentes de la planta de poligeneración queda definida por el método de la DMLT. Mientras que la parte de la simulación fuera de diseño se efectúa a través del método ( $\epsilon$ -NTU):

$$DMLT = \frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\ln\left(\frac{\Delta T_1}{\Delta T_2}\right)} \quad (4)$$

$$\epsilon = \frac{q_{real}}{q_{max}} \quad (5)$$

### Modelo de diseño y off design ORC

El diseño del ciclo termodinámico es el primer paso en el proceso de diseño. El procedimiento de diseño comienza a partir de especificaciones, las cuales usualmente son representadas por características de la fuente caliente y fría, es decir, los recursos de activación y de enfriamiento del sistema. La configuración de componentes del ORC se muestra en el Cuadro 1. Mientras que el acoplamiento que los detalles del acoplamiento con la fuente de activación y de enfriamiento del ciclo se aprecian en el Cuadro 2.

Ciclo	Configuración	Diagrama de operación
ORC		
MEA		

Cuadro 1. Diagramas de operación de los ciclos termodinámicos.

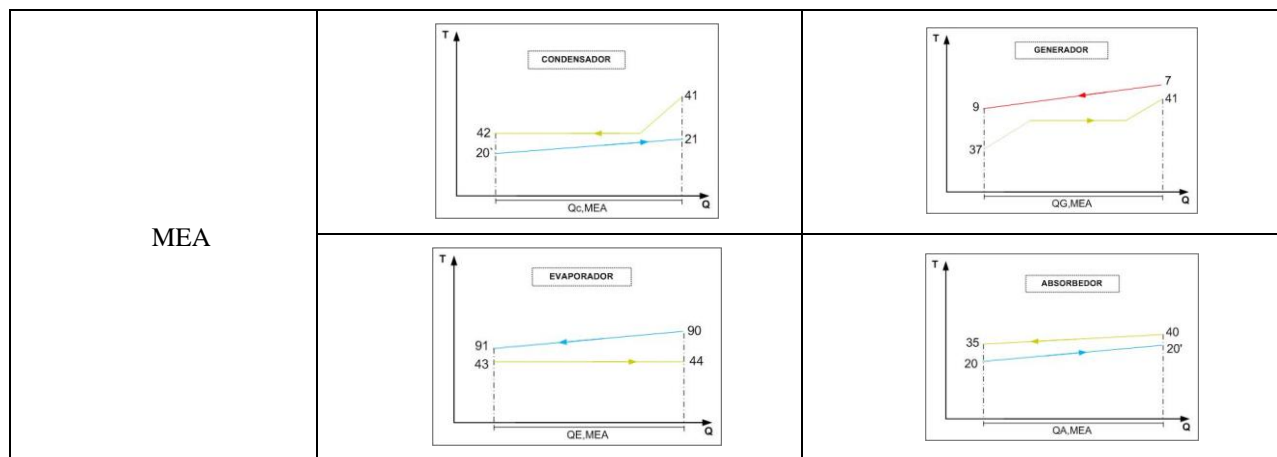
Una vez establecido el modelo del punto de diseño del ciclo se procede con la realización del modelo de fuera de diseño o simulación off-design. El modelo fuera de diseño permite obtener los resultados del funcionamiento de la instalación para condiciones de operación que difieran de las condiciones de diseño. En el modelo fuera de diseño se utilizan como fijos algunos parámetros obtenidos en la fase de diseño, así como también cambian los datos de entrada del modelo.

*Modelo de diseño y off design MEA*

Para el modelo de diseño de la MEA-1, se establece primeramente el arreglo de componentes del ciclo de simple efecto, Cuadro 1. En función de la configuración, el ciclo de absorción proporciona un coeficiente de rendimiento dependiente de la temperatura de activación, la temperatura de enfriamiento y el diseño de los equipos intercambiadores de calor. Estos parámetros son importantes para la definición de otros parámetros del ciclo útiles para establecer las condiciones de diseño.

Por otra parte, para realizar el diseño térmico (rendimientos, transferencia de calor, etc.), se debe proceder al análisis de los equipos intercambiadores de calor, así como analizar detalladamente los procesos de transferencia de calor en estos dispositivos. El Cuadro 2, muestra los diagramas de los intercambiadores de calor de la MEA.

Ciclo/componente	Diagramas de T-Q	
ORC		



Cuadro 2. Diagramas T-Q de los intercambiadores de calor.

En el modelo fuera de diseño el flujo de calor total del generador no es un dato de entrada sino que pasa a ser una variable y las temperaturas del fluido de refrigeración (H<sub>2</sub>O) y mezcla LiBr-H<sub>2</sub>O varían de acuerdo con la temperatura de la fuente de calor y la temperatura de la fuente de enfriamiento.

*Modelo de diseño y off desing deshidratador*

El modelo de diseño del sistema de deshidratación implica determinar principalmente el flujo de agua caliente requerida para deshidratar una capacidad de producto fresco. En este sentido se definió jitomate como objeto para diseñar el deshidratador. Los parámetros de entrada para el modelo del punto de diseño son; masa del producto fresco, temperatura de entrada del agua caliente y temperatura de salida del agua caliente. En la simulación del deshidratador se obtiene el producto seco en función del flujo de calor suministrado.

*Modelo de diseño y off desing de intercambiadores de calor y auxiliares*

**Intercambiadores de calor HX-I & HX-II**

El modelo de diseño de ambos intercambiadores consiste en determinar el área de transferencia de calor mediante el método de la DMLT y la efectividad o eficiencia de temperaturas de diseño. El modelo fuera de diseño del IC-1 & IC-2, consiste en utilizar la efectividad de diseño de estos intercambiadores para simular su comportamiento cuando se encuentran acoplados a la planta de poligeneración.

**Resultados**

En el presente apartado se describen los resultados obtenidos para la planta piloto experimental estudiada. Para describir los resultados, en primer lugar se exponen los resultados obtenidos en la fase de diseño y, posteriormente, los resultados obtenidos en la etapa de simulación (modelado en condiciones fuera de diseño).

*Modelo de diseño*

Los resultados de los flujos de energía a través de los componentes de la planta de poligeneración se aprecian en el Cuadro 3. En este Cuadro 3, también se pueden apreciar los resultados de los parámetros de diseño. Dentro de los componentes que interactúan con mayores flujos de energía dentro de la planta de poligeneración se encuentran la torre de enfriamiento (722.7 kW), el evaporador (501 kW) y el condensador (458.8 kW) del ORC y el generador (298.9 kW) y el absorbedor (287.2 kW) de la MEA. Por otra parte, el componente que opera con una mayor diferencia de temperaturas ha resultado ser el evaporador del ORC (34.37 °C). Esta temperatura se presenta para una diferencia pinch-point de temperaturas de 10 °C en el evaporador. Mientras que el componente donde se efectúa un mayor número de unidades efectivas de transferencia de calor ha resultado ser el generador (43.96 kW/°C) de la MEA. Finalmente el ORC en condiciones de diseño alcanza una eficiencia del 7%, mientras que la MEA un COP de 0.58.

*Simulación off-desing*

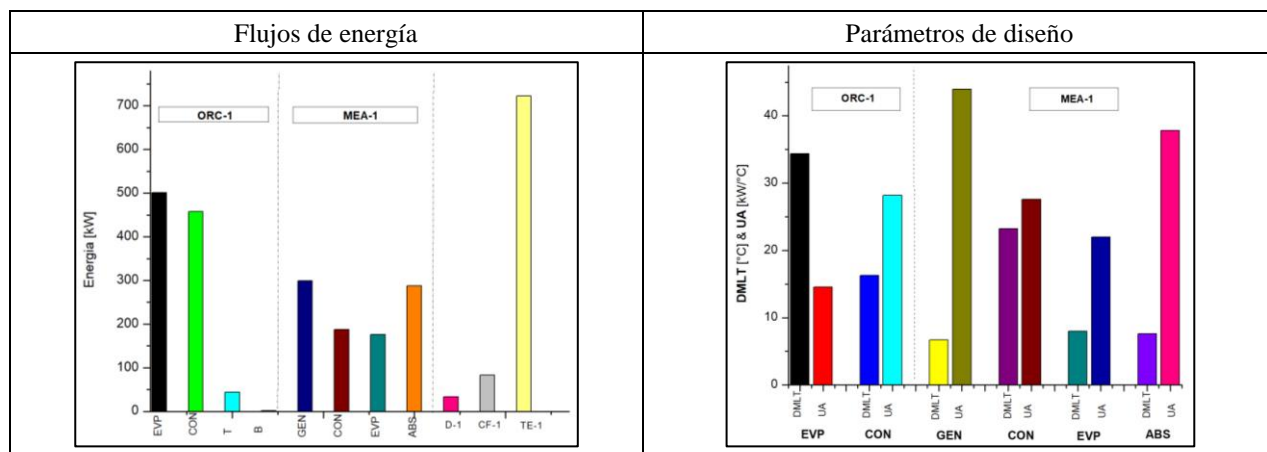
El modelo fuera de diseño permite predecir y simular la operación de la planta de poligeneración geotérmica. En este sentido, la temperatura de activación y la temperatura de enfriamiento son determinantes en el desempeño termodinámico de la planta. La Figura 2 y Figura 3, del Cuadro 4, muestran el efecto de la temperatura

de activación y la temperatura de enfriamiento en la producción de electricidad, frío y calor de deshidratación de la planta. En la Figura 2, un incremento en la temperatura del recurso de activación se observa reflejado en la temperatura de activación del ORC-1, MEA-1 y D-1. Por ejemplo, a medida que se incrementa la temperatura de activación en el ORC, se incrementa la temperatura y la presión de admisión del fluido de trabajo a la entrada de la turbina, lo que trae como consecuencia un incremento en la producción de potencia del ciclo. Sin embargo, por el contrario, si existe un decremento en la temperatura de activación del ciclo, esto se ve reflejado en una disminución en la producción de potencia. En el mismo sentido, una temperatura baja de la fuente de enfriamiento se refleja en una presión de descarga de la turbina menor, lo que trae como consecuencia un incremento en la producción de potencia del sistema ORC (Figura 3). Cabe resaltar que a medida que se disminuye la temperatura de enfriamiento se alcanza una mayor cantidad de enfriamiento por la MEA, situación que no se presenta si se incrementa la temperatura de activación. La Figura 4, reafirma esta situación debido a que no solamente se alcanza una mayor producción de frío al disminuir la temperatura ambiente, también se alcanza una temperatura de enfriamiento más baja. De otra mano, la eficiencia del ORC y la MEA también tienen un comportamiento a temperaturas de activación altas y temperaturas de enfriamiento bajas, Figura 5.

Finalmente, la Figura 6 y Figura 7, muestran las variaciones de temperatura del circuito de enfriamiento y del circuito en cascada de la planta de poligeneración en función de la temperatura de activación y de enfriamiento. En la Figura 6, se aprecia como los saltos térmicos en la cascada son paralelos y que el mayor aprovechamiento de energía se efectúa en el ORC. Por su parte, la Figura 7 indica cómo se logra bajar la temperatura de condensación del ORC por debajo de la temperatura ambiente gracias a la ayuda del frío producido por la MEA.

### Conclusiones

La operación en condiciones fuera de diseño indica que no hay cambios drásticos en el rendimiento global de la planta geotérmica, por lo que la generación de productos de la planta prácticamente no se observa afectada. Las tecnologías principales de la planta de poligeneración alcanzan un mejor desempeño termodinámico a medida que se incrementa la temperatura de activación de cada una de ellas. Sin embargo, para que este buen comportamiento sea apreciado la temperatura ambiente no debe ser superior de los 30°C. En conclusión el circuito de enfriamiento ha demostrado ser tan importante como la fuente de activación de la planta piloto ya que a medida que se decrece la temperatura ambiente se incrementan los productos de la planta de piloto, especialmente los del sistema de producción de potencia y los de la máquina de absorción.



Cuadro 3. Resultados del modelo de diseño.

### Referencias

Angrisani, G., Diglio, G., Sasso, M., Calise, F., & Dentice d'Accadia, M. (2016). Design of a novel geothermal heating and cooling system: Energy and economic analysis. *Energy Conversion and Management*, 108, 144–159.

Hu, D., Li, S., Zheng, Y., Wang, J., & Dai, Y. (2015). Preliminary design and off-design performance analysis of an Organic Rankine Cycle for geothermal sources. *Energy Conversion and Management*, 96, 175–187.

Hu, D., Zheng, Y., Wu, Y., Li, S., & Dai, Y. (2015). Off-design performance comparison of an organic Rankine cycle under different control strategies. *Applied Energy*, 156, 268–279.

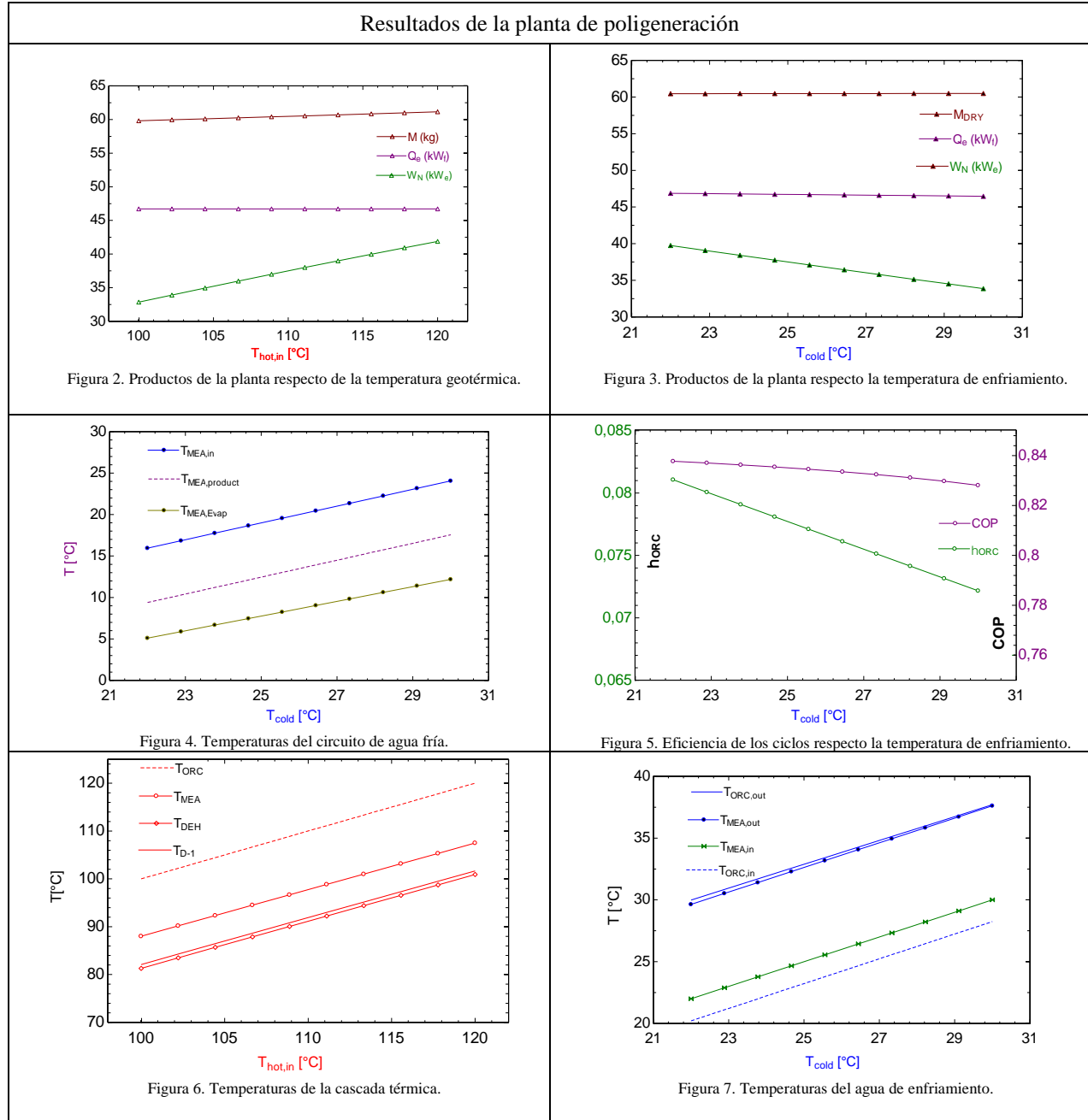
Kalenius, K. (2007). Off-design Analysis of a Vapour Absorption Refrigeration System. Master of Science Thesis, Stockholm, Sweden.

Kim, I. S., Kim, T. S., & Lee, J. J. (2017). Off-design performance analysis of organic Rankine cycle using real operation data from a heat source plant. *Energy Conversion and Management*, 133, 284–291.

Li, Z., Yu, J., Chen, E., & Jing, Y. (2018). Off-Design Modeling and Simulation of Solar Absorption-Subcooled Compression Hybrid Cooling

System. *Applied Sciences*, 8(12), 2612.

Pan, S. Y., Gao, M., Shah, K. J., Zheng, J., Pei, S. L., & Chiang, P. C. (2019). Establishment of enhanced geothermal energy utilization plans: Barriers and strategies. *Renewable Energy*, 132, 19–32.



Cuadro 4. Resultados de la simulación off-desing.



# DISEÑO DE CAMAS DE CULTIVO HIDROPÓNICO EN PARALELO, PARA EVALUACIÓN DE EFICIENCIA EN SISTEMA DE RECIRCULACIÓN ACUAPÓNICO

M. C. Osbaldo Aragón Banderas<sup>1</sup>, M. C. Jesús Leonel Arce Valdez<sup>2</sup>,  
M. C. Jesús Manuel Blanco Berumen<sup>3</sup>, Génesis Stephania Guerrero Montes<sup>4</sup> y Julio Cesar Ibarra Esquivel<sup>5</sup>

**Resumen**—Se propone el diseño de tres distintos tipos de camas de cultivo hidropónico que trabajarán en conjunto con un sistema de crianza acuícola, formando así un sistema de recirculación acuapónico completo. Con la fabricación de las camas de cultivo a medida, cumpliendo con las necesidades que requiere el sistema acuapónico final, se incrementa la eficiencia del sistema, y se facilita el uso y mantenimiento de este, siendo viable para fines comerciales. El diseño es capaz de cumplir con las necesidades de cultivos intensivos y semi-intensivos, además de permitir al operador manejar los cultivos de manera eficaz para cada tipo de cama de cultivo hidropónico de manera aislada para su evaluación.

**Palabras clave**—Acuaponía, diseño, hidroponía, eficiencia.

## Introducción

En el departamento de investigación de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico Superior de la Región de los Llanos se desarrolló un sistema de cultivo semi-intensivo de tilapia gris mediante recirculación y filtración de agua con resultados prometedores, siendo aún importante definir el tipo de camas hidropónicas para implementar en el Sistema de Recirculación Acuapónico (SRA) que nos permitan un menor consumo energético durante la recirculación del agua.

Se consideró el diseño del SRA en base a necesidades propias de la región con la finalidad de que este proyecto pueda ser accesible y de fácil operación para usuarios inexpertos, y que represente una alternativa viable a productores interesados en desarrollar proyectos en base a este método de cultivo alternativo. Con el diseño de distintas camas de cultivo hidropónico se propone experimentar con diferentes especies vegetales, aprovechando sus propiedades endémicas, por ejemplo: lechuga, perejil, albahaca, orégano, tomate, chile, etc.

La totalidad del proyecto busca tener un impacto tanto para en el productor como en el consumidor, apoyar al productor adentrándolo en técnicas de cultivo innovadoras, y por otro lado, abrir el rango de productos para el consumidor y teniendo la certeza que su producto cuenta con estándares de alta calidad en cuanto a mercancía de carácter orgánico.

## Descripción del Método

### Problema

La región de los Llanos destaca gracias a la agricultura, la cual representa la principal actividad comercial seguida por la ganadería, siendo los principales cultivos el maíz y frijol, produciéndose 14,008 y 8,905 toneladas respectivamente, esto según datos del INEGI (2010).

En distintas ocasiones se han presentado problemas con las lluvias con varias temporadas de sequías, en el 2009, se tuvo la sequía más considerable para el estado ya que 34 de sus 39 municipios recibieron declaratoria de emergencia, reflejando los daños en las producciones agrícolas y ganaderas de la región, principalmente debido a que la mayoría de los cultivos son basados en el riego de temporal.

Al no contar con ríos o lagos que permitan otro suministro de agua, la sequía afecta directamente la economía de la región y evidencia la fragilidad de un sistema económico que depende del clima para tener producción, es una

<sup>1</sup> El M. C. Osbaldo Aragón Banderas, es actualmente, docente del Instituto Tecnológico Superior de la Región de los Llanos dentro del Dpto. de Ing. Mecatrónica. [ing.osbaldoarago@gmail.com](mailto:ing.osbaldoarago@gmail.com)

<sup>2</sup> El M.C. Jesús Leonel Arce Valdez es actualmente, docente del Instituto Tecnológico Superior de la Región de los Llanos dentro del Dpto. de Ing. Mecatrónica. [jlaitrll@hotmail.com](mailto:jlaitrll@hotmail.com)

<sup>3</sup> El M. C. Jesús Manuel Blanco Berumen es actualmente, docente del Instituto Tecnológico Superior de la Región de los Llanos dentro del Dpto. de Ing. Mecatrónica. [jesusmbiancob@gmail.com](mailto:jesusmbiancob@gmail.com)

<sup>4</sup> La Srta. Génesis Stephania Guerrero Montes, actualmente estudiante de la carrera de Ing. Mecatrónica en el Instituto Tecnológico Superior de la Región de los Llanos. [genesissgm@hotmail.com](mailto:genesissgm@hotmail.com)

<sup>5</sup> El joven Julio Cesar Ibarra Esquivel, actualmente estudiante de la carrera de Ing. Mecatrónica en el Instituto Tecnológico Superior de la Región de los Llanos. [julio.ibarra2695@gmail.com](mailto:julio.ibarra2695@gmail.com)

economía basada en un sistema que puede ceder con la mínima alteración climática; aunque no se cuenten con medios que permitan desarrollar la acuicultura, es posible desarrollar sistemas acuapónicos adaptados para que tengan un buen rendimiento, estos, al permitir la recirculación de agua, ofrecen un beneficio ambiental considerable, debido al ahorro de recursos, principalmente el agua, ya que la cantidad que se debe agregar por filtración y evaporación es mínima, además que los nutrientes que proporcionan las plantas y hortalizas a los peces son de gran beneficio para su óptimo desarrollo. Además, el agua es reciclada y filtrada para permitir que los desechos de los peces funcionen como fertilizante natural para las plantas, brindando una gran cantidad de nutrientes, permitiendo así que los productos cultivados sean 100% orgánicos.

Existen distintos tipos de cultivos hidropónicos o cultivos sin suelo, algunos de estos son representados en la Figura 1., estos tipos de cultivos no están sujetos a un clima en específico, de ahí la innovación en comparación a los cultivos tradicionales.

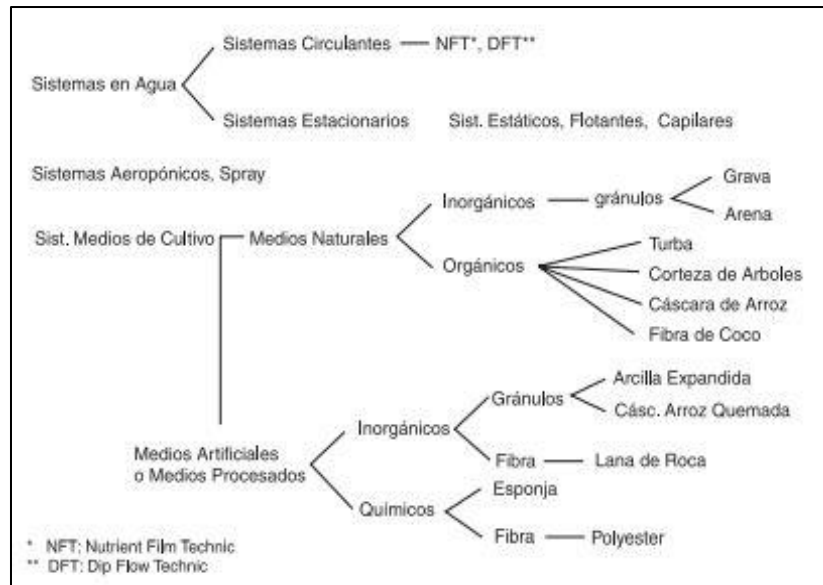


Figura 1. Tipos y medios de cultivo sin suelo según Osaka (1998)

### Objetivos

- Diseñar y fabricar 3 diferentes tipos de camas de cultivo hidropónico para exteriores con la posibilidad de interconexión en paralelo en sistemas de recirculación acuapónica.
- Implementación en comunidades de bajos recursos en la región de los Llanos
- Evaluación de los sistemas instalados en base al éxito de la eficiencia del cultivo.

### Hipótesis

Al diseñar distintos tipos de camas de cultivo hidropónico adaptables al sistema de recirculación, se podrá simular el comportamiento del sistema físico y la configuración espacial para el acomodo de la totalidad del sistema.

### Desarrollo

El sistema acuapónico se calculó para un tanque de 1100 litros, de los cuales se aprovecharán 1000 litros con el fin de tener aproximadamente 60 especímenes de tilapia gris, dicho tanque, estará conectado a tres camas de cultivo hidropónico, cada una con una técnica distinta; las tres camas tendrán características específicas que le permitirán tener el óptimo desarrollo para las plantas u hortalizas que serán sembradas, las tres camas estarán basadas en el mismo diseño que consta de una estructura metálica con un contenedor unido a su parte superior, fungiendo ambas partes como una mesa; para permitir que ningún agente externo dañe el cultivo y lograr regular las temperaturas, se optó por colocar en la parte superior de cada cama una cubierta tipo invernadero de aproximadamente 1m de alto, ya que las plantas con las que se experimentará no superan esas dimensiones y no requieren más espacio para tener un buen desarrollo, el diseño base se muestra en la Figura 2.

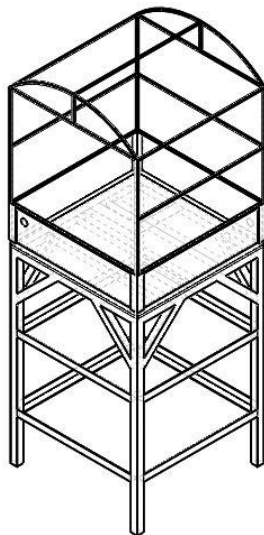


Figura 2. Diseño base para camas de cultivo hidropónico.

La primera cama de cultivo será de raíz flotante, de acuerdo con Díaz (2004), en este sistema no se utiliza sustrato sólido, las raíces están sumergidas directamente en la solución nutritiva. Se utilizan láminas de “estereofon” a las que se les perforan agujeros donde asientan las plantas, y luego se ponen a flotar sobre la solución nutritiva, la cual debe ser aireada periódicamente para brindarle oxígeno a las raíces.

En este caso, el sistema de recirculación permitirá que la solución sea aireada correctamente al regresar al tanque en donde se encontrarán los peces, se utilizarán tres láminas de 1” de ancho con cinco perforaciones cada una, teniendo como producción 15 plantas por cama de cultivo. Como se muestra en la Figura 3, la cama se basa en el diseño base que se mostro en la Figura 1, este cuenta con perforaciones de entrada y salida de agua, que permitirán que nuestro cultivo siempre contenga una solución nutritiva optima para su crecimiento.

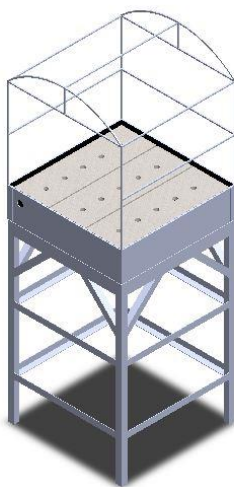


Figura 3. Cama hidropónica de raíz flotante para SRA

La segunda cama se basará en el tipo sustrato, según Aquino (2014), el sustrato es el material que va a reemplazar el suelo en sus funciones de sostén de la raíz y retención de humedad. En este tipo de cultivo, las raíces se desarrollan total o parcialmente en el agua. Además de contar con un sustrato, en este tipo de cama, lo más conveniente, es utilizar un sifón para hidroponía, este permitirá que el agua salga del cultivo, actuando también como un filtro, este estará situado en la parte central de la cama, para que tenga un mejor rango de alcance, de igual forma tiene un orificio que permite la entrada del agua, como se muestra en la Figura 4. El sustrato abarcará la mayor parte de la cama, la cama cuenta con 30 cm de profundidad, el sustrato solamente dejará 5 cm libres, los cuales serán base para el crecimiento de la planta, desarrollándose en su totalidad en el invernadero.

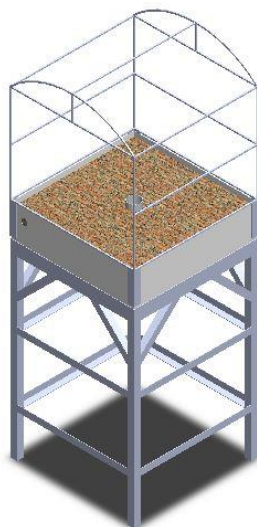


Figura 4. Cama hidropónica tipo sustrato.

Como menciona Gilsanz (2007), el sistema NFT (*Nutrient Film Technique*) se basa en el flujo permanente de una pequeña cantidad de solución a través de caños de los que el cultivo toma para su nutrición. En general este sistema está catalogado como de elevado costo, requiere del suministro de un volumen de agua constante, y para ello se gasta energía en el proceso de bombeo. Por el momento, solamente nos interesa el diseño de la cama de este tipo, para lo cual se decidió por que la tubería este apoyada sobre la cama.

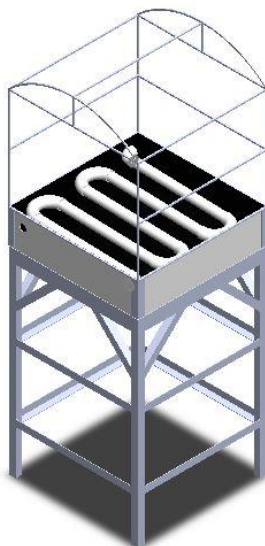


Figura 5. Cama de tipo NFT (“técnica de la película de nutriente”)

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

Los resultados de esta investigación terminan con el diseño de las camas para cultivo hidropónico, para esto fue importante decidir qué tipos de cultivo se utilizaría, además de estudiar las características que presenta cada uno de estos.

El diseño final parte de un diseño base, que permitió poder realizar cada cama de cultivo, cambiando solamente detalles, que le permitieran adecuarse a un tipo de cultivo en particular.

Es imposible para este artículo incluir detalles específicos de medidas y configuración del sistema, debido a que se encuentra en proceso de patentado.

Con este tipo de trabajo, se pretende demostrar la eficiencia y ventajas que presentan este tipo de cultivo innovador, en comparación con los cultivos tradicionales practicados en la región.

Por último, en la Figura 6, se muestra el diseño final con el que contará este tipo de sistema, en el cual, se tienen los tres tipos de cultivo hidropónico mencionados a lo largo de este documento, cada cama contiene características específicas, presentando un diseño práctico, capaz de optimizar espacios y generar hasta 15 plantas u hortalizas por cama semanalmente.

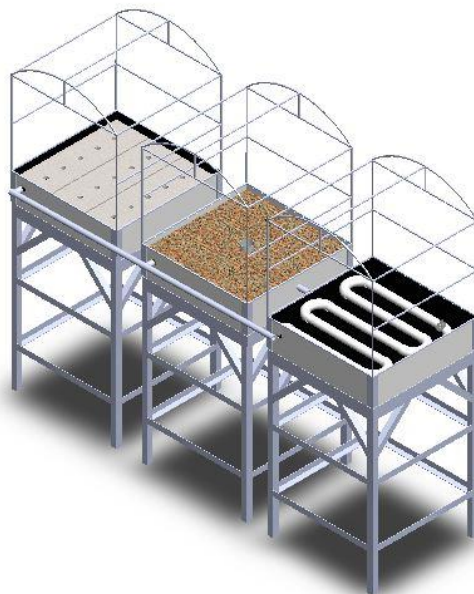


Figura 6. Sistema hidropónico completo.

### *Conclusiones*

Aunque los resultados fueron satisfactorios, es necesario fabricar físicamente los diseños, esto con el fin de poder demostrar con distintos procedimientos que esta técnica de cultivo es sencilla y práctica, teniendo grandes beneficios, para todos los que lo practiquen, evitando la necesidad de rotar cultivos, de utilizar fertilizantes y pesticidas dañinos para la salud, además de solamente tener una cosecha por año.

Es fundamental decidir qué tipo de método hidropónico se utilizará ya que este es el que guiará el diseño, dependiendo de este también se tendrá cierta eficiencia en el cultivo.

Los resultados también demuestran que en un espacio reducido se puede tener una cantidad considerable de plantas u hortalizas, teniendo un ahorro de espacio y recursos, además de un cultivo que cuenta con las condiciones óptimas para un desarrollo satisfactorio.

### *Recomendaciones*

Como punto importante para futuros investigadores que se interesen en construir un sistema parecido al nuestro, o en continuar con la investigación, sería importante basarse en las plantas u hortalizas que decidan plantarse, ya que si se define algún tipo específico de estas para cultivarse, entonces se le podrán dar características más específicas a las camas, adecuándolas a sus principales necesidades, aumentando así, las probabilidades de tener un cultivo más sano, dando así la oportunidad de comercializarse y competir con otros productos que se encuentren en el mercado.

Otro punto importante a considerar es la estructura en la que esta basada su cama de cultivo, se debe considerar los materiales con los cuales se fabricará, teniendo en cuenta las características físicas de cada material.

Al tener esta etapa terminada, lo más conveniente será realizar pruebas que permitan elegir un tipo de cultivo hidropónico que presente mayor rendimiento ante los otros, para así garantizar el éxito de nuestro cultivo.

La manera en la que se presenta la cama para el cultivo de NFT, no es la única manera en la que se puede presentar este tipo, se pueden hacer distintos arreglos, con el fin de garantizar el mayor rendimiento del cultivo y la mayor optimización de espacio, siendo posible utilizar cualquier medida de tubería, en este caso se optó por una tubería de 2

½ pulgadas, para garantizar que una buena cantidad de solución llegue a la raíz de la planta, pero si se cuenta con tubería de un calibre más ancho, entonces, la cantidad de agua utilizada será mayor, teniendo como consecuencia que no se adecue a las medidas del tanque principal, o que no se pueda contar con una gran producción.

*“Proyecto realizado con financiamiento del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango”*

### Referencias

Beltrano, J., & Giménez, D. O. (2015). Cultivo en hidroponía. Buenos Aires, Argentina: *Universidad Nacional de La Plata*.

Carrasco, G., & Izquierdo, J. (1996). La Empresa Hidropónica de Mediana Escala: La técnica de la solución Nutritiva Recirculante (NFT). Talca, Chile: *UNIVERSIDAD DE TALCA*.

Gilsanz, J. C. (2007). Hidropónia. Montevideo, Uruguay: *Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología*.

Marulanda, C., & Izquierdo, J. (2003). LA HUERTA HIDROPONICA POPULAR. Santiago, Chile: *OFICINA REGIONAL DE LA FAO PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE*.

Universidad de OSAKA, Japón. (1998). Curso de Horticultura Protegida. Osaka, Japón.

Zárate, M. A. (2014). Manual de Hidropónia (Primera Edición ed.). Distrito Federal, México: *UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO*.

# CAMBIOS EN LA MOVILIDAD A PARTIR DE UNA RECONFIGURACIÓN TERRITORIAL DE LA CIUDAD INDUSTRIALIZADA, QUERÉTARO 2000-2018

Tomás de Jesús Arce Manríquez<sup>1</sup>

**Resumen**—Desde los años setenta del siglo pasado comenzó a ser dominante el sector secundario en el Estado de Querétaro, esto generó desarrollos industriales en la zona. Éstos han ocasionado efectos económicos favorables en zonas rurales circundantes de la Zona Metropolitana de Querétaro, aunque también se suscitó un aumento en los viajes semanales realizados por la población para satisfacer sus necesidades. El problema surge cuando no se tienen estudios que caractericen el comportamiento de la movilidad de una población, obteniéndose así una escasa planeación para esas zonas. La presente investigación aportará un mayor conocimiento al comportamiento de la movilidad en zonas rurales a causa del desarrollo industrial que se genera en estas áreas. Se espera encontrar a la población rural con una alta relación con actividades urbanas, así como incrementos en los porcentajes de la población que realiza entre cinco y seis viajes semanales hacia la ciudad o hacia empresas industriales.

**Palabras clave**—movilidad, zona rural, desarrollo industrial, globalización.

## Introducción

Un problema frecuente mostrado en los análisis recientes de los territorio es el efecto altamente disruptivo en las zonas aledañas a las ciudades provocado por la expansión de aglomeraciones urbanas. Como González (2011), Ambarwati et al. (2014) y Habibi y Asadi (2011) lo mencionan, la expansión urbana desencadena una transformación en la conformación de las ciudades. Habibi y Asadi (2011) ofrecen definiciones y características de la expansión urbana, de donde se puede conceptualizar como expansión fragmentada, de baja densidad, mal planificada y autodependiente que se expande por grandes extensiones de tierra rural. En otras palabras, se habla de una rápida extensión del desarrollo urbano, tanto residencial como no residencial, al entorno relativamente rural.

El proceso de expansión produce un territorio urbano más extenso y poroso, que incorpora a la ciudad diversas localidades rurales que se encuentran ligadas a la urbe (González, 2011; Habibi y Asadi, 2011). Bazant (2010) afirma que es importante identificar las tendencias de movilidad y de crecimiento físico – espacial de la ciudad; esto permite a los planificadores urbanos tener una visión de lo que puede acontecer con el crecimiento desordenado de la ciudad en estudio a mediano y largo plazo.

En las últimas décadas, las estructuras urbano-regionales han experimentado grandes modificaciones socioterritoriales, las cuales involucran un aumento en las actividades industriales y de servicios asociadas a cadenas productivas internacionales (De Mattos, 2010). Da Cunha y Rodríguez (2009) mencionan que la industrialización ha ayudado a la modernización de los centros poblacionales. Sin embargo, Urbano et al. (2012) escriben que este desarrollo genera un ambiente con una complejidad progresiva e importantes efectos económicos, sociales y ecológicos que deben ser estudiados.

En particular sobre las transformaciones provocadas en el territorio por los procesos de mundialización de la producción, Martner (2016) expresa que debido a que a las grandes empresas les es primordial la comunicación hacia el exterior, así como encontrar el menor grado de congestión vehicular y un terreno de un bajo costo, pero con los servicios competentes, éstas se sitúan en las zonas periféricas de los grandes centros urbanos. Tal es el caso, en específico alrededor de la ciudad de Querétaro, del Parque Industrial Querétaro, el Parque Industrial Bernardo Quintana y el Parque Industrial El Marqués, entre otros, de la Zona Metropolitana de Querétaro (ZMQ).

Como consecuencia de lo anterior, es probable que la mano de obra se vea perjudicada debido a que se incrementen sus desplazamientos, tal como se observa en el Cuadro 1, procedente de un estudio realizado en Francia por Mignot et al. (2010). Se aprecia que en la mayoría de los casos de la distribución de los desplazamientos domicilio – trabajo entre el centro y la periferia, periferia y centro y periferia y periferia en el año 1990 y 1999 de ciudades como Marsella, Saint- Etienne, Dijon, Lyon, Burdeos, Grenoble y París, existe un aumento para el año de 1999. Es probable que esto haya sido una tendencia que continúe y se profundice en el siglo XXI y que esté también presentes en la ciudad mexicanas.

---

<sup>1</sup> Tomás de Jesús Arce Manríquez es Estudiante de la Maestría en Ingeniería de Vías Terrestres y Movilidad de la Universidad Autónoma de Querétaro, Santiago de Querétaro, Querétaro. [ic.tomas.arce@gmail.com](mailto:ic.tomas.arce@gmail.com)

Origen (resid.)	Destino (empleo)	Marsella	Saint-Etienne	Dijon	Lyon	Burdeos	Grenoble	París
Centro	Centro	49.50%	48.40%	35.30%	24.50%	15.80%	17.20%	14.10%
		<b>54.70%</b>	<b>53.10%</b>	<b>37.00%</b>	<b>27.60%</b>	<b>18.40%</b>	<b>20.00%</b>	<b>16.00%</b>
Centro	Perifería	5.10%	8.30%	11.00%	13.90%	7.20%	11.00%	6.00%
		<b>3.70%</b>	<b>7.00%</b>	<b>11.10%</b>	<b>8.40%</b>	<b>5.90%</b>	<b>10.30%</b>	<b>4.80%</b>
Perifería	Centro	11.40%	18.70%	25.50%	17.90%	24.30%	21.60%	18.40%
		<b>10.40%</b>	<b>17.00%</b>	<b>25.50%</b>	<b>20.50%</b>	<b>26.50%</b>	<b>22.60%</b>	<b>19.30%</b>
Perifería	Perifería	33.90%	24.50%	28.20%	43.60%	52.80%	50.20%	61.60%
		<b>31.20%</b>	<b>23.00%</b>	<b>26.50%</b>	<b>43.50%</b>	<b>49.20%</b>	<b>47.00%</b>	<b>59.90%</b>
	Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Los porcentajes resaltados corresponden al año 1990.

Cuadro 1. Distribución de los desplazamientos domicilio – trabajo entre el centro y la periferia entre 1990 y en 1999

Esta movilidad creciente desde las periferias de las ciudades implica la necesidad de crecimiento de la infraestructura y de los servicios de transporte de la región, los cuales enlazan un área territorial en crecimiento. Caso similar al que se tiene en el país europeo, se puede encontrar también una situación semejante en América Latina. Particularmente en México se tiene el caso de áreas periféricas de la ZMQ en el estado de Querétaro, en donde hasta hace unos años prevalecían las actividades relacionadas con la agricultura y la ganadería, pero debido a la introducción de empresas industriales y de servicios, se encuentra en desarrollo una relevante reorganización territorial (González, 2010). Esta rápida transformación se genera bajo un entorno de expansión dispersa de la ZMQ y de reestructuración del territorio sujeta al cambio de las actividades económicas y en la configuración de un sistema de transporte rural-regional unido a un espacio urbano crecientemente difuso (González, 2011). Sin embargo, a pesar de la importancia que tiene el tema del transporte dentro del crecimiento urbano, Ambarwati et al. (2014) y Martner (2016) encuentran una preocupante ausencia de este tema en los estudios urbano-regionales. Caso particular se tiene Latinoamérica en donde difícilmente se encuentran estudios que muestren una clara relación de la movilidad con los sistemas del transporte y la evolución de la expansión urbana y metropolitana.

### Estado del arte

#### *Crecimiento sustentable y expansión urbana*

No hay duda de la importancia que tienen los centros urbanos como generadores del valor comercial. Es por tal motivo que estudios del crecimiento urbano se vuelven indispensables para planificar el desarrollo sustentable de una urbe. Para considerar que el desarrollo de una ciudad es el apropiado se debe cumplir con la condición de un crecimiento altamente compacto para mantener las dimensiones de la ciudad de una forma limitada. Sin embargo, debido al crecimiento de las grandes economías que se han desarrollado en los últimos siglos las ciudades han crecido más allá de sus límites. Pero, de tenerse esta condición, se podría llegar a tener un desarrollo urbano sostenible e inteligente, evitando tener hacinamiento urbano. Es frecuente encontrar en la literatura que para conseguir la sustentabilidad de una ciudad, ésta debe permanecer en un balance entre el crecimiento poblacional, la economía, los servicios e infraestructura, contaminación y residuos e incluso ruido.

Se vuelve importante para los planeadores urbanos y regionales evaluar los efectos futuros de los planes y políticas presentes sobre el uso de suelo, tal como considerar los escenarios de planeación para la reducción de efectos. Los resultados de una planificación inapropiada en países en desarrollo resultan importantes para investigadores y políticos comisionados a legislar sobre el crecimiento sustentable. Es por ello, dadas las repercusiones del desarrollo urbano en áreas sociales, económicas y ambientales a un grado mundial e incluso local, su estudio ha adquirido una enorme importancia. Tal es el caso de los grandes desarrollos urbanos que se han generado en el Estado de Querétaro como causa del crecimiento de centros industriales en distintas zonas. Esto ha tenido lugar por dos motivos: el primero se debe a la existencia de distintos grupos de información geoespacial originados por instituciones nacionales e internacionales, como un esfuerzo mundial para disponer con información que fundamente mejor la toma de decisiones acerca de asuntos territoriales y, el segundo, parte del veloz progreso de la tecnología, la cual ha permitido gestionar de manera competente grandes cantidades de información.

Los investigadores han utilizado métodos distintos para monitorear, modelar y conocer el pronóstico del crecimiento urbano, por ello se puede encontrar una extensa variedad de fuentes de información sobre el tema. Las



ciudades actuales ya no se crean bajo modelos sostenibles razonados, sino que se originan y propagan temporal y espacialmente. El acceso a la vivienda se ha gestionado a través del mercado privado, pero también en gran medida desde los Estados, no solo como asistencia social, sino como para mantenimiento subvencionado de una demanda dedicada a sostener la oferta. Se puede encontrar este hecho en las condiciones de edificación y localización generalmente periférica de la residencia social. Ésta ha quedado en los espacios poco atractivos y aislados, lo cual ha ocasionado una reducción en su costo de inicio, con ello se facilita el acceso a las rentas medias y bajas, pero con la condición de incrementar su costo posterior, lo cual ocasiona una división socioespacial fundada en una desigual accesibilidad a oportunidades. Este mismo patrón de crecimiento es posible encontrarlo en ciudades mexicanas, tal es el caso de la ciudad de Santiago de Querétaro en el Estado de Querétaro, en donde el crecimiento urbano se ha fortalecido y ha avanzado a tal grado de sobrepasar los límites de la ciudad que en años pasados eran conocidos, para finalmente unificarse en una sola aglomeración de población con localidades rurales que años atrás se consideraban fuera de la mancha urbana.

La literatura toma en cuenta los procesos de expansión urbana en el medio rural bajo el concepto de periurbanización, sin embargo, éste no implica únicamente una nueva configuración de ocupar el territorio, sino el surgimiento de un espacio multifuncional que puede llegar a ser la estructura más común de la población. La disgregación de la ciudad ha afectado por completo el medio rural; hecho observado en las periferias de ciudades mexicanas, donde, con ayuda de la implantación y el crecimiento de los parques industriales, la disgregación de la ciudad ha sido mayor. Por otro lado, se ha suscitado una expansión de la ciudad sobre áreas muy próximas al límite urbano, donde los representantes inmobiliarios juegan un papel fundamental. En ellos se manifiesta la presión entre los usos del suelo y el avance de la ciudad debido a los procesos como la metropolización y la conurbación. De esta manera se construyen las grandes ciudades en la actualidad, expandiendo su mancha de forma caótica, pero orientada, ya sea por temas de viabilidad o atractivo comercial. La ciudad se transforma más extensa, disgregando límites espaciales y alzando fronteras sociales. La hiperurbanización a la par con la creación de la clase obrera y la propagación de movimientos masivos y repetitivos de población, ha implicado una de las más profundas reestructuraciones geográficas.

Por otro parte, la expansión urbana ha ocupado espacios rurales, donde la desunión con el modo de vida urbano y el perfeccionamiento socioeconómico son el principal incentivo para la transformación del suelo. La rururbanización o rururbanización presenta cinco características que la definen: diversificación ocupacional, permanencia de la tenencia de la tierra, desplazamiento de las actividades agropecuarias como sustento familiar, demanda de servicios públicos y expansión urbana en suelo rural. Ellos constituyen un ambiente urbano en el campo. Sin embargo, la población originaria del ámbito rural tiene también un papel principal, debido a que, tras un probable cambio en sus ingresos socioeconómicos debido al desarrollo de industrias, busca un asentamiento distinto con mejores condiciones habitacionales. El encuentro de ambas demandas, externa o interna, ocasiona un incremento en el número de viviendas en el área rural que tiene consecuencias no siempre positivas sobre el territorio.

### *Globalización y descentralización*

La globalización se ha convertido en uno de los temas globales más controvertidos en los últimos años. Como un proceso extenso e inevitable, la globalización se compone de una variedad de dimensiones políticas, sociales, económicas, culturales, ecológicas y tecnológicas. Desde una perspectiva económica, la globalización se beneficia de una red amplia y respuestas más rápidas, lo que le permite proporcionar impactos más positivos y tangibles para las sociedades humanas. La globalización económica también puede disminuir la capacidad de los gobiernos para controlar las transferencias financieras y las relaciones exteriores, reducir el papel de los límites geográficos, mejorar los flujos comerciales y permitir la libre circulación de capitales entre los diferentes países.

Guedes y Faria (2007) argumentan que el término "globalización" se ha utilizado desde principios de los años setenta. En ese momento, los enfoques teóricos más conocidos suponían la separación de los problemas internos y externos, más específicamente los dominios nacional e internacional. Una característica clave de la globalización es que todos afirman que existe, pero pocos son capaces de definir qué es. Por otro lado, Manassian (2007) indica que el término "globalización" parece haber adquirido un mayor uso en los vocabularios de una gran variedad de personas que representan a los medios de comunicación, el mundo académico y el mundo empresarial. Sin embargo, De Vylder (2008) expresa que la "globalización" se refiere a un conjunto multidimensional de procesos sociales que crean, multiplican, extienden e intensifican las interdependencias e intercambios sociales mundiales, al tiempo que fomentan en las personas una creciente conciencia de las conexiones cada vez más profundas entre lo local y lo distante. Mientras que Rode y Sáenz (2018) expresan que la globalización es un término popular para un comercio más libre y una mayor integración del mercado, mayores flujos de información y una migración más flexible.

La conceptualización de la globalización requiere el reconocimiento de tres cuestiones fundamentales: (a) material, (b) tiempo-espacio y (c) cognitiva. El primero está representado por los flujos de comercio, capital y personas, que se han visto facilitados por tres tipos de infraestructura: física (transporte e informática), normativa (reglas de comercio internacional) y simbólica (el inglés como idioma universal). El segundo está representado por el cambio en el alcance espacial de la acción social y la organización entre los niveles local y global. El tercero está representado por el reconocimiento de la relación entre eventos remotos, estructuras y problemas y asuntos locales, así como los cambios correspondientes en nuestras nociones de espacio y tiempo.

El análisis cuidadoso de estos temas proporciona los fundamentos necesarios para la afirmación de que existe la globalización. También, la globalización no significa "universalismo". La globalización debe tomarse como un proceso socio-histórico complejo que conlleva características y estructuras políticas. La globalización, desde esta perspectiva, genera procesos dinámicos y ambiguos de cooperación además de los de animosidad y conflicto. La globalización es una conceptualización de la economía política internacional, que sugiere y cree esencialmente que toda actividad económica, ya sea local, regional o nacional, debe llevarse a cabo dentro de una perspectiva y actitud que constantemente sea global y mundial en su alcance. Prepararse para el mundo global es el mensaje constante que sugiere que las acciones locales e inmediatas están sujetas y son secundarias a procesos económicos más altos y más grandes que ocurren a escala global.

Boisier (2004) indica que la descentralización es impulsada por la revolución científica y tecnológica, la cual con ayuda de la microelectrónica modifica los modos de producción en la industria manufacturera y en los sistemas de comunicación y de transporte. Estas transformaciones se complementan para generar un entorno más favorable para introducir procedimientos definitivos descentralizados. En lo que compete a la producción industrial es importante resaltar el efecto que ha tenido la revolución científica y tecnológica sobre ella, la actual capacidad de fragmentar un procedimiento manufacturero, ya sea en términos funcionales o territoriales. Se abre paso a la empresa industrial y se localiza en un sitio donde existe una aglomeración de redes con localización múltiple. En tal esquema de trabajo, los dirigentes de cada industria deben establecer un área de autonomía con la finalidad de adaptarse a la velocidad de la globalización, por ello es importante utilizar esquemas descentralizados de trabajo.

Respecto a las comunicaciones, es importante señalar que la revolución científica y tecnológica ha generado una disminución en los costos de emisión de datos e imágenes. Con ello se reduce la necesidad de integración vertical y la centralización relacionada a los procedimientos cara a cara de toma de decisiones. En la actual geografía económica ha perdido importancia el estar lejos o cerca, y si se habla sobre la reducción de costos laborales implicados por estar lejos, entonces se estaría hablando que la descentralización ayudada por la tecnología sería de gran beneficio. Resulta de gran relevancia resaltar que para poder ser competitivo en el mundo actual es necesario tener organizaciones descentralizadas para poder poseer la velocidad requerida en el mundo de la globalización. Las dinámicas territoriales actuales son mucho más fuertes y radicales que las del pasado. También, son procesos poco estables los cuales no necesariamente se desarrollan en la continuidad, sino que acostumbran manifestar el modo efímero y desordenado de las poblaciones actuales.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

Se analizaron los datos obtenidos de las encuestas aplicadas a las 18 localidades de la zona de estudio, obteniéndose los siguientes resultados.

En lo que refiere al sexo, se encontró que 51.19% son mujeres y 48.81% son hombres dentro de las localidades en estudio. Se encontró al transporte público como el modo de transporte más fuerte en el que los habitantes de esta región realizan sus viajes diarios, encontrándose con casi 60% de los viajes. Posteriormente se encontró al transporte empresarial con 17.08% y al automóvil con 12.79%. Poco más de 10% de los viajes se realizan en bicicleta y caminando. En lo que compete a los motivos por los cuales la población realiza sus viajes, se encontró que 56.73% de los viajes se realizan por trabajo, seguido con 21.78% los viajes por estudio, así como 8.19% y 7.15% para los viajes por motivo de compras y paseo, respectivamente. Se preguntó también a los habitantes sobre qué era lo que opinaban del servicio de transporte público que las concesionarias ofrecen actualmente en sus localidades, de lo cual 57.34% de la población que ha utilizado el transporte público indica que el servicio es muy malo, 35.09% indica que es malo y tan solo 7.57% opinó que el servicio es bueno. Referente al actual cobro que las concesionarias del transporte público en la zona aplican los habitantes opinan lo siguiente, 58.52% indica que la tarifa es cara o elevada, 37.99% indica que la tarifa es muy cara o muy elevado, se tiene también 3.49% de los habitantes que no proporcionaron un juicio sobre la actual tarifa aplicada. De igual manera se les preguntó a los habitantes la opinión que tienen sobre el tiempo de recorrido en transporte público, la mayoría de ellos indican que el tiempo de recorrido es largo y como comentario adicional algunos de ellos indicaron que

deberían de optimizarse los actuales recorridos del transporte público en la zona para llegar a sus destinos de una forma más rápida.

Retomando los resultados de Motivo de viaje para la zona de estudio, se observa se tiene 56.73% de los viajes se realizan por trabajo, 21.78% se realizan por estudio y sumando los porcentajes de los viajes por Compras, Paseo y Deporte, considerando estos motivos como ocio, se tiene 18.12%. Se aprecia el porcentaje de viajes por motivo de trabajo mayor en la zona rural que en la zona urbana encontrado por Obregón et al. (2015), probablemente esto se deba a la influencia que han tenido los parques industriales en estas áreas rurales, ofreciendo gran cantidad de empleos a la población. Respecto al porcentaje de viajes por motivo de estudio no se aprecia gran diferencia y finalmente en relación al porcentaje de viajes por motivo de ocio se aprecia gran diferencia, pero para este caso se tiene el porcentaje mayor en la zona urbana, esto probable se deba a que se tienen distancias mas cortas de la zona urbana a la zona conurbada, zona en donde se tienen mas opciones para vivir, tal y como lo señalan Obregón et al. (2015).

### *Conclusiones*

A partir de décadas recientes, las estructuras urbano-regionales han experimentado grandes modificaciones socioterritoriales, las cuales involucran un aumento en las actividades industriales y de servicios asociadas a cadenas productivas internacionales. Esto ha ocasionado una expansión de las aglomeraciones urbanas lo cual ha originado un problema en los análisis de los territorios debido a la compleja estructura resultante. Este proceso de expansión produce un territorio urbano más extenso y poroso, que incorpora a la ciudad diversas localidades rurales, las cuales han ido cambiando sus actividades económicas para satisfacer sus necesidades diarias.

En la literatura se expresa la importancia de identificar las tendencias de movilidad y de crecimiento físico-espacial que sufren las aglomeraciones urbanas, esto permite a los planificadores urbanos tener una visión de lo que puede acontecer con el crecimiento a mediano y largo plazo. Tales tendencias de movilidad en las ciudades y zonas rurales son posible con ayuda del adecuado desarrollo de la infraestructura y los sistemas de transporte de la región. Sin embargo, actualmente no se ha abordado el tema del transporte como un elemento en conexión con el crecimiento poroso, así como tampoco se tienen estudios que caractericen los viajes diarios de los habitantes. Es por ello que se tienen problemas como redes de transporte público extensas y sinuosas, las cuales demandan al usuario más de una hora de viaje ocasionando una baja calidad de vida para los habitantes que utilizan este modo de transporte.

El presente trabajo tuvo la finalidad de examinar las características de una movilidad urbana como lo son número de viajes realizados por semana, motivos de viaje y rango de edades para posteriormente realizar una comparativa de éstas con las características encontradas en la zona rural, con esto se esperó encontrar que la movilidad en zonas rurales de Querétaro se asemeja a la movilidad típicamente urbana. Llamando así la atención con esta afirmación y resaltando las implicaciones que se han suscitado en zonas rurales a causa de las insuficientes investigaciones realizadas para caracterizar la movilidad de la población y con ello la falta de infraestructura para satisfacer a la población rural de las mismas facilidades de transporte con las que cuenta la población urbana.

Finalmente se expondrán las necesidades que sufre la población en temas de sistemas de transporte a causa de los escasos estudios realizados en la zona. Se explicará que la presente investigación servirá como base para la adecuada planeación de los sistemas de transporte en zonas rurales. De igual manera se espera hacer conciencia que teniendo un eficiente sistema de transporte necesariamente mejorará la calidad de vida de la población debido a que los sistemas de transporte ligan las localidades rurales con los centros económicos, satisfaciéndose así las necesidades socioeconómicas de la población.

### **Referencias**

- Ambarwati, L.; Verhaeghe, R.; Pel, A. J.; Arem, B., (2014), "Controlling Urban Sprawl with Integrated Approach of Space- Transport Development Strategies", *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, Beijing Jiaotong University(BJU), Systems Engineering Society of China (SESC), vol. 138, p. 679-694.
- Bazant, J., (2010), "Expansión urbana incontrolada y paradigmas de la planeación urbana", *Espacio Abierto*, vol. 19, núm. 3, Universidad del Zulia, p. 475-503.
- da Cunha, J.; Rodríguez, J., (2009), "Crecimiento urbano y movilidad en América Latina", *Revista Latinoamericana de Población*, vol. 3, núm. 4-5, Asociación Latinoamericana de Población, p. 27-64.
- González O., (2009), "Industrialización y mercados Segmentados de transporte", Universidad Autónoma de Querétaro, p. 112-113. ISBN: 978-607-7740-24-7.
- González O., (2010), "Efectos socioterritoriales del Aeropuerto Internacional de Querétaro y del Complejo Aeroespacial en la Región Metropolitana de Querétaro y municipios colindantes al AIQ", Universidad Autónoma de Querétaro, 160 p.

- González O., (2011), "Efectos socioterritoriales del Aeropuerto Internacional de Querétaro y del Complejo Aeroespacial en la Región Metropolitana de Querétaro y municipios colindantes al AIQ", Universidad Autónoma de Querétaro, 169 p.
- González C.; González O., (1990), "Transporte en Querétaro en el siglo XIX", Instituto Mexicano del Transporte, México, p. 83-89, ISBN: 968-6140-66-2.
- Gobierno Estatal de Querétaro, (2016), "Plan Estatal de Desarrollo, Querétaro", autor, 96 p.
- Gobierno Municipal de Corregidora, (2015), "Plan Municipal de Desarrollo, Corregidora", autor, 124 p.
- Gobierno Municipal de El Marqués, (2015), "Plan Municipal de Desarrollo, El Marqués", autor, 149 p.
- Gobierno Municipal de Huimilpan, (2015), "Plan Municipal de Desarrollo, Huimilpan", autor, 110 p.
- Gobierno Municipal de Querétaro, (2015), "Plan Municipal de Desarrollo, Querétaro", autor, 190 p.
- Gwilliam, K., (2002), "Ciudades en movimiento, Revisión de la estrategia de transporte urbano del banco mundial", Banco Mundial, p. 1-8.
- Habibi, S.; Asadi, N., (2011), "Causes, results and methods of controlling urban sprawl", Procedia Engineering, vol. 21, p. 133-141.
- Heinrichs D.; Nuissl H.; Rodríguez C., (2009), "Dispersión urbana y nuevos desafíos para la gobernanza (metropolitana) en América Latina: el caso de Santiago de Chile", Revista EURE, vol. 35, núm. 104, p. 29-46.
- Iașu, C.; Munteanu, A.; Boghinciu, M.; Cernescu, R.; Ibănescu, B., (2011), "The effects of transportation system on the urban sprawl process for the city of Iasi, Romania", Urban Transport, vol. 116, Department of Geography, Alexandru Ioan Cuza University of Iasi, p. 291-301.
- Lange, C., (2011), "Dimensiones culturales de la movilidad urbana", Revista INVI, vol. 26, núm. 71, Universidad de Chile, p. 87-106.
- Lizárraga, C., (2012), "Expansión metropolitana y movilidad: el caso de Caracas", EURE, vol. 38, núm. 113, Pontificia Universidad Católica de Chile, p. 99-125.
- Martner, C., (2016), "Expansión dispersa, ciudad difusa y transporte: el caso de Querétaro, México", EURE (Santiago), vol.42, núm. 125, Instituto Mexicano del Transporte, p. 2-17.
- de Mattos, C., (2010), "Globalización y metamorfosis metropolitana en América Latina. De la ciudad a lo urbano generalizado", Revista de Geografía Norte Grande, núm. 47, Pontificia Universidad Católica de Chile, p. 81-104.
- Mignot, D.; Aguilera, A.; Bloy, D.; Caubel, D.; Madre, JL, (2010), "Formas urbanas, movilidad y segregación", Urban Public Economics Review, núm. 12, 2010, Universidad de Santiago de Compostela, p. 73-104.
- Monkkonen, P.; Comandon, A.; Montejano, J.; Guerra, E., (2017), "Urban sprawl and the growing geographic scale of segregation in Mexico, 1990-2010", Habitat International, núm. 73, p. 89-95.
- Rojas, C.; Muñoz, I.; García, M., (2009), "Estructura urbana y policentrismo en el Área Metropolitana de Concepción", EURE (Santiago), vol. XXXV, núm. 105, p. 47-70.
- Tian, L.; Li, Y.; Yan, Y.; Wang, B, (2017), "Measuring urban sprawl and exploring the role planning plays: A shanghai case study", Land Use Policy, núm. 67, p. 426-435.
- Urbano, P.; Ruiz, A.; Sánchez, J., (2012), "El sistema de transporte público en España: Una perspectiva interregional", Cuadernos de Economía, vol. XXXI, núm. 58, Universidad Nacional de Colombia, p. 195-228.
- Urzagasti, E., (2014), "El transporte público en Santa Cruz, una deuda con la ciudad Tinkazos", Revista Boliviana de Ciencias Sociales, núm. 36, Programa de Investigación Estratégica en Bolivia, p. 33-44.
- Woywood, M., (2003), "Transporte urbano: un modelo a seguir", Urbano, vol. 6, núm. 7, Universidad del Bío Bío, Concepción, p. 24-30.
- Zhou, W.; Jiao, M.; Yu, W.; Wang, J., (2017), "Urban sprawl in a megaregion: A multiple spatial and temporal perspective", Ecological Indicators, 13 p.

# MÉTODOS DE CONTROL INTELIGENTE APLICADOS A SISTEMAS DE CULTIVO ACUAPÓNICOS: UNA REVISIÓN

M.C. Jesús Leonel Arce Valdez<sup>1</sup>, M.C. Osbaldo Aragón Banderas<sup>2</sup>,  
M.C. Jesús Manuel Blanco Berumen<sup>3</sup>, Flabio Cesar Hernández Zalazar<sup>4</sup> y Leonardo Campos Vázquez<sup>5</sup>

**Resumen**— Un sistema acuapónico consiste en el cultivo de plantas y la cría de organismos en entornos acuáticos para su consumo. Cada día su implementación se hace más común e importante alrededor del mundo, da pauta para que en varios países se desarrollen proyectos e investigaciones que buscan mejorar la producción, facilitar el mantenimiento o que simplemente monitorean el estado de estos. Este artículo hace un compendio de los proyectos que particularmente se enfocan en las técnicas de control y/o automatización utilizadas en estos sistemas, en la alimentación de los peces, el mantenimiento de niveles de oxígeno en tanques de agua, la calidad de esta, entre otras. El análisis presentado ofrece una visión de las tendencias tecnológicas en los sistemas de control aplicados a la hidroponía, acuicultura y acuaponía, así como una demostración de cómo ha aumentado el interés en el desarrollo de proyectos de acuaponía en años recientes.

**Palabras clave**— acuaponía, control inteligente, IoT, fuzzy PID, neural network.

## Introducción

La acuaponía es un método productivo completamente orgánico y sostenible que fusiona la Acuicultura (la cría de especies acuáticas) con la Hidroponía (el cultivo de vegetales sin el suelo). La unión perfecta entre dos métodos de producción de alimentos que se integran en una relación simbiótica, maximizando sus cualidades individuales. Para tener una producción acuapónica es necesario mantener variables críticas que se relacionan directamente con los índices de engorda y mortandad, como son: temperatura, oxígeno disuelto, pH y nivel de amonio, además del control de la alimentación.

Es importante suministrar las herramientas tecnológicas necesarias a los productores con el fin de facilitar la producción acuapónica, pues esta es una alternativa de producción capaz de atenuar la demanda y disminuir la presión sobre los recursos naturales. Además de ser importante como alternativa en la generación de empleos, el arraigo en las comunidades y la producción de alimento de alta calidad nutricional para el ser humano (Vega-Villasante F, F. et al, 2010).

Para identificar qué tecnologías y métodos de control se están utilizando actualmente en los sistemas acuapónicos, se propone la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué métodos de control inteligente se han implementado en un sistema acuapónico para realizar el control de la alimentación de los peces, para controlar el sistema de recirculación de agua y qué herramientas son utilizadas para monitorear las variables fisicoquímicas del entorno?

## Descripción del método

### Problema

Según la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca la producción acuapónica de Tilapia en México incrementó un 15.6% en 2016, registrando una producción de 156 mil 146 toneladas de Tilapia ese año. A nivel mundial, México ocupa el noveno lugar en la captura de mojarra y registra un consumo per cápita de 1.5 kilogramos anuales. El COMITÉ NACIONAL SISTEMA PRODUCTO TILAPIA señala que en el 2020 marca tendencia hacia dos vectores estratégicos: el incremento de la producción y el cambio tecnológico.

Sin embargo, gran parte de las granjas acuapónicas no cuentan con las herramientas tecnológicas necesarias para automatizar la alimentación de los peces ni para realizar el monitoreo de las variables críticas del entorno en que se desarrolla el pez. Realizando así la producción de Tilapia por medios artesanales, lo cual impide a los productores mejorar sus procesos y aumentar sus ganancias.

---

<sup>1</sup> M.C. Jesús Leonel Arce Valdez es Profesor de Ing. Mecatrónica del Instituto Tecnológico Superior de la Región de los Llanos, Guadalupe Victoria, Dgo. [jlaitrll@hotmail.com](mailto:jlaitrll@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> M.C. Osbaldo Aragón Banderas es Profesor de Ing. Mecatrónica del Instituto Tecnológico Superior de la Región de los Llanos, Guadalupe Victoria, Dgo. [ing.osbaldoaragon@gmail.com](mailto:ing.osbaldoaragon@gmail.com)

<sup>3</sup> M.C. Jesús Manuel Blanco Berumen es Profesor de Ing. Mecatrónica del Instituto Tecnológico Superior de la Región de los Llanos, Guadalupe Victoria, Dgo. [jesusmlancob@gmail.com](mailto:jesusmlancob@gmail.com)

<sup>4</sup> Flabio César Hernández Salazar es alumno del Instituto Tecnológico Superior de la Región de los Llanos, Guadalupe Victoria, Dgo. [fcdidacta@gmail.com](mailto:fcdidacta@gmail.com)

<sup>5</sup> Leonardo Campos Vázquez es alumno del Instituto Tecnológico Superior de la Región de los Llanos, Guadalupe Victoria, Dgo. [leocarter9724@gmail.com](mailto:leocarter9724@gmail.com)

*Desarrollo*

Para responder a la pregunta de investigación se ha hecho una revisión de la literatura utilizando dos criterios de inclusión. El primero es el uso de las palabras clave “Recirculating Aquaculture System”, “Automated Aquaponic System”, “Artificial Vision in aquaculture”, “Hydroponics System”, “Hidroponic”, “Intelligent Control in Aquaculture Systems”, “Smart Aquaponic System”, “Fuzzy Logic Acuaponic System”, “Big Data Aquaponic System”, “Neural Network in Aquaculture”. El segundo criterio está relacionado con el año de publicación, para lo cual se tomaron artículos publicados entre el 2011 y 2019, con el fin de identificar las tendencias tecnológicas y los métodos de control inteligente más novedosos y con mayores posibilidades de impacto en los futuros sistemas acuícolas.

Las búsquedas se hicieron mediante las bases de datos Google Académico, Redalyc, IEEE Xplore, World Wide Science y CONRICyT. Después de realizar la búsqueda, se obtuvo un total de 54 artículos, entre los cuales se encuentran publicaciones en su mayoría extranjeras. La investigación (Zhou, y otros, 2018) participa en 3 de los rubros clasificados

Año	Redes neuronales	IOT	Visión artificial	Fuzzy logic	Computación en la nube	otros	totales
2011	[39]	[54]				[34]	3
2012	[29]	[14]	[19]				3
2013		[16] [46]		[4]			3
2014			[24] [47] [59] [26]				4
2015				[38]		[55]	2
2016		[18] [36] [51] [27]	[57] [56]		[11]	[21]	8
2017	[5]	[22] [23] [28] [30] [31] [32] [13]		[48]	[42] [50] [41]	[1]	13
2018	[52] [58] [40]	[2][9] [12] [20] [35] [33] [37] [45] [49]	[58] [17]	[58][3]	[6]	[10]	18
2019						[25] [53]	2
<b>Total</b>	6	24	9	5	5	7	56

***Cuadro 1. Distribución de artículos por año***

En el cuadro 1 presenta la distribución de los artículos consultados por año y por temas clave. Como se observa la mayoría de los artículos cubren el tema relacionado con el internet de las cosas (IoT), que corresponde a técnicas de monitoreo y control semiautomatizado, y los demás serán los métodos de control. El año con mayor número de artículos es el 2018 donde se presenta un total de 18 artículos. En contraste el número más bajo de artículos corresponde al año 2015 y 2019, donde se registraron dos artículos, pero cabe mencionar que en el año apenas comienza de ahí la poca investigación al respecto. Y la última columna se identifican el total de los artículos consultados.

Finalmente, los artículos fueron clasificados en dos grupos, en el primero están aquellos que corresponden a las técnicas de monitoreo en tiempo real y al control ya sea remoto o automático. En este rubro se posicionaron la visión artificial y el IoT; y en el segundo se encuentran las técnicas de control inteligente como lo son “fuzzy logic”, redes neuronales, la computación en la nube, entre otros, lo podemos observar en el cuadro 1.

Con el propósito para realizar el análisis de los artículos investigados, de los grupos anteriores, se desglosaron cada una de las técnicas incorporadas a sistemas inteligentes acuapónicos, acuícolas e hidropónicos con el fin de reconocer similitudes entre proyectos desarrollados en cada uno de los rubros a enumerar.

*IoT (Internet of Things)*

El uso del IOT como técnica de control en sistemas acuapónicos tiene gran aplicación en los últimos años, tal como lo muestran las investigaciones de (Saaid, Fadhil, Ali, & Noor, 2013), (Namratha & Mamatha, 2017) y (Manju, Hariharan, V., & B., 2017) quienes proponen la utilización de un sistema de control de lazo cerrado simple, en un sistema de recirculación para proporcionar los niveles de concentración de oxígeno, pH, temperatura y nivel de agua en base a un punto de referencia, realizando la operación de control por medio de Arduino, y proporcionan un panel de monitoreo por medio de una aplicación web. Además de la recirculación del agua, se han desarrollado dispensadores automáticos que utilizan los datos obtenidos por los sensores, para controlar la alimentación de los peces, ejemplo de ello es lo realizado por (S, M, S, & Panimozhi, 2018) quien utilizando Arduino y GSM desarrolló un sistema de control para recircular el agua y suministrar el alimento en los estanques.

Otro de los usos del IOT es el monitoreo de sistemas acuapónicos tal como realizó (Pasba, y otros, 2018) quien realizó un sistema de monitoreo y control de un sistema acuapónico utilizando una Raspberry Pi como servidor

para la información obtenida por los sensores del sistema. Además, (Espinosa-Faller & Rendón-Rodríguez, 2012) desarrolló una red de sensores inalámbricos con el protocolo ZigBee para monitorizar un sistema acuícola de recirculación de agua, además se desarrolló un programa de monitoreo para desplegar los valores de los sensores y emitir alertas cuando se rebasen los límites de referencia especificados.

A pesar de que la mayoría de los artículos de IoT proponen proyectos con un enfoque al control y monitorización remota a sistemas acuapónicos de tamaño pequeño o de uso doméstico, en la investigación se hallaron dos trabajos interesantes que proponen sistemas desde una perspectiva distinta, uno es el de (Kumar, Baskaran, Hariraj, & Krishnan, 2017) que además de realizar un seguimiento en tiempo real de las variables de un entorno acuapónico como la mayoría de los artículos revisados en este rubro, añade la posibilidad de tomar fotografías en alta definición de los ejemplares que habitan en el tanque, para a partir de ellas y por medio de una tecnología de red de gran ancho de banda llamada Next-Gen Telco, subirla a una base de datos donde puede ser comparada con fotografías de peces saludables, para así identificar anomalías en el organismo, y notificar de ser necesario al usuario u operador para que tome las medidas necesarias. El otro artículo de gran relevancia en el tema de IoT y que mezcla otras técnicas es el realizado por (Silva, 2016), pues en él se formula un proyecto donde al emplear Big Data y almacenamiento en la nube se recopilaban datos e históricos de monitoreo en tiempo real de varios sistemas acuapónicos que cuentan con sistemas basados en IoT, para evaluar el desempeño de cada uno en cuanto al tratamiento del agua y al mantenimiento de la calidad de la misma, retroalimentándose el sistema con estos datos para mejorar las técnicas de cuidado del agua optimizando el proceso acuapónico, además que ofrece la posibilidad de algún futuro utilizar controladores basados en algoritmos difusos para la mejora en la calidad del agua.

### *Visión artificial*

Papadakis et al en 2011 describen un sistema de almacenamiento digital y el análisis de un algoritmo capaz de caracterizar el comportamiento de los peces pertenecientes a un sistema de acuicultura. El sistema es capaz de extraer frames específicos de videos obtenidos en un lapso de 24 horas, para su posterior evaluación con un algoritmo de diferencias de imágenes realizado en LABVIEW. Z. Liu et al (2014), analizaron el comportamiento del Salmón Atlántico utilizando una cámara CCD montada encima de los acuarios, los datos obtenidos se utilizaron para analizar la actividad del pez en base a la suma de la intensidad de las diferencias entre los frames, con el fin de determinar un índice de alimentación que permita decidir el término en los procesos de alimentación del pez en un sistema de recirculación acuapónico.

B. Sadoul et al en 2014 proponen un algoritmo para calcular, desde videos tomados encima de un acuario acuapónico, dos índices para caracterizar el comportamiento del pez. En este modelo los índices cuantifican la dispersión y la actividad de los peces en el acuario, con el fin de conocer su estado y nivel de estrés.

Zhao et al en 2016 y otras investigaciones (Z. Y. Ye, 2016) propusieron un método basado en las características conductuales y la estadística para cuantificar la ingesta de la Tilapia Gris. Para ello extrajeron el fondo de las imágenes usando un modelado promedio de los fondos en el modelo de color YCbCr, además analizaron la velocidad y ángulo de giro de los peces, finalmente utilizando análisis estadístico se estandarizaron las características conductuales de la tilapia.

Zhou et al en 2018 propusieron un método para mejorar el control de la alimentación en un sistema de recirculación acuícola, basado en el apetito del pez. El método utiliza visión por computadora con una cámara infrarroja y un modelo neuro-difuso (ANFIS) para lograr determinar la conducta del pez con mayor precisión.

### *Fuzzy Logic*

Varios autores (Bo Chang (2013), Bing Shi (2018) y (Shaout & Scott, 2017)) coincidieron en sus propuestas, pues desarrollaron un proyecto que implementa un sistema de monitoreo para sistemas acuícolas y acuapónicos basado en un algoritmo de lógica difusa Fuzzy PID. El sistema recopila las mediciones de los parámetros más importantes como la temperatura del agua, el pH, el nivel de oxígeno disuelto, la luminosidad, temperatura del aire, entre otros. Al recopilar estos datos de entrada en tiempo real, se emplean redes inalámbricas de ZigBee y Thingspeak para almacenarlos en una base de datos para su monitoreo, y se aplica un algoritmo de lógica difusa para que por medio de actuadores se puedan regular los parámetros que se hayan salido del rango preferencial establecido por este mismo algoritmo, lo anterior claro reduciendo al mínimo la interferencia humana.

A parte de orientar las técnicas de lógica difusa al monitoreo, también tienen un potencial en cuanto a la optimización de sistemas mas específicos, como tal es el caso del proyecto encontrado por medio del artículo (Rana & Rani, 2015) pues a través de datos de entrada identificados como factores de estrés para el pez y con un sistema de adquisición de datos, se busca con un algoritmo de estructura ANFIS desarrollado con la caja de herramientas de lógica difusa ofrecida por MATLAB, haciendo uso del internet, controlar los parámetros que afectan al estrés para reducirlo o mantenerlo en niveles estables, optimizando la producción acuícola.

Otro ejemplo es el sistema publicado en (Fuangthong & Pramokchon, 2018), este sistema nos muestra el control de un sistema hidropónico por medio de lógica difusa, el cual se controlaron las variables de pH y EC (conductividad eléctrica), se comparó el control contra alguien experto en el tema, también con alguien inexperto y con la propia lógica difusa siendo esta última la que obtuvo buenos resultados al igual que la persona experta.

### *Redes neuronales*

Los artículos revisados que incluyen como parte de su metodología las redes neuronales, hacen especial énfasis en el desarrollo de métodos predictivos y de aprendizaje con el fin de mejorar la calidad del agua optimizando a su vez la energía requerida para ello. No es de extrañar que sea esta la tendencia pues el agua juega un papel fundamental en la relación simbiótica entre plantas y peces en sistemas acuapónicos.

Principalmente los trabajos analizados se ubican en dos áreas relacionadas al mejoramiento en la calidad del agua, estos son predecir distintos factores que afectan al agua, el otro es optimizar las variables diversas del entorno como la temperatura, conductividad, y pH a la vez que aprende en cómo mejorar este proceso. Es en el segundo aspecto donde Min Sun (2012) y (Ta & Wei, 2018) establecieron un modelo de red neuronal para la predicción de la temperatura del agua en los estanques de acuicultura de pepino de mar y en sistemas acuapónicos para peces respectivamente. Ambos surgen de la necesidad de aumentar la precisión de la predicción y acortar el tiempo de aprendizaje de la red. El primero de los artículos establece un método adecuado para modelar un problema de transferencia de calor, tal sistema puede ser utilizado para predecir la temperatura en los sistemas acuapónicos. El segundo por medio de una red neuronal de convolución resuelve problemas asociados a la predicción de oxígeno disuelto para la acuicultura industrial, logrando así la oportunidad de crear metodologías que optimicen la calidad de agua con el mínimo gasto energético. La recolección de datos para la retroalimentación los hace con sensores inalámbricos que monitorean en tiempo real las condiciones del tanque.

Siguiendo la misma línea en la optimización y mejora del agua pero ahora desde el punto de vista de la monitorización y al aprendizaje en conjunto los trabajos de (Carbajal-Hernández, Sánchez-Fernández, Hernández-Bautista, & Hernández-López, 2017) y Reggie C. Gaustilo (2011) modelan un sistema para la optimización de los parámetros que afectan el índice de calidad del agua de un sistema en la acuicultura como lo son el pH, la temperatura, la salinidad del agua, oxígeno disuelto y el volumen del agua utilizando redes neuronales, llevando así al estado más óptimo de cada parámetro, provocando con esto que el índice de calidad del agua se mantenga lo mejor posible ayudando con esto a un mayor crecimiento de los langostinos tigre y de camarón en el sistema acuícola.

### *Cloud Computing*

En los artículos (Muhamad Asmi Romli, 2017) y (Kyaw & Ng, 2017) se enfocan en diseñar una plataforma para filtrar y analizar los datos generados por los sensores de los sistemas de recirculación de agua, utilizando la computación en la nube, de esta manera en este artículo se propone realizar el procesamiento de datos para la acción de control y el monitoreo del sistema utilizando computación en la nube.

## **Comentarios finales**

### *Resumen de resultados*

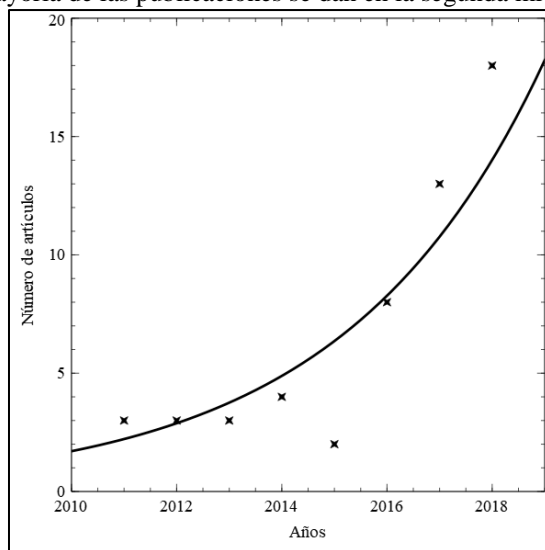
A través de la literatura analizada se pudo observar que los métodos de control inteligente que tienen mayor aplicación en los últimos años son los relacionados con la lógica difusa (fuzzy logic), debido a que de esta manera se pueden analizar conjuntos de datos que pertenecen a grupos que no están claramente definidos, de esta manera se han podido realizar proyectos donde se puede regular la temperatura del agua, la recirculación del agua, y el estrés de los peces. Además, se observó que en los últimos años suele integrarse el uso del IoT con algoritmos de lógica difusa y redes neuronales para lograr un control más preciso de las variables que afectan al desarrollo de los peces que forman parte de un sistema acuícola, dando lugar a sistemas de monitoreo en la nube, que también son una tendencia que se ha incrementado en los últimos años. El método de mayor empleo fue el ANFIS, utilizado en varios trabajos de investigación.

Los artículos clasificados como “otros” son aquellos que por su contenido no se pudieron clasificar en ninguna de las categorías utilizadas.

Dentro de las herramientas de monitoreo destaca el uso de IoT para realizar el monitoreo de los niveles de concentración de oxígeno disuelto, pH, temperatura y nivel de agua, donde se utilizan redes de sensores conectados de forma inalámbrica. Cabe destacar que el IoT se utilizó tanto para monitorear el sistema acuícola, como para controlarlo a distancia por medio de aplicaciones web, además el IoT se utiliza en la gran mayoría de los casos para monitorear el estado del agua en el que nadan los peces. En cambio, la visión artificial se utiliza para analizar el estado de los peces, logrando así desarrollar proyectos donde se caracterizan los niveles de estrés de los ejemplares para controlar la alimentación, fue en este rubro donde también se utilizó la lógica difusa para realizar un análisis más realista.



En la figura 1 podemos observar una tendencia creciente en la realización de investigaciones referentes al uso de tecnologías aplicados a sistemas de cultivo acuapónicos, en el presente año al momento se encontraron 2 artículos del tema pero sabemos que la mayoría de las publicaciones se dan en la segunda mitad del año.



***Figura 1. Tendencia de investigaciones métodos de control inteligente aplicados a sistemas de cultivo acuapónicos***

### Conclusiones

Los métodos de control observados en esta revisión están pensados para ser de bajo costo y de una robustez relativamente media, pues los sistemas acuapónicos han tenido un auge en años recientes para su uso doméstico, es por ello que los métodos de control con mayores perspectivas para el futuro son los basados en lógica difusa que son de menor costo en su implementación a comparación con los de redes neuronales. Con esta revisión se puede hacer un seguimiento de las tecnologías que marcan tendencia en años recientes para sistemas acuícolas, hidropónicos y acuapónicos, información que puede ser de especial ayuda al decidir donde enfocar un proyecto o investigación relacionada a las disciplinas mencionadas, o desde el punto de vista del usuario, ver que tecnologías se aplican más a sus necesidades y son más viables y con mejores resultados para su sistema.

### Recomendaciones

La presente revisión puede mejorarse ampliando la búsqueda a otras bases de datos indexadas, y utilizando otros términos de búsqueda, además de que puede extenderse el rango de búsqueda, pues muchos artículos enfocados a las técnicas de redes neuronales del 2010 fueron descartados. Además de que, por la tendencia observada en la revisión, las técnicas de control apenas se están disparando, pues el 2018 fue el año en que más artículos fueron publicados de este tipo, siguiendo esta tendencia, en este año es posible que sean publicados más artículos relacionados con el control inteligente.

Por otra parte, hay que mencionar que es importante como institución educativa vincularnos con organismos gubernamentales o del sector productivo para buscar apoyo, en este caso el **“Proyecto fue realizado con financiamiento del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango”**

### Bibliografía

1. Adhau, S., Surwase, R., & Kowdiki, K. (2017). Design of Fully Automated Low Cost Hydroponic System using Labview and AVR Microcontroller. (978-1-5090-4778-9).
2. Aguirre, É. A., Carvajal, J. J., Salamanca, C. S., & Vega, D. A. (2018). Desarrollo de un sistema de monitoreo para acuaponía en hogares basdo en IoT. *Inventum*, 13(24), 15-21. doi:<https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.13.24.2018.15-21>
3. Bing Shi, D. Z. (2018). Implements of a monitoring and control system for freshwater. *IEEE*, 5004-2009. doi:10.23919/ChiCC.2018.8483308
4. Bo Chang, X. Z. (25 de Julio de 2013). Aquaculture Monitoring System Based on Fuzzy-PID Algorithm and Intelligent Sensor Networks. *IEEE*, 385-388. doi:10.1109/CSQRWC.2013.6657435
5. Carbajal-Hernández, J. J., Sánchez-Fernández, L. P., Hernández-Bautista, I., & Hernández-López, J. (2017). Modelo basado en redes neuronales artificiales para la evaluación de la calidad del agua en sistemas de cultivo extensivo de camarón. *Tecnología y ciencias del agua*, 8(5), 7189. doi:10.24850/j-tyca-2017-05-05
6. Charlotte Dupont, P. C. (2018). IoT for Aquaculture 4.0 Smart and easy-to-deploy real-time water monitoring with IoT. *IEEE*. doi:10.1109/GIOTS.2018.8534581

7. Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca. (2017). Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca, Presenta Producción de Tilapia Incremento de un 15.6 por Ciento en 2016.
8. COMITÉ NACIONAL SISTEMA PRODUCTO TILAPIA . (2010). Tilapia 2020: Prospectivo del sistema producto nacional de Tilapia en México. *SAGARPA*.
9. Crisnapati, P. N., Wardana, N. K., Aryanto, K. A., & Hermawan, A. (2018). Hommons: Hydroponic management and monitoring system for an IOT based NFT farm using web technology. doi:10.1109/CITSM.2017.8089268
10. Ding, Y. M. (2018). Design of Intelligent Monitoring System for Aquaculture Water Dissolved Oxygen. *IEEE*, 414-418.
11. Dussán, S. A., Vanegas, O., Chavarro, A. F., & Molina, J. J. (2016). Diseño e implementación de un prototipo electrónico para monitoreo de parámetros físico-químicos en cultivo de tilapia a través de una aplicación móvil . *Informador técnico*, 80(1), 49-60.
12. Dutta, A., Dahal, P., Prajapati, R., Tamang, P., & K.C., E. S. (Septiembre de 2018). IoT based Aquaponics Monitoring System. doi:10.13140/RG.2.2.32202.00962
13. Eduardo, N., & Vargas, P. (2017). Propuesta de automatización para proceso piscícola. *Especialización en Informática y Automática Industrial*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11349/6435>
14. Espinosa-Faller, F. J., & Rendón-Rodríguez, G. E. (2012). A ZigBee wireless sensor network for monitoring an aquaculture recirculating system. *Journal of applied research ad technology*, 10(3), 380 - 387. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47423208007>
15. F, V.-V., M, C.-L., L, Z.-M., B, J.-C., J, G.-L., M, B.-R., & H, N.-S. (2010). Cultivo de tilapia (Oreochromis Niloticus) a pequeña escala ¿alternativa alimentaria para familias rurales y periurbanas de México? *Revista Electrónica Veterinaria*, 11(4), 1 - 15.
16. Fuanthong, M., & Pramokchon, P. (2018). Automatic Control of Electrical Conductivity and PH Using Fuzzy Logic for Hydroponics System. 65-70.
17. George Livanos, M. Z. (2018). Intelligent Navigation and Control of a Prototype Autonomous Underwater Vehicle for Automated Inspection of Aquaculture net pen cages. *IEEE*.
18. Ibayashi, H., Kaneda, Y., Imahara, J., Oishi, N., Kuroda, M., & Mineno, H. (5 de Mayo de 2016). A Reliable Wireless Control System for Tomato Hydroponics. (S. X. Yang, Ed.) *Sensor*, 644. doi:10.3390/s16050644
19. Kamiseti, S. N., Shaligram, A. D., & Sadistap, S. S. (2012). Smart Electronic System for Pond Management in Fresh Water Aquaculture. *IEEE*, 173-175.
20. Karimanzira, D., & Rauschenbach, T. (2018). Enhancing aquaponics management with IoT-based Predictive Analytics for efficient information utilization. *Information Processing In Agriculture*.
21. Karimanzira, D., Keesman, K. J., Kloas, W., Baganz, D., & Rauschenbach, T. (2016). Dynamic modeling of the INAPRO aquaponic system. *Aquacultural Engineering*, 75, 26-45. doi:<https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2016.10.004>
22. Kumar, N. H., Baskaran, S., Hariraj, S., & Krishnan, V. (2017). An Autonomous Aquaponics System using 6LoWPAN based WSN. *IEEE*, 1-8. doi:10.1109/W-FiCloud.2016.37
23. Kyaw, T. Y., & Ng, A. K. (2017). Smart Aquaponics System for Urban Farming. *Science Direct*, 1-6. doi:10.1016/j.egypro.2017.12.694
24. Leatherbury, M. U. (2014). VEGILAB and aquaponics indoor growing system. *IEEE*.
25. Li, C., Zhang, B., Luo, P., Shi, H., Li, L., Gao, Y., . . . Wu, W.-M. (20 de Enero de 2019). Performance of a pilot-scale aquaponics system using hydroponics and immobilized biofilm treatment for water quality control. *Journal of Cleaner Production*, 208, 274-284. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.170>
26. Li-jia Xu, N. W.-n. (2014). Design of Aquaculture System based on Wireless Monitoring and its Testing. *iJOE*, 68-73. doi:10.3991/ijoe.v10i5.4035
27. M., Y., & V., V. (Mayo de 2016). DIY SENSOR BASED CONTROL FOR HYDROPONIC GARDENNING. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING SCIENCES & RESEARCH*, 556-561. doi:10.5281/zenodo.322486
28. Manju, M., Hariharan, S., V., K., & B., S. (2017). Real time monitoring of the environmental parameters of an aquaponic system based on internet of things. *IEEE(17)*.
29. Min Sun, J. C. (2012). Water Temperature Prediction in Sea Cucumber Aquaculture Ponds by RBF Neural Network model. *IEEE*, 1154-1159.
30. Muhammad Asmi Romli, S. D. (2017). Automatic RAS data acquisition and processing system using fog computing. *IEEE(17)*.
31. Nalwade, R., & Mote, T. (2017). Hydroponics Farming. *International Conference on Trends in Electronics and Informatics*, 645-650.
32. Namratha, S., & Mamatha, M. N. (2017). Design and implementation of indoor farming using automated aquaponics system. *IEEE(17)*.
33. Naveenkumar, V. P. B., & Gadgay, D. . (Julio de 2018). Smart Aquaponic System with IOT. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, 6(7), 411-415.
34. Papadakis, V. M., Papadakis, J. E., Lamprianidou, F., Glaropoulos, A., & Ke, M. (2011). A computer-vision system and methodology for the analysis of fish behavior. *Aquacultural Engineering(46)*, 53 - 59. doi:10.1016/j.aquaeng.2011.11.002
35. Pasba, A. K., Mulyana, E., Hidayat, C., Mulyana, E., Ramdhani, M. A., Kurahman, O. T., & Adhipradana, M. (2018). System design of controlling and monitoring on aquaponic based on Internet of Things. *IEEE(18)*.
36. Peuchpanngarm, C., Sritiwiworawong, P., Samerjai, W., & Sunetnanta, T. (2016). DIY Sensor-Based Automatic Control Mobile Application for Hydroponics.
37. Rajkumar, R., & Dharmaraj, R. (Mayo de 2018). A Novel Approach for Smart Hydroponic Farming Using IoT. *International Journal of Engineering Research in Computer Science and Engineering*, 5(5), 18-23.
38. Rana, D. S., & Rani, S. (Junio de 2015). Fuzzy Logic Based Control System for Fresh Water Aquaculture: A MATLAB based Simulation Approach. *SERBIAN JOURNAL OF ELECTRICAL ENGINEERING*, 12(2), 171-182. doi:10.2298/SJEE1502171R
39. REGGIE C. GUSTILO, E. D. (2011). OPTIMAL CONTROL OF PRAWN AQUACULTURE WATER QUALITY INDEX USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS. *IEEE*, 266-271.
40. Ren, Q., Zhang, L., Wei, Y., & Li, D. (2018). A method for predicting dissolved oxygen in aquaculture water in an aquaponics system. *Computers and Electronics in Agriculture*, 384-391. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.06.013>
41. Romli, M. A., Daud, S., Raof, R. A., Ahmad, Z. A., & Mahrom, N. (2017). Aquaponic Growbed Water Level Control Using Fog Architecture. *1st International Conference on Big Data and Cloud Computing (ICoBiC)*, 1-12. doi:10.1088/1742-6596/1018/1/012014
42. Romli, M. A., Daud, S., Zainol, S. M., Kan, P. L., & Ahmad, Z. A. (2017). Automatic RAS data acquisition and processing system using fog computing. *IEEE(17)*.
43. S, A. K., M, H., Panimozhi, K., & S, P. (2018). Survey On Automated Aquaponics Based Gardening Approaches.
44. S, A. K., M, H., S, P., & Panimozhi, K. (2018). Survey on IOT based automated auaponics gardening approaches. *IEEE*.
45. S., A. K., M., H., S., P., & Panimozhi, K. (2018). Survey on IOT based automated auaponics gardening approaches. *IEEE*.

46. Saaid, M., Fadhil, N. S., Ali, M. M., & Noor, M. (2013). Automated indoor aquaponic cultivation technique. *IEEE*(13).
47. Sadoul, B., Mengues, P. E., Friggens, N., Prunet, P., & Colson, V. (2014). A new method for measuring group behaviours of fish shoals from recorded videos taken in near aquaculture conditions. *Aquaculture*. doi:10.1016/j.aquaculture.2014.04.008
48. Shaout, A., & Scott, S. G. (2017). IoT Fuzzy Logic Aquaponics Monitoring and Control Hardware Real-Time System. *IEEE*, 1-10.
49. Shewale, M. V., & S.Chaudhari, D. (Febrero de 2018). IoT based Plant Monitoring System for Hydroponics Agriculture: a Review. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, 6(2), 1628-1631.
50. Shin, K. J., Angani, A. V., & Akbar, M. (2017). Fully automatic fluid flow control system for smart vertical aquarium. *IEEE*, 424-427.
51. Silva, P. C. (Octubre de 2016). Ipanera : An Industry 4.0 based Architecture for Distributed Soil-less Food Production Systems. *2016 Manufacturing and Industrial Engineering Symposium (MIES)*. doi:10.1109 / MIES.2016.7780266
52. Ta, X., & Wei, Y. (2018). Research on a dissolved oxygen prediction method for recirculating aquaculture systems based on a convolution neural network. *Computers and Electronics in Agriculture*, 145, 302-310. doi:https://doi.org/10.1016/j.compag.2017.12.037
53. TAKEUCHI, Y. (2019). 3D Printable Hydroponics: A Digital Fabrication Pipeline for Soilless Plant Cultivation. *YUICHIRO TAKEUCHI*, 7. doi:10.1109/ACCESS.2019.2905233
54. Vincent Huang, R. C. (2011). System and Interfaces for Water Quality Monitoring and Control in Aquaculture. *IEEE*, 168-173.
55. Wang, D., Zhao, J., Huang, L., & Xu, D. (2015). Design of A Smart Monitoring and Control System for Aquaponics Based on OpenWrt. *Advances In Engineering Research*, 937-942. doi:https://doi.org/10.2991/icimm-15.2015.171
56. Z. Y. Ye, J. Z. (2016). Behavioral characteristics and statistics-based imaging techniques in the assessment and optimization of Tilapia feeding in a recirculating aquaculture system. *American Society of Agricultural and Biological Engineers* , 59, 345 - 355. doi:10.13031/trans.59.11406
57. Zhao, J., Gu, Z., Shi, M., Lu, H., Li, J., Shen, M., & Ye, Z. (2016). Spatial behavioral characteristics and statistics-based kinetic energy modeling in special behaviors detection of a shoal of fish in a recirculating aquaculture system. *Computers and Electronics in Agriculture*, 271 - 280. doi:10.1016/j.compag.2016.06.025
58. Zhou, C., Lin, K., Xu, D., Chen, L., Guo, Q., Sun, C., & Yang, X. (2018). Near infrared computer vision and neuro-fuzzy model-based feeding decision system for fish in aquaculture. *Computers and Electronics in Agriculture*, 114 - 124. doi:10.1016/j.compag.2018.02.006
59. Ziyi Liu, X. L. (2014). Measuring feeding activity of fish in RAS using computer vision. *Aquacultural Engineering*(60), 20 - 27. doi:10.1016/j.aquaeng.2014.03.005

# Diseño, validación y aplicación de un modelo de desarrollo comunitario integral, para productos generados en el oriente de Michoacán

M.C.T.C. María del Carmen Clara Arcos Ortega<sup>1</sup>, M.C.T.C. Rebeca Valdespino Mora<sup>2</sup>,  
Dra. Saraí Córdoba Gómez<sup>3</sup>, M.C.T.C. María Cristina González García<sup>4</sup> y M.C.T.C. Claudia Teresa González  
Ramírez<sup>5</sup>

**Resumen—** . Es importante la consideración del desarrollo local tanto urbano como rural en la formación de emprendedores y la creación de empresas en lo municipal, estatal y federal para dar pauta al crecimiento económico, pero no hay estudios específicos que denoten el crecimiento e impacto. Por lo que es importante el desarrollo de este proyecto de investigación para observar y cuantificar el impacto del emprendimiento en el crecimiento económico y social en un área delimitada del estado de Michoacán.

El desarrollo local no es atendido en todos los países donde implique la integración de las necesidades y potencialidades con las habilidades y destrezas de los emprendedores. En México el INADEM es el encargado del emprendimiento con objetivos puntuales en fomento, apoyo a la micro, pequeña, mediana empresa y el impulso en la innovación, competitividad, proyectando así en los mercados nacionales e internacionales y aumentando su contribución al desarrollo económico, social, político y cultural.

**Palabras clave—** modelo de desarrollo, desarrollo comunitario, gestión empresarial, crecimiento económico, recursos naturales, recursos culturales.

## Introducción

Definir el concepto de Desarrollo Comunitario, conforme pasa el tiempo, se ha vuelto cada vez más complejo. Por un lado, el concepto de desarrollo tiene áreas que deben definirse, cada cultura tiene una visión y una percepción un tanto diferente de lo que consideran desarrollo. En algunos casos el desarrollo está ligado al concepto de crecimiento económico, de acumulación de bienes materiales, en otros, se refieren a la adquisición del conocimiento propio como ser y su relación asociada a su contexto espacial o ambiente geográfico. En la cultura occidental, se visualiza el desarrollo como una acumulación de bienes, de recursos, de entes económicos, y es esta percepción la que prevalece en nuestra cultura nacional. Por otro lado, el concepto de comunidad tiene consideraciones de ámbito, de espacio geográfico, de conjunto de personas que habitan en un espacio geográfico común y que comparten cultura, creencias y filosofías comunes. Así, se puede definir el desarrollo comunitario como la conjunción de personas, que residen en un espacio territorial, que realizan acciones planificadas para lograr una mejora en sus ingresos económicos de manera participativa. Una definición más completa la proporciona, Javier Camacho Gutiérrez de la Universidad Carlos III de Madrid, “un método de intervención que incorpora a todos los agentes que conforman la comunidad, estableciendo procesos de participación y articulación entre la población y las instituciones (fundamentalmente las estructuras municipales, aunque no únicamente) que, potenciando un proceso pedagógico, y las capacidades participativas de los actores y de las estructuras mediadoras (técnicos, profesionales y entidades sociales), permita encaminarse a alcanzar objetivos comunes y predeterminados para mejorar las condiciones económicas, sociales y culturales de las comunidades, y cuyos resultados puedan ser evaluados de forma continuada (Gutiérrez, 2012).

El inicio del proceso de desarrollo se logra cuando la comunidad reconoce sus carencias o escasez de recursos que le limitan el acceso a servicios y productos que son mínimos necesarios para vivir con certidumbre y satisfacción. Para ello, los gobiernos o entidades gubernamentales establecen las referencias de comparación para la meta a alcanzar a través del establecimiento de políticas y programas que apoyen al objetivo de evitar desigualdades

<sup>1</sup> M.C.T.C. María del Carmen Clara Arcos Ortega, es Profesora de la Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro. [marycarao@hotmail.com](mailto:marycarao@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> M.C.T.C. Profesora de la Licenciatura en Contador Público en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro. [rebe.valdespino@gmail.com](mailto:rebe.valdespino@gmail.com)

<sup>3</sup> Dra. Saraí Córdoba Gómez es profesora de la Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro. [saracomez@hotmail.com](mailto:saracomez@hotmail.com)

<sup>4</sup> M.C.T.C. María Cristina González García es profesora en la Licenciatura en Administración, en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro. [kryzgg@gmail.com](mailto:kryzgg@gmail.com)

<sup>5</sup> M.C.T.C. Claudia Teresa González Ramírez es profesora en la Licenciatura en Ingeniería Informática, en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro. [claudia.lic@gmail.com](mailto:claudia.lic@gmail.com)

en los habitantes de ese espacio territorial. Es necesario, considerar que para que se logre alcanzar los objetivos de un plan o programa de desarrollo comunitario, un elemento indispensable es la educación. Dicha educación, normalmente enfocada, prioritariamente, en la capacitación para procesos productivos, trabajo en equipo, planificación y en administración de procesos.

La fuente principal para conocer el origen del concepto y el enfoque de desarrollo comunitario, también conocido como “Desarrollo de la Comunidad” son de dos textos del politólogo Ezequiel Ander-Egg: Metodología y práctica del desarrollo de la comunidad (1969, 1980), y la problemática del desarrollo de la comunidad: Cuestiones en torno a métodos y técnicas del trabajo social (1987) (Burbano, 2011).

Históricamente, el desarrollo comunitario ha sido un objetivo básico. A lo largo de la historia han existido diversas comunidades que realizaron acciones de apoyo mutuo para la sobrevivencia y posteriormente para alcanzar un mayor grado de bienestar común. Desafortunadamente, como lo manifiesta Ezequiel Ander-Egg, esas acciones no han sido plasmadas en las historias de las comunidades, como lo han sido los conflictos, la competencia y los antagonismos (Egg, 1982). Cuando los países fueron conformándose, en las últimas épocas, lograron planificar el desarrollo nacional y en algunos casos el desarrollo comunitario fue la base de los planes nacionales de desarrollo.

Durante siglos la familia fue el núcleo principal de ayuda mutua, luego esa solidaridad se dio en otro tipo de pequeñas sociedades como el clan, la tribu, la aldea y a medida que las sociedades se fueron haciendo más urbanas, las comunidades religiosas y los gremios se transformaron en ámbitos de esa solidaridad. Ya en el mundo moderno y con el proceso de industrialización a cuestras, las mutuales y los sindicatos cumplieron ese rol creando redes de solidaridad para ayudar y proteger los derechos de los trabajadores y sus familias.

Al ir desdibujándose y desapareciendo las solidaridades naturales del ser humano, el ayudar se fue transformando en una profesión, se institucionalizaron las formas de ayuda y se va montando una maquinaria administrativa burocrática para darle forma y fondo a la solidaridad social. Con la aparición de programas y métodos de intervención social comunitarios no se ha hecho otra cosa que darles un ropaje técnico científico a acciones muy antiguas de mutua colaboración, que los hombres han realizado a lo largo de la historia.

Hace más o menos cincuenta años que los gobiernos ponen énfasis en lo que llaman “desarrollo de la comunidad”, se trata de acciones inducidas que dan una especie de ropaje científico – tecnológico a formas antiguas de colaboración.

Pero además tienen otra razón de ser; los programas de desarrollo comunitario aparecen y se hacen necesarios cuando las solidaridades individuales van desapareciendo a causa de un mundo cada vez más individualista y competitivo, es por eso que es necesario la participación del Estado para que promueva y legitime este tipo de acciones de cooperación (Egg, 1982). En el caso de América Latina, y México especialmente, la solidaridad, el altruismo y el espíritu comunitario prevalecen, sobre todo en las comunidades indígenas que mantienen una tradición de cooperación y ayuda mutua, que tienen un origen que se remonta desde la época prehispánica.

El concepto de desarrollo comunitario, nace con la expansión del sistema económico imperante en la actualidad y ha sido empleado para describir los esfuerzos de los países industrializados, para ayudar a las comunidades de los países menos desarrollados industrial y económicamente.

En México, se tiene una cultura de comunidad que es preciso detallar, para percibir que existe la posibilidad de un mayor grado de éxito en la aplicación de métodos de desarrollo comunitario. Existen cuatro modelos de colaboración prehispánicos que prevalecen actualmente. Estos gestos de solidaridad sorprenden hoy, en un mundo que apunta al éxito individual sin considerar la otredad.

El hombre es un ser social, y por medio de los otros, ha asegurado su supervivencia tanto física como afectiva. Necesitamos a los otros para reflejarnos en ellos, para pertenecer. Hoy, que vivimos un mundo que apunta enormemente al individuo y su narcisismo, saltan conmovedores y bellísimos ejemplos que nos aleccionan sobre otras posibilidades de organización, donde los otros tienen cabida para el propio y el bienestar integral.

En México, lugar de una efervescencia cultural como pocos otros lugares, gracias a la gran diversidad étnica de estas tierras desde tiempos prehispánicos, aún hoy perviven hasta 12 millones de personas que pertenecen a distintos grupos indígenas, siendo 20 los más grandes, los primeros 5: los nahuas, mayas, zapotecas, mixtecas y otomíes.

Y en estos grupos es donde más se conservan prácticas que nos dan lecciones, tanto en relación con el cuidado de la naturaleza, como con la propia concepción del individuo. Es decir, si bien es cierto que siempre tendremos necesidades individuales asociadas a la personalidad propia, también es verdad que, como la ciencia hoy lo comprueba, lo que verdaderamente nos hace felices no es el éxito, reconocimiento, o el dinero, sino las relaciones personales significativas. Y sobre esta noción los pueblos indígenas de México, aunque cada vez menos, hoy realizan increíbles prácticas de colaboración social que generan cohesión entre ellos, donde se cuenta con los demás tanto para subsanar las necesidades materiales como las afectivas y espirituales.

Las cuatro formas de colaboración de origen prehispánico que prevalecen, y desde su valor, dan fuertes llamadas de atención sobre el concepto del individualista-egoísta que hoy nos enferma:

**Tequio**, (llamado también faena, fajina, faina (Montemayor, 2007). Del nahuatl *tequitl*, que significa algo así como una tarea, encomienda, una convicción activa. El tequio es quizá la actividad comunitaria por excelencia, donde el trato siempre es de igual a igual. Las personas de la comunidad, además de cultivar la tierra (y contrario a la división del trabajo de connotación occidental) hacen todo tipo de labores, sin recibir un pago, para el desarrollo de la comunidad. Desde construir casas, calles, hasta labores diversas como la limpieza pública. En el tequio se tiene la sabia noción de que el desarrollo comunitario no puede ir desligado del personal. Este modelo, en algunos lugares incluso suele hacerse entre comunidades. *No hay división del trabajo, sino reparto de responsabilidades en su sentido de compartir, para recrear humanidad; se ejerce como un poder que comuna* (Robles y Cardoso: 58)

**Manovuelta**, es una forma de intercambio de trabajo también, aunque más ligado a la tierra. Entre personas de la comunidad se ayudan para preparar la tierra, cultivar y recolectar la cosecha. La ayuda es voluntaria, y recíproca. En un interesante artículo de Juan José Lavaniegos para *La Jornada del Campo*, se narra cómo en la Sierra Madre Oriental, tanto otomíes, como nahuas y tepehuas hacen esta hermosa práctica, donde, si trabajaron 14 personas, entonces ese favor entendido es devuelto a cada uno de ellos con sus labores en la tierra.

**Gozona**, es una manera de colaboración, pero más a nivel familiar, y propicia fundamentalmente el sustento económico en esta arista. En un texto para La Haine, el zapoteco Ricardo Flores Magón, explica cómo se aplica entre ellos *la Gozona*, y de este modo, se ahorran recursos al no contratar a alguien para la labor, y se estrechan lazos: *Para nosotros la gozona es para... Por ejemplo, tengo un vecino, ¿no?, voy un día de él a trabajar, y ya va conmigo... Así es, ya van conmigo, ya voy con ellos. Eso en la gozona... Yo mi vecino le voy a ver: "ven a trabajar conmigo porque no tengo ayuda". Hacemos gozona... El va de conmigo dos, tres días; y ya le repongo yo luego los días que trabajó conmigo...*

**Guelagueta**: Está más enfocada en el apoyo social relacionado a eventos importantes como bodas, bautizos, o fiestas. Los miembros del pueblo apoyan al anfitrión con regalos desde comida, animales, música... Con ello se hace una especie de consanguinidad entre la comunidad. También, cuando uno de los miembros tiene algún problema, la comunidad le ayuda, desde lo económico hasta afectivo. En el mismo artículo antes mencionado, Pedro García Olivo, describe: *La guelagueta 'educa' desde el momento en que contempla al otro, al vecino, al amigo o hermano, no como competidor, ni como "recurso", no como adversario o enemigo, ni como negocio, sino como sujeto con el que identificarse, como verdadero 'compañero', como donador de sentido para la interrelación cotidiana, beneficiario de una praxis estrictamente 'moralizadora' (...)* (Mas de MX.com, 2017). Es innegable que existe una cultura que persiste en el trabajo comunitario, sobre todo en los que se denomina actualmente como pueblos primigenios.

Todo lo anterior, debe considerarse en el diseño de la metodología para el desarrollo comunitario y se debe aceptar que existirán ciertas comunidades que por su cultura requieran de modelos especiales.

### Descripción del Método

El proyecto se realiza por la necesidad que tiene la empresa Biocenosis, A.C., región Monarca de apoyar a sus agremiados, básicamente constituidos por comunidades de la región oriente de Michoacán, que presentan problemas de organización de negocios y colocación y comercialización de sus productos artesanales, aunado a la problemática que como empresa presenta Biocenosis, debido a la falta de organización administrativa.

Es por ello, que se pretende realizar el diseño, validación y aplicación de un modelo de desarrollo comunitario integral que detone la visión de negocio y posicionamiento de sus productos en el mercado local, nacional e internacional, determinando en el caso práctico la viabilidad de incrementar sus ventas, elevar la calidad de sus productos, comercializarlos en los mercados, pero sobre todo lograr desarrollar el crecimiento y autosuficiencia de las comunidades al explotar sus recursos tanto naturales como culturales, que les permita tener un nivel de vida digno y salir de la pobreza en la que se encuentran actualmente muchas de ellas.

La familia ha sido durante mucho tiempo la forma más básica de conformar una sociedad, a través del pasar de los años esta se ha ido transformando, cambiando así los roles que se desempeñan en ella, con la incorporación del desarrollo industrial las comunidades se amplían, ya no sólo a la familia, sino a una esfera laboral, que permite desarrollar y proveer a una comunidad que se asienta en un sólo lugar dando pie a las poblaciones y/o ciudades, es de esta manera que se genera la necesidad de un desarrollo comunitario.

Se puede definir el desarrollo comunitario como la conjunción de personas, que residen en un espacio territorial, que realizan acciones planificadas para lograr una mejora en sus ingresos económicos de manera participativa.

Los programas de desarrollo comunitario aparecen y se hacen necesarios cuando las solidaridades individuales van desapareciendo a causa de un mundo cada vez más individualista y competitivo, es por eso que es necesario la participación del Estado para que promueva y legitime este tipo de acciones de cooperación.

En México aún existen diversas comunidades indígenas, específicamente en la Región Oriente de Michoacán se pueden encontrar comunidades que conservan aún sus raíces, entre las que destacan las etnias otomíes y mazahuas,

dentro del municipio de Zitácuaro y tenecias como: Macho de Agua, Crescencio Morales, San Felipe los Alzati, Zirahuato, Ocurio, Los Bernal, Curungueo, entre otros.

La Región Oriente de Michoacán cuenta con bosques de gran vegetación, aproximadamente medio millón de hectáreas de coníferas en las especies de pino, encino y oyamel. Posee diversos climas, los cuales favorecen la gran variedad de flora, fauna y frutos de la zona. Por tal razón, es un lugar óptimo para el fenómeno único en el mundo a donde emigra, desde Canadá y Norte de Estados Unidos, la Mariposa Monarca. Aquí, se encuentra el santuario más grande de México, que es el orgullo de los michoacanos y una de las 13 maravillas creadas por la naturaleza.

Es una región donde se encuentran pueblos mineros; una importante zona arqueológica; la vegetación se conjuga perfectamente para ofrecer hermosos paisajes naturales y balnearios; artesanías de gran calidad y belleza, ofrecidas por grupos indígenas mazahuas y otomíes.

En la ciudad se encuentran industrias como CEMEX, el polígono industrial ARAUCO, también están las Instalaciones de Pemex de Gas Licuado de Petróleo; única en la Región Oriente del estado que exporta y surte gas en Zitácuaro y otras ciudades como Ciudad Hidalgo, Benito Juárez, Ocampo, entre otras. Por otro lado, hay industria para la fabricación de muebles, de aceites, harinas, fertilizantes y para la producción del tabique. En las afueras de la ciudad se encuentra la denominada "Zona Industrial" donde se encuentran centros de distribución de Bimbo, Coca Cola, Sello Rojo, Grupo Modelo, etc. que favorece a la economía del municipio y el estado.

Los habitantes de Heroica Zitácuaro e incluso de otros municipios y del Estado de México, se dedican al comercio que se desarrolla en Zitácuaro, principalmente de alimentos, abarrotes y demás productos. El comercio en la ciudad es un motor importante en la economía, es decir que cientos de personas subsisten gracias al comercio de la zona. Gran parte de los ingresos se quedan en la ciudad y beneficia a miles de habitantes, el comercio ha sido muy intenso desde que la ciudad de Zitácuaro fue fundada, y es que hace algunas décadas fue la principal actividad económica, ya que aún no se contaba con industria, minería ni alguna otra actividad, cabe mencionar que los servicios y el comercio son las actividades económicas más importante en esta región.

Existen yacimientos de minerales metálicos y no metálicos, tales como el fierro, cobre, zinc, cadmio, plomo, plata, oro, tierras fuller, arenas, gravas, calizas, mármol, caolín, sílice y yeso entre otros, que se encuentran principalmente en el Volcán del Molcajete y el cerro de Zirahuato. Michoacán es el segundo estado productor en el país de coque y tercero en hierro. El sector minero tiene un gran potencial económico en cuanto a la explotación de minerales metálicos.

### Comentarios Finales

Se pretende que este trabajo tenga como resultados el alcance del proyecto centrado en el diseño de un modelo de Desarrollo Comunitario Integral, mediante el cual los productores comunitarios de la región en el oriente michoacano (Zitácuaro, Ocampo, Angangueo) encuentren respuestas a sus problemas para enfrentar la competitividad a nivel nacional e internacional. En un segundo momento, se pretende validar dicho modelo con la asociación que agrupa las actividades de estas comunidades y finalmente, se contempla la aplicación e implementación del modelo en las empresas o agrupaciones de productores que así lo requieran.

La evaluación del impacto social de un modelo de desarrollo comunitario constituye un tema relativamente novedoso en el campo de las ciencias sociales, ya que generalmente se ha encontrado asociada a programas ambientales, por ello se seguirá un proceso de análisis y valoración de las transformaciones que se producirán, si fuese el caso, durante el desarrollo del proyecto en lo social y en lo económico, lo cual ofrece la posibilidad de evaluar los efectos provocados por el mismo, así como las barreras interpuestas, determinar los niveles de desarrollo alcanzados y una valoración integral del proceso, con el propósito de obtener elementos de juicio fundamentados que tributen a la toma de decisiones encaminadas a la orientación de las acciones presentes y al perfeccionamiento de las futuras.

Esto nos lleva a plantearnos las siguientes problemáticas: ¿Cómo afectaría la creación de un modelo de desarrollo comunitario integral para la colocación de sus artesanías en el mercado local, nacional e internacional? ¿Qué efecto causaría el diseño e implementación de un modelo de desarrollo comunitario integral para la creación de negocios? ¿Cómo impacta un modelo de desarrollo comunitario integral que genere una visión de negocio detonando el posicionamiento de los productos artesanales de las comunidades de la región oriente de Michoacán?

Se pretende que el proyecto se aplique en las comunidades que pertenecen a la Región Oriente del Estado de Michoacán, que se encuentran en colaboración con Biocenosis A.C., para a través de ella apoyar con el desarrollo y crecimiento de las poblaciones, considerando que estas regiones son ricas en recursos naturales y de los cuales se puede detonar crecimiento sin dejar de largo el cuidado del medio ambiente, teniendo como eje rector la aplicación correcta de los criterios de desarrollo sustentable.

El proyecto se desarrollará a partir de la información que se obtenga de productores, algunos de ellos están agrupados en Sociedades de Producción Rural, de acuerdo con la naturaleza de los productos que ofrecen, por ejemplo, productores de aguacate, de trucha, de flores de noche buena, zarzamora, miel y de guayaba, entre otros.

El alcance del proyecto se centra en un primer momento en el Diseño de un modelo de Desarrollo Comunitario, mediante el cual se involucre a los productores comunitarios de la región en el oriente michoacano (Zitácuaro, Ocampo, Angangueo) donde encuentren respuestas a sus problemas para enfrentar la competitividad a nivel nacional e internacional. En una segunda etapa, se pretende validar dicho modelo para ser aplicado en las actividades comerciales de estas comunidades y finalmente, contempla la adecuación e implementación del modelo en una de las empresas o agrupaciones de productores que así lo requiera.

El alcance que tiene el desarrollo de las actividades del proyecto es correspondiente con las finalidades u objetivos específicos del mismo, aunque también se pueden derivar otros beneficios, por ejemplo, encaminar a los productores a la certificación de sus procesos o sus productos. Para lograr el diseño, también será preciso considerar aspectos trascendentes en el ámbito del entorno empresarial, tales como las relaciones con otras empresas, los componentes económicos: infraestructura, recursos productivos o apoyos gubernamentales, entre otros.

La evaluación del impacto social de un modelo de desarrollo comunitario constituye un tema de trascendencia en el campo de las ciencias sociales, ya que generalmente se ha encontrado asociada a programas ambientales, por ello se seguirá un proceso de análisis y valoración de las transformaciones que se producirán, si fuese el caso, durante el desarrollo del proyecto en lo social y en lo económico, lo cual ofrece la posibilidad de evaluar los efectos provocados por el mismo, así como las barreras interpuestas, determinar los niveles de desarrollo alcanzados y una valoración integral del proceso, con el propósito de obtener elementos de juicio fundamentados que tributen a la toma de decisiones encaminadas a la orientación de las acciones presentes y al perfeccionamiento de las futuras.

El mejoramiento económico de la comunidad ocurrirá en la medida que la gente:

- Asegure un empleo y aumente sus ingresos
- Obtenga mejores accesos a los servicios públicos
- Aumente su capacidad para conseguir capital para uso personal o de negocios
- Establezca relaciones de apoyo con otros
- Logre reducir sus costos de vivienda, salud, alimentación, energía y otros servicios
- Aprenda a invertir y a ahorrar

## Referencias

### Bibliográficas:

- Anderson, D.R., Dennis J.S. y Williams, T.A. (2008). Estadística para administración y economía (10a. edición). Cengage Learning Editores, México.
- Burbano, A. C. (2011). Apuntes Sobre Desarrollo Comunitario. Malaga, España: Eumed.net.
- Egg, E. A. (1982). Metodología y práctica del desarrollo de la comunidad. Ciudad de México: Ateneo.
- Graizbord, Boris. Evaluación de los Centros de Desarrollo Comunitario apoyados por el Programa Hábitat (Síntesis ejecutiva). Secretaría de Desarrollo Social y Colegio de México.
- Gutiérrez, J. C. (2012 - 2013). Desarrollo comunitario. Eunomía. Revista en Cultura de la Legalidad, 206-212.

### Virtuales:

- <http://dx.doi.org/10.1787/leo-2017-en>. OECD/ECLAC/CAF (2016). Latin American Economic Outlook 2017: Youth, Skills and Entrepreneurship. :OECD Publishing~ París,
- <http://www.psm.org.mx/el-instituto-nacional-del-emprendedor-inadem/>. Recuperado el 9 de enero de 2019, a las 10:32 pm.
- <https://webimages.iadb.org/publications/spanish/document/Fomento-de-la-actividad-emprendedora-enAm%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe-Sugerencias-para-la-formulaci%C3%B3n-de-proyectos.pdf>. Angelelli, Pablo;
- Prats, J. Julia. Fomento de la actividad emprendedora en América Latina y el Caribe Sugerencias para la formulación de proyectos. Banco Interamericano de Desarrollo Washington D.C. Serie de informes técnicos del Departamento de Desarrollo Sostenible. Marzo de 2005 Esta publicación (Número de referencia MSM-127). Recuperado el 10 de enero de 2019, a las 10:56 am
- <https://www.redalyc.org/pdf/289/28911701003.pdf> Callejón, María. La economía emprendedora de David Audretsch. Investigaciones Regionales. Monográfico – Páginas 47 a 54 Sección PRIMERA PARTE. 04. Callejón 28/9/09 12:22 Página 47., recuperado el 10 de enero de 2019, a las 11:10 am
- <https://www.revistaespacios.com/a18v39n32/18393202.html>. Aguirre Quezada, Juan Carlos; Flores Muñoz, María Cecilia. El emprendimiento en Latinoamérica. Un impacto diferenciable para el crecimiento económico entre países de la región. Vol. 39 (Nº 32) Año 2018. Pág. 2 Recuperado el 10 de enero de 2019, a las 8:25 am.



### **Notas Biográficas**

La M.C.T.C. María del Carmen Clara Arcos Ortega es profesora de la Licenciatura en Administración, en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Michoacán, México. Terminó sus estudios de postgrado en Calidad Total y Competitividad en el CIDEM, actualmente se encuentra realizando estudios de Doctorado en Proyectos en el CEPES. Ha publicado artículos en este espacio, trabajando en este momento en proyectos de investigación en el TecNM.

La M.C.T.C. Rebeca Valdespino Mora es profesora de la Licenciatura en Contador Público, en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Michoacán, México. Terminó sus estudios de postgrado en Calidad Total y Competitividad en el CIDEM. Ha publicado artículos en este espacio, trabajando en este momento en proyectos de investigación en el TecNM.

La Dra. Saraí Córdoba Gómez es profesora de la Licenciatura en Administración, en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Michoacán, México. Es doctora en proyectos por el CEPES. Ha publicado artículos en este espacio, trabajando en este momento en proyectos de investigación en el TecNM.

La M.C.T.C. María Cristina González García es profesora de la Licenciatura en Administración, en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Michoacán, México. Terminó sus estudios de postgrado en Calidad Total y Competitividad en el CIDEM. Ha publicado artículos en este espacio, trabajando en este momento en proyectos de investigación en el TecNM.

La M.C.T.C. Claudia Teresa González Ramírez es profesora de la Licenciatura en Ingeniería en Informática, en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Michoacán, México. Terminó sus estudios de postgrado en Calidad Total y Competitividad en el CIDEM. Ha publicado artículos en este espacio, trabajando en este momento en proyectos de investigación en el TecNM.

# Análisis de sistemas eléctricos de potencia mediante el método de sistema por unidad

Ing. Jorge L. Arizpe Islas<sup>1</sup>, Dr. Filiberto Candía García<sup>2</sup>, Francisco Javier Vilchis Meléndez<sup>3</sup>, Cristóbal Gerardo Aguilar Lerma<sup>4</sup>, Daniel Guevara López<sup>5</sup>

**Resumen**—Con el propósito dar a conocer uno de los tipos de métodos matemático que se han utilizado por largo tiempo para el análisis en los Sistemas Eléctricos de Potencia (SEP) en éste texto utilizaremos el método de sistema por unidad (p.u.). Existen diversos documentos donde se analiza el método de sistema por unidad y cada autor tiene una manera diferente de utilizar el método p.u., se ejemplifican los principios del método por unidad con ejemplos numéricos.

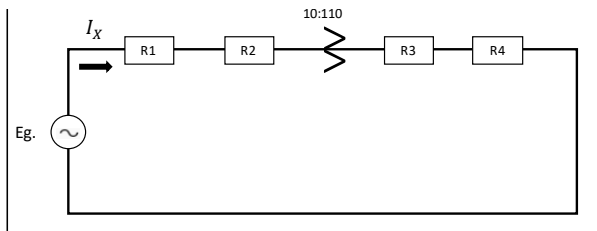


Figura 1. Sistema de prueba

**Palabras Clave**—Sistemas Eléctricos de Potencia, Sistema por Unidad.

## Introducción

Este método matemático permite facilitar los análisis en los SEP debido a que es muy recurrente que los valores de tensión, corriente y potencia eléctrica se expresen en múltiplos de miles, esto puede ser difícil de manejar al querer realizar un análisis, al aplicar éste método se cambian los valores a una escala unitaria, y se cambian los valores reales a valores por unidad para un análisis con menor probabilidad de error.

## Descripción del método

### Consideraciones básicas

- Los SEP pueden contener muchos transformadores. Algunos estudios del SEP modelan el sistema como un circuito eléctrico. La presencia de transformadores complica considerablemente el análisis del circuito. El sistema se puede definir de tal manera que elimina el transformador ideal.
- Los transformadores en el sistema dividen el mismo en diferentes niveles de tensión.
- Los parámetros del sistema, al momento que se escala a sistema por unidad pueden quedar en ciertos rangos de valores que se identifican como "normales", simplificando así la detección de errores de cálculo
- Los valores por unidad tienden a estar cerca de la unidad, el cual es casi óptimo para el análisis.

### Principios fundamentales del Sistema por Unidad

En caso de no validar los siguientes principios el procedimiento de sistema por unidades no será correcto:

1. Las ecuaciones sin escalar que resulten del análisis de modelos de dispositivos serán idénticas en forma a sus versiones a escala.
2. Los transformadores ideales en el modelo del circuito deben ser eliminados por el método de sistema por unidad.
3. Dada una zona en el SEP, el valor base para cada cantidad a convertir a sistema por unidad (tensión, corriente, impedancia, potencia eléctrica) es única.

### Características deseables

- El sistema debe ser compatible con el sistema tradicional, ésta compatibilidad no debe infringir los principios fundamentados del escalado.

<sup>1</sup> Ing. Jorge L. Arizpe Islas es Profesor de Tiempo Completo adscrito a la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la máxima casa de estudios UANL. [jarizpei@yahoo.com.mx](mailto:jarizpei@yahoo.com.mx) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Dr. Filiberto Candia García es Profesor de la Facultad de Ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. [filinc@hotmail.com](mailto:filinc@hotmail.com)

<sup>3</sup> Francisco Javier Vilchis Meléndez es estudiante de 10 semestre de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la máxima casa de estudios UANL. [j.vilchis11@gmail.com](mailto:j.vilchis11@gmail.com)

<sup>4</sup> Cristóbal Gerardo Aguilar Lerma es estudiante de 10 semestre de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la máxima casa de estudios UANL. [criss\\_to11@hotmail.com](mailto:criss_to11@hotmail.com)

<sup>5</sup> Daniel Guevara López Lerma es estudiante de 10 semestre de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la máxima casa de estudios UANL. [dgl1995@gmail.com](mailto:dgl1995@gmail.com)

- Los valores bases seleccionados deberán de ser de un valor tal que permita a las cantidades escaladas tener un valor cercano a la unidad.

La siguiente ecuación permite simplificar los cálculos del SEP con múltiples transformadores en el sistema: donde;

$$Valor(p.u.) = \frac{Valor_{actual}}{Valor_{base}}$$

donde

El valor actual, es una cantidad sin escalar del sistema internacional de unidades (SI) apropiadas que no se han realizado el cambio a sistema por unidad.

El valor base, es un número real seleccionado para ajustarse a los principios fundamentales de escalado y lograrse las características deseables.

El valor por unidad, es una cantidad adimensional escalada a p.u.

El valor base se caracteriza por ser de dos tipos:

**Base asignada:** el cual es un número real seleccionado para ajustarse a los axiomas de escalado y para lograr las características deseables de la manera más admisible.

**Base derivada:** es un número real calculado a partir de las bases asignadas y otras bases derivadas para ajustarse a los axiomas de escalado. Y para lograr las características deseables de la manera más admisible.

El término "cantidad" aquí se refiere a cualquier entidad física o matemática relacionada con el análisis del sistema de energía, que incluye, entre otros, tensión eléctrica, corriente eléctrica, potencia eléctrica, impedancia, resistencia eléctrica, inductancia, capacitancia, tiempo.

El procedimiento ideal para el sistema por unidad es la selección de base de las dos mencionadas anteriormente base asignada y base derivada. El procedimiento para asignar la base es el siguiente:

- El primer paso es seleccionar un nivel de potencia que será válido en todo el sistema, por ejemplo, se seleccionan 100 MVA.  $S_{base} = 100\text{MVA}$

El nivel de potencia en el que se va a realizar el escalado no es realmente una "base" sino que sirve como un nivel a partir del cual las bases se calcularan posteriormente.

- Posteriormente, se debe definir una ubicación arbitraria (bus) en el SEP como el de bus de referencia. En esta ubicación, asignamos las siguientes bases:

$F_b$  es la frecuencia base (frecuencia del sistema operativo normal en Hz).

$V_b$  es el valor que representa la tensión base (tensión nominal RMS línea a neutro, en volts).

$S_b$  representa la potencia aparente base

$$S_b = \frac{S_{base} (VA)}{N_p \text{ en } (VA)}$$

donde

$N_p$  es el orden de fase

- Las bases que se utilizaran para todas las demás unidades en el nodo de referencia se derivan de las bases asignadas usando las siguientes ecuaciones.

$I_b$  es la base actual

$$I_b = \frac{S_b}{V_b}$$

$Z_b$  es la base de la impedancia

$L_b$  es la inductancia Base

$$L_b = \frac{Z_b}{2\pi F_b}$$

$$Z_b = \frac{V_b}{I_b}$$

o bien

$$Z_b = \frac{V_b^2}{S_b}$$

$C_b$  es la capacitancia Base

$$C_b = \frac{1}{2\pi f_b Z_b}$$

$T_b$  es la base del periodo

$$T_b = f_b^{-1}$$

El concepto de "bus", visto desde la perspectiva del modelo de circuito correspondiente, es idéntico al "nodo" y se considera que el sistema es trifásico balanceado. Para determinar los valores base en todos los demás nodos en todo el SEP, ejecute el siguiente procedimiento:

1. Se deberán identificar todos los componentes importantes del SEP como componentes de un puerto o dos. Los componentes de un puerto son aquellos que absorben o inyectan energía desde o hacia el sistema, pero no están destinados a dejar pasar energía a otro nodo. Los componentes de dos puertos son aquellos nodos que están interconectados y que están diseñados para permitir el flujo de energía con muy pocas pérdidas, tales como; líneas de transmisión, transformadores entre otros.
2. Los nodos interconectados con cualquier componente de dos puertos (excepto transformadores) deberán tener la misma base.
3. Los nodos interconectados con transformadores deberán tener bases que consideren la relación de transformación de tal forma que el transformador ideal pueda eliminarse en un circuito por unidad.
4. La base de potencia en el nodo  $i$  ( $i$  es cualquier bus en el sistema) se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$S_b = \frac{S_{base}}{N_1}$$

donde

$N_1$  es el orden de la fase del nodo  $i$

$S_{base}$  (VA)

$S_b$  (VA)

5. La frecuencia base en el nodo  $i$  está dada por la siguiente expresión:  $f_b$  es la frecuencia normal en el SEP en el nodo
6. Todas las demás bases en el nodo  $i$  se calculan a través de las ecuaciones descritas en los párrafos anteriores.

## Metodología

### Ejemplo

Para el sistema mostrado en la Figura 1 determinar la corriente eléctrica  $I_X$ , bajo las siguientes consideraciones;

- I. Sin utilizar el sistema p.u.
- II. Seleccionando bases apropiadas para hacer más sencilla la solución del problema (desaparecer el transformador de acuerdo con las consideraciones básicas mencionadas previamente en el punto 2).
- III. Utilizando los valores base mostradas en la tabla 1.

Considerando

$$R_1 = 2\Omega, R_2 = 5\Omega, R_3 = 4\Omega, R_4 = 2\Omega$$

En esta sección se determinará el valor de la corriente eléctrica  $I_X$  en Amps.

I. Sin utilizar el sistema p.u.

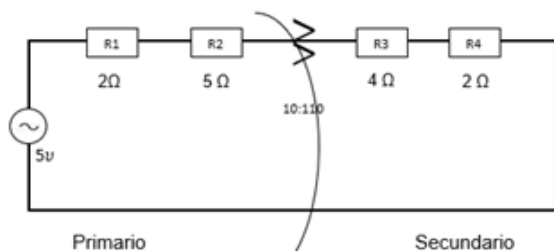


Figura 2. Circuito eléctrico simplificado del sistema de prueba con valores en Ohms.

Tabla 1. Valores base del sistema de prueba.

Base	(Volts)	(VA)
1	10	100
2	20	50
3	100	100

Considerando el circuito simplificado mostrado en la Figura 2.

$\frac{Z_P}{Z_S} = \left(\frac{N_P}{N_S}\right)^2$ <p>donde</p> <p><math>Z_P</math> = Es la impedancia en el lado primario.</p> $Z_{Primario} = \left[ (R_1 + R_2) + (R_3 + R_4) \left(\frac{N_P}{N_S}\right)^2 \right]$ $Z_P = 7 + 6 \left(\frac{10}{110}\right)^2$ $Z_P = 7.049 \Omega$ $I_P = \frac{V_P}{Z_P}$ $I_P = \frac{5}{7.0495}$ $I_P = 0.7092 \text{ Amp.}$ <p><math>I_P = I_X</math>.</p>	<p><math>Z_S</math> = Es el valor de la impedancia en el secundario.</p> $Z_S = \left[ (R_3 + R_4) + (R_1 + R_2) \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2 \right]$ $Z_S = 6 + 7 \left(\frac{110}{10}\right)^2$ $Z_S = 847 \Omega$ $\frac{I_P}{I_S} = \frac{N_S}{N_P}$ $I_S = I_P \left(\frac{N_P}{N_S}\right)$ $I_S = 0.709 \left(\frac{10}{110}\right)$ <p style="text-align: center;"><b><math>I_S = 0.064 \text{ Amp.}</math></b></p>
---	--

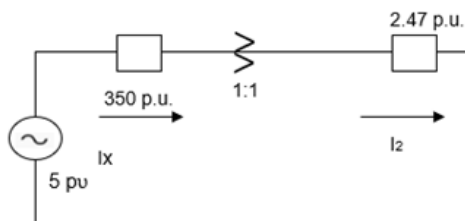


Figura 3. Circuito eléctrico simplificado del sistema de prueba con valores en p.u.

Ahora se calcula el valor de la corriente eléctrica  $I_x$  en Amps.

II. Seleccionando bases apropiadas para hacer más sencilla la solución del problema, ver Figura 3.

Considerando los siguientes valores base:

$V_{base p} = 1$ $V_{base s} = \frac{110}{10}$ $VA_{base} = 50$ $Z_{base} = \left(\frac{V_{base}}{VA_{base}}\right)^2$ $Z_{base p} = \frac{1}{50}$ $Z_{base p} = 0.02\Omega$ $Z_{p.u.} = \frac{Z}{Z_{base}}$ $Z_{P p.u.} = \frac{7}{0.02}$ $Z_{P p.u.} = 350$	$Z_{base s} = \left(\frac{110}{10}\right)^2$ $Z_{base s} = \frac{121}{50}$ $Z_{base s} = 2.42\Omega$ <p>De forma similar</p> $Z_{S p.u.} = 2.47$
---	--

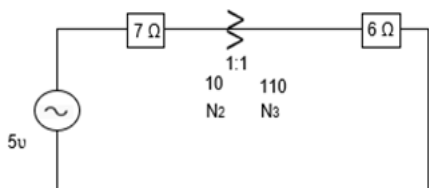


Figura 4. Circuito eléctrico simplificado con valores en ohms del sistema de prueba

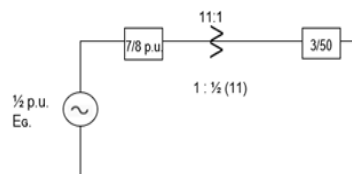


Figura 5. Circuito eléctrico del sistema de prueba utilizando los valores de la Tabla 1.

$E_{G p.u.} = \frac{V}{V_{Base p}}$ $E_{G p.u.} = \frac{5}{1}$ $E_{G p.u.} = 5$ $I_{X p.u.} = \frac{E_{G p.u.}}{Z_P + Z_S}$ $I_{X p.u.} = \frac{5}{352.47}$ $I_{X p.u.} = 0.01418$ $I_{base} = \frac{VA_{base}}{V_{base}}$ $I_{base p} = \frac{VA_{base p}}{V_{base p}}$ $I_{base p} = \frac{50}{1}$ $I_{base p} = 50 \text{ Amp.}$	$I_{base s} = \frac{VA_{base s}}{V_{base s}}$ $I_{base s} = \frac{50}{\left(\frac{110}{10}\right)}$ $I_{base s} = 4.54 \text{ Amp}$ $I_{Amp} = I_{p.u.} \times I_{base}$ $I_P = 0.01418(50)$ $I_P = 0.7092 \text{ Amp}$ $I_P = I_x$ $I_S = 0.0141(4.54)$ $I_S = 0.064 \text{ Amp}$
---	--

Finalmente, para el sistema de prueba mostrado en la Figura 4, se calcula el valor de la corriente eléctrica  $I_x$  en Amps.

III. Utilizando los valores base mostradas en la Tabla 1.

Utilizando los valores base de la Tabla 1.

$K_t = \frac{\left(\frac{N_2}{V_b^2}\right)}{\left(\frac{N_3}{V_b^3}\right)}$ $K_t = \frac{\left(\frac{10}{20}\right)}{\left(\frac{110}{100}\right)}$ $K_t = \frac{5}{11}$ $K_S = \frac{S_{2b}}{S_{3b}}$ $K_S = \frac{50}{100}$ $K_S = \frac{1}{2}$	$Z_{B2} = \frac{(V_{2b})^2}{S_{2b}}$ $Z_{b2} = \frac{(20)^2}{50}$ $Z_{b2} = 8 \Omega$ <p>De forma similar <math>Z_{B3} = 100 \Omega</math></p> $Z_{2p.u.} = \frac{7}{8}$ $Z_{3p.u.} = \frac{6}{100}$ <p>Se debe observar que <math>E_G</math> lo necesitamos con base de la zona 2.</p> $E_G \text{ p.u.} = \frac{1}{2} \left(\frac{V_b^1}{V_b^2}\right)$ $E_G \text{ p.u.} = \frac{1}{2} \left(\frac{10}{20}\right)$ $E_G \text{ p.u.} = \frac{1}{4}$
---	--

Si reflejamos las impedancias de la zona 3 en la zona 2 el circuito se quedaría como la Figura 6.

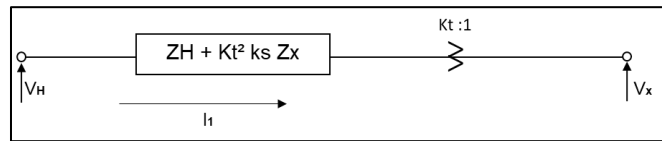


Figura 6. Diagrama unifilar del sistema de prueba, reflejando as impedancias de la zona 3 en la zona 2.

$Z_{Eq p.u.} = \frac{7}{8} + \left(\frac{5}{11}\right)^2 \left(\frac{1}{2}\right) \left(\frac{3}{50}\right)$ $Z_{Eq p.u.} = \frac{853}{968}$ $I_{p.u.} = \frac{V}{Z}$ $I_{p.u.} = \frac{\left(\frac{1}{4}\right)}{\left(\frac{853}{968}\right)}$ $I_{p.u.} = \frac{968}{(4)(853)}$ $I_{base 2} = \frac{V_{base 2}}{V_{base 2}}$ $I_{base 2} = \frac{50}{20}$ $I_{base 2} = \frac{5}{2} \text{ Amp}$ $I_1 = I_{p.u.} (I_{base 2})$ $I_1 = \left[ \frac{968}{(4)(853)} \right] \left(\frac{5}{2}\right)$ $I_1 = 0.7092 \text{ Amp}$	<p>Sí:</p> $\frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1}$ $I_2 = I_1 \left(\frac{N_1}{N_2}\right)$ $I_2 = 0.709 \left(\frac{10}{110}\right)$ <p style="text-align: center;"><b><math>I_2 = 0.064 \text{ Amp}</math></b></p>
---	--

### Conclusiones

El método utilizado en este texto permite facilitar el análisis del SEP donde intervienen equipos como transformadores, líneas de transmisión, generadores y de esta manera evitamos los análisis con valores muy altos. Cuando se asignan las bases en el SEP los valores por unidad de las impedancias son vistos iguales desde alguna otra zona del SEP.

En el sistema por unidad, el manejo de datos es relativamente mas simple, y permite realizar una comparación mas sencilla de los valores resultantes del SEP.

En los ejemplos analizados en este documento se puede observar como el resultado es igual para cualquier condición de cálculo, es decir sin utilizar el sistema p.u., seleccionando los valores bases apropiados para hacer más sencilla la solución del problema e incluso utilizando los valores base o valores arbitrarios, sin embargo los sistemas equivalentes parecen ser mas elegantes.

### Referencias

1. A. Rankin, "Per-unit impedance of synchronous machines," AIEE Transactions, 64, Aug., 1945.
2. M. Harris, P. Lawrenson, and J. Stephenson, "Per-unit systems with special reference to electrical machines," Cambridge University press, Cambridge, England, 1970.
3. J. J. Momoh, Electric Power System Applications of Optimization, Published December 20, 2008
4. J. J. Grainger., W.D. Stevenson. Análisis de sistemas de potencia. 1998
5. C. Pérez Rojas, Formulación trifásica de sistemas eléctricos en coordenadas de fase ABC, UANL, Cd. Universitaria, diciembre de 1993 - <http://eprints.uanl.mx/6215/1/1020070658.PDF>



# EL QUEHACER DEL POLITÓLOGO

Arturo Armendariz Vallejo<sup>1</sup>

**Resumen**— El politólogo, es un profesionalista que tiene como función estudiar y explicar la situación nacional e internacional a partir de un contexto histórico, político, económico y social, considerando el ámbito tanto legal, como geográfico y demográfico pero sobre todo que haga uso de sus conocimientos en filosofía, políticas públicas, democracia, educación, energía, temas ambientales, política internacional, seguridad nacional, derecho, desarrollo interno y temas laborales para proponer políticas de gobierno.

La Ciencia Política puede definirse en un principio, simple y llanamente, como una disciplina que nos acerca de manera científica al estudio de esa actividad eminentemente práctica que es la política.

Si bien la Ciencia Política nos aproxima de manera sistémica a la política, los politólogos no son los únicos que hablan de esta última: también lo hacen, aunque generalmente de otra forma, los políticos, los periodistas y, como se puede observar en la vida cotidiana, prácticamente todo aquel que lo desee. Podemos decir que pasa lo mismo con respecto a los deportes, al clima y la religión: todo mundo cree saber lo suficiente como para hablar de estos temas con autoridad y contundencia, lo cual no sucede necesariamente cuando se trata de otras disciplinas y actividades, sean estas científicas o no.

Sin duda, el trabajo de un politólogo dentro de la administración pública es de gran valor, pues teniendo un conocimiento previo del estudio teórico puede maximizar el desempeño de su trabajo aplicando las herramientas necesarias para el control de su tarea que este por realizar, y del mismo modo minimizar los posibles errores dentro de la práctica. Es entonces que el politólogo puede identificar con facilidad los mecanismos para ejercer el poder, y cómo es que se debe trabajar de forma correcta bajo el orden jurídico administrativo y de la misma manera contribuir con la gestión pública.

Si bien, el politólogo conoce las herramientas necesarias para la elaboración de políticas públicas, la preparación técnica y su viabilidad para su aplicación dependerá de un alto nivel de información que obtenga. El politólogo debe identificar las principales dificultades para la operación de la política pública, mantener la armonía del modelo de desarrollo que intenta implementar y buscar las acciones adecuadas para mantener el equilibrio y estabilidad del gobierno.

Las grandes empresas y casi todas las multinacionales necesitan profesionales polivalentes como el politólogo para realizar trabajos específicos tales como: mejorar la imagen institucional de la empresa, optimizar la organización interna, realizar investigaciones de mercado o ejercer como lobista con los poderes públicos que legislan.

**Palabras clave**—Ciencia Política, Politólogo, Política, Administración Pública,

## Introducción

Generalmente cuando se escucha la palabra “Ciencia Política” se hace referencia a la política misma, a los problemas diarios que de ella emanan. Lo mismo sucede cuando se escucha la palabra politólogo, se hace referencia a un político. Todo esto ha llevado a una serie de problemas y contradicciones por parte de los mismos conceptos, y es que nos encontramos con términos que parecieran decirlo todo, o al menos así entenderlo, pero realmente tienen un significado diferente.

Para identificar las funciones de estos conceptos el contenido de este artículo busca mostrar la diferencia de la Ciencia Política con la política práctica, la distinción del Politólogo con el Político, el trabajo y contribución del politólogo en el sector público y privado, como es que este se desenvuelve en distintos ámbitos y se hace de sus

## Descripción del Método

### *El politólogo*

El politólogo, es un profesionalista que tiene como función estudiar y explicar la situación nacional e internacional a partir de un contexto histórico, político, económico y social, considerando el ámbito tanto legal, como geográfico y demográfico pero sobre todo que haga uso de sus conocimientos en filosofía, políticas públicas, democracia, educación, energía, temas ambientales, política internacional, seguridad nacional, derecho, desarrollo interno y temas laborales para proponer políticas de gobierno.

---

<sup>1</sup> Arturo Armendariz Vallejo es estudiante de Ciencias Políticas y Administración Pública de la Universidad Nova Spania, Morelia, Michoacán. americaav@hotmail.com (**Arturo Armendariz Vallejo**)

Los estudiantes de Ciencia Política y los egresados de Ciencia Política son individuos especializados en investigación, relaciones públicas, administración, entrenados para llevar a cabo planeación y logística de proyectos, negociación, liderazgo estratégico, gestión pública y desarrollo integral.

El perfil esperado de un egresado de esta licenciatura es que tenga el dominio de un segundo idioma, que sepa expresarse de manera correcta en forma verbal y escrita, que tenga los conocimientos sobre técnicas e instrumentos para el análisis político, debe ser reflexivo, poseer capacidad de abstracción, trabajar en equipos interdisciplinarios y tener capacidad de negociación, actuar responsablemente frente a cualquier tarea que se le asigne.

### *Ciencia Política*

La Ciencia Política puede definirse en un principio, simple y llanamente, como una disciplina que nos acerca de manera científica al estudio de esa actividad eminentemente práctica que es la política. Ampliando esta concepción y basándonos en lo que ya expusimos más arriba acerca de una perspectiva en tres dimensiones, podemos afirmar que estamos ante una disciplina que se ocupa de la convivencia de las personas como ciudadanos en una sociedad y estudiar de qué forma esta convivencia, bajo los aspectos institucionales, procedimentales y materiales, está regulada y debe ser regulada de manera generalmente vinculante para todos (Nohlen y Schultze, 2006:158).

### *Delimitaciones de la Ciencia Política a la política práctica*

Si bien la Ciencia Política nos aproxima de manera sistemática a la política, los politólogos no son los únicos que hablan de esta última: también lo hacen, aunque generalmente de otra forma, los políticos, los periodistas y, como se puede observar en la vida cotidiana, prácticamente todo aquel que lo desee. Podemos decir que pasa lo mismo con respecto a los deportes, al clima y la religión: todo mundo cree saber lo suficiente como para hablar de estos temas con autoridad y contundencia, lo cual no sucede necesariamente cuando se trata de otras disciplinas y actividades, sean estas científicas o no.

En primer lugar, el politólogo no es un político, sino que es un científico que estudia, observa e interpreta a la política y a sus actores; para ello busca una “sana distancia” frente a su objeto de estudio, esforzándose por lograr un análisis objetivo de las confrontaciones y decisiones políticas, con el ánimo de entenderlas, mas no de actuar en ellas. Por supuesto que un politólogo, armado con sus conocimientos, puede muy bien intervenir, en la política si ese es su plan de vida, pero se trata en ello de un cambio de papeles: en el papel del politólogo, uno observa el “juego” político en el que uno no interviene para influir en su resultado, ya sea como “jugador” o como “entrenador”, pues ese sería el papel de los políticos o de los asesores y consejeros, respectivamente.

En segundo lugar, aun teniendo lugar tal “cambio de papeles” un politólogo metido a político, por mucho que sepa y por mucho prestigio que haya adquirido en el mundo académico, de ninguna manera tiene garantizado el triunfo o el éxito en las lides políticas, en donde los electores no necesariamente al que aparentemente sea el más letrado e instruido. Además, el politólogo transformado en político tiene una férrea competencia ante sí, fundamentalmente la que representan los licenciados en Derecho, que en todo el mundo (por lo menos en el occidental) tienen mayoría en los escenarios de la política, papel en el que, por si fuera poco, han estado presentes durante mucho más tiempo. Por último, los conocimientos politológicos por si mismos no son garantía suficiente de que el politólogo metido a lo político tomará necesariamente las decisiones correctas en todo momento.

En tercer lugar, los politólogos intentan observar y descifrar cómo funciona la política, así como un biólogo, digamos a guisa de ejemplo, intenta entender sistemáticamente como “funcionan” los seres vivos o un químico se pregunta por el comportamiento de un elemento radioactivo; sin embargo, hay un pequeño detalle: un químico o un físico pueden resolver muchas de sus dudas y problemas recurriendo al experimento, mientras que un politólogo tiene vedada esa senda de la experimentación.

### *El enfoque del politólogo ligado a la Administración Pública*

El Estado, como ente político jurídico, se manifiesta a través del ejercicio de las funciones legislativa, jurisdiccional, y administrativa, y para alcanzar la satisfacción de las necesidades colectivas, ejerce la función administrativa a través de una estructura especial denominada *Administración Pública*.

Desde el punto de vista orgánico, la Administración Pública es parte del Poder Ejecutivo y está compuesta por una serie de unidades administrativas dotadas de la competencia en el ordenamiento jurídico le atribuye, así como por un conjunto de medios materiales que le sirven para ejercerlas y utilizarlas, a través de las personas físicas que los integran.

### *POLITICOS, INTELECTUALES Y TECNÓCRATAS*

El politólogo y su incurrencia dentro de la administración pública desprende la siguiente interrogante; ¿el politólogo realmente puede laborar dentro de la administración pública? En esencia, el problema consiste en como el

saber (el que sabe) se relaciona con el poder (el que manda). Las combinaciones posibles son cuatro: 1) poder sin saber; 2) saber sin poder; 3) los que saben tienen también el poder, y 4) los que tienen el poder también saben.

Hasta el advenimiento de la sociedad industrial, las coincidencias entre la clase política y la clase teórica fueron esporádicas, y sus connubios marginales. Los que tenían el poder poco o nada sabían; y los que sabían, poco o nada podían. Esta separación disminuye con el advenimiento de la sociedad tecnológica y mucho más con la sociedad tecnocrática. Ello supone que el poder se ve ahora multiplicado por el saber, o viceversa, que el saber está dotado de poder. Pero los casos son diferentes: ¿gobierno de la ciencia (hipótesis 3) o gobierno mediante la ciencia (hipótesis 4)? La teoría de la “clase teórica” prevé que serán los que saben quienes ejercerán el poder.

En palabras de Sartori aun cuando gobernarán los hombres de ciencia, quedaría por demostrar que gobernarían como científicos. Sartori también menciona que en cualquier caso el poder seguirá en manos de los “especialistas del poder”, de aquellos que hacen de la conquista y el ejercicio del poder el objetivo primario, sino exclusivo, de su existencia.

Sin duda, el trabajo de un politólogo dentro de la administración pública es de gran valor, pues teniendo un conocimiento previo del estudio teórico puede maximizar el desempeño de su trabajo aplicando las herramientas necesarias para el control de su tarea que este por realizar, y del mismo modo minimizar los posibles errores dentro de la práctica. Es entonces que el politólogo puede identificar con facilidad los mecanismos para ejercer el poder, y cómo es que se debe trabajar de forma correcta bajo el orden jurídico administrativo y de la misma manera contribuir con la gestión pública.

### *EL POLITÓLOGO Y SU CONTRIBUCIÓN A LAS POLÍTICAS PÚBLICAS*

Las políticas públicas por definición; son las acciones de gobierno, es la acción emitida por este que busca como dar respuestas a las diversas demandas de la sociedad, como señala Chandler y Plano, se puede entender como uso estratégico de recursos para aliviar los problemas nacionales.

El estudio de las Políticas Públicas como bien plantea Pallares, debe realizarse, plantearse bajo estas cuestiones: ¿Qué políticas el Estado en los diferentes ámbitos de su actividad, ¿cómo se elaboran y desarrollan? ¿cómo se evalúan y cambian? Estas sencillas preguntas pueden servir como una sencilla guía para ir analizando una Política Pública.

Si bien, el politólogo conoce las herramientas necesarias para la elaboración de políticas públicas, la preparación técnica y su viabilidad para su aplicación dependerá de un alto nivel de información que obtenga. El politólogo debe identificar las principales dificultades para la operación de la política pública, mantener la armonía del modelo de desarrollo que intenta implementar y buscar las acciones adecuadas para mantener el equilibrio y estabilidad del gobierno. El politólogo deberá establecer estrategias alternativas, debe prevenir los riesgos que puedan repercutir en algún aspecto de la política pública, se puede decir que el politólogo debe contar con un plan b, c, d, etc.

### *Desempeño del politólogo en el Poder Legislativo*

Dentro de este ámbito, el politólogo se destaca principalmente como asesor político, o consultor político. Sabemos bien, que los funcionarios dentro del poder legislativo generalmente no cuentan con los conocimientos suficientes para ejercer el cargo que han obtenido. Es la tarea del politólogo muy importante en estos casos, ya que es un especialista de los temas que competen a este órgano. El correcto asesoramiento puede llevar a obtener resultados favorables para la sociedad, la eficiencia en el desarrollo de la comunicación parlamentaria, la contribución al desarrollo de los mecanismos de proyección política.

### *La ocupación del politólogo en el sector privado*

Las grandes empresas y casi todas las multinacionales necesitan profesionales polivalentes como el politólogo para realizar trabajos específicos tales como: mejorar la imagen institucional de la empresa, optimizar la organización interna, realizar investigaciones de mercado o ejercer como lobista con los poderes públicos que legislan. También hay hueco en el sector de la comunicación como experto/redactor de política.

Las relaciones públicas son un aspecto fundamental para el politólogo.

## **Comentarios Finales**

### *Conclusiones*

Es imperante entender la diferencia de un politólogo a un político, cuáles son las competencias de cada uno de ellos teniendo bien definida las distinciones, es importante aclarar de que se habla cuando se menciona a la ciencia

política, y cuál es su diferencia con la política. Es entonces que el trabajo del politólogo podrá entenderse de forma adecuada, tomando en cuenta el papel que este representa en el ámbito profesional y académico.

El politólogo se vuelve una herramienta necesaria para la interpretación de la política, de la sociedad, de las instituciones, del poder, del Estado, de ideologías, de sistemas políticos.

La Ciencia Política no es ni está obligada a ser una fuente de recursos humanos para la política práctica.

El estudio universitario de dicha ciencia no es garantía para llegar a ser un político exitoso.

El compromiso con una acción político-partidista merma la credibilidad del politólogo y frena el avance de la Ciencia Política.

Si bien las preferencias políticas no pueden ser ignoradas, el politólogo debe hacerlas a un lado es su trabajo académico.

Los politólogos no son periodistas.

## Referencias

Delgadillo, L. (2006). Introducción al Derecho Positivo Mexicano. México: LIMUSA, S.A, DE C.V.

DOMINGO RUIZ LÓPEZ, CARLOS EDUARDO CADÉNAS AYALA. (). ¿QUÉ ES UNA POLÍTICA PÚBLICA?. Mexico. Universidad Latina de América Recuperado de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4\\_uibd.nsf/8122BC01AACC9C6505257E3400731431/\\$FILE/QU%C3%89\\_ES\\_UNA\\_POL%C3%8DTICA\\_P%C3%9ABLICA.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/8122BC01AACC9C6505257E3400731431/$FILE/QU%C3%89_ES_UNA_POL%C3%8DTICA_P%C3%9ABLICA.pdf)

María Fernanda Feria Lince, Marco Antonio Franco Flores. (abril 2010). Del encanto de ser politólogo al desencanto de ser desempleado: problemas, realidades y soluciones. Mexico. U.N.A.M. Recuperado de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rmop/article/view/41706/38721>

Sánchez, H. (2014). Fundamentos, teoría e ideas políticas. México: Instituto de Investigaciones Jurídicas

Sartori, Giovanni. (2002). La política. México: Fondo de Cultura Económica

# SOLEDAD COMO SÍNTOMA EN LA DINÁMICA DE LA RELACIÓN DE PAREJA

Mtro. Armando Arredondo Paredes<sup>1</sup>

**Resumen**—En este artículo se presentan los resultados de una investigación que se realizó para conocer la dinámica de la relación de pareja cuando existen sentimientos de soledad.

El vínculo amoroso es considerado como un proceso de estructura cambiante que tiene un principio y una terminación que cursa por diferentes etapas y niveles de intensidad que van desde los años infantiles, un primer enamoramiento edípico y luego un gran enamoramiento caracterizado por la pasión y la idealización, etapa que puede ser o no correspondida, con la consiguiente ruptura y duelo, o bien, si el sentimiento es compartido puede llegar a consolidar un vínculo de pareja con o sin contrato matrimonial. (“Sobre el amor, la pareja y sus complicaciones”, en F. Velasco (2006). En la investigación se encontraron rasgos en un alto porcentaje de quienes se sienten solos también manifiestan síntomas del “Trastorno de Depresión”

**Palabras clave**—Depresión, Soledad, Psicoanálisis, Pareja.

## Introducción

En los últimos años las relaciones de pareja han tenido una multiplicidad de cambios en la dinámica, desde las ideas preconcebidas que socialmente, culturalmente, familiarmente e individualmente vamos creando del significado del amor complementado en una relación ideal de pareja ya sea noviazgo, unión libre, matrimonio, relaciones que pueden tener éxito o no.

A raíz de la conformación del vínculo amoroso como lo manifiesta el Dr. Félix Velasco, es importante tener en cuenta que en una relación de pareja la soledad está implícita en la dinámica de interacción con el otro pudiendo esto llevar al éxito o fracaso de la relación, la soledad que muy pocas veces se pone en el contexto de la atención en la interacción psicológica de las relaciones y que puede ser la gran lucha que una pareja sin saberlo puede estar llevando en su relación. Si en la constitución que tengo como persona resultado de mi historia de vida la “soledad” me ha acompañado a lo largo de mi historia de vida, la defino “soledad fantasma” que como síntoma de mi conducta siempre estaré destinado a la completa incomprensión de mis necesidades, sentimientos y pensamientos que como consecuencia estaré destinado al fracaso en la incomprensión del mundo e incomprensión del otro, por eso el síntoma desde la perspectiva psicoanalítica se trata de un acto nocivo e inútil que el sujeto realiza contra su voluntad, experimentando sufrimiento y que puede agotar su energía psíquica llegando a incapacitarlo.

Es aquí donde la soledad como síntoma puede incapacitar para tener una dinámica sana en las relaciones de pareja, precisamente por el sufrimiento que implican los ideales de pareja establecidos que no fueron logrados y como consecuencia se vive en este sentimiento de “soledad fantasma” no se ve pero acompaña siempre, es el sentimiento de soledad entre el deseo y la defensa, el deseo de ser no manifiesto por la defensa ante el probable riesgo de no ser escuchado ni comprendido. Ante esto es importante tomar en cuenta que las relaciones de pareja manifiestan diferentes síntomas que se relacionan con diferentes trastornos (trastorno de ansiedad generalizada y el trastorno de depresión) cabe señalar que esta investigación es un acercamiento a lo que de manera general puede estar ocurriendo en la dinámica de la pareja sin embargo cada caso y situación manifiesta diferentes necesidades.

---

<sup>1</sup> Armando Arredondo Paredes es metodólogo, analista en medios de comunicación impresos y digitales, miembro del consejo directivo del colegio de Morelia, director institucional, docente, psicoterapeuta, conferencista, articulista y maestro en psicoanálisis clínico contemporáneo por clínica APE

## Cuerpo Principal

En la incompreensión no hay atención, el otro no es visto en ese llamado permanente de ser pareja en la satisfacción del logro de sus necesidades, si hay incompreensión hay soledad, teniendo en cuenta que la soledad abarca desde el comienzo de la crianza, desde el vínculo con las figuras parentales y/o de cuidado hasta la etapa adulta como proceso de aprendizaje. Desde Holmes (2001) al citar a Bowlby afirma que una paradoja de la relación de pareja es que estar solo puede lograrse. Entonces la soledad como síntoma determina la dinámica de la relación viéndose “solo” en la pareja con la pareja sin que se viva sin el otro.

Winnicott en 1958 en su obra “la capacidad de estar a solas” refiere que la capacidad para la soledad es susceptible de presentarse bajo 2 aspectos: como un fenómeno que aparece en el desarrollo de la persona o como fenómeno que aparece en las primeras fases de la vida sobre la cual se edificará la capacidad a desarrollar para el tipo de soledad. Tenemos entonces que la soledad tiende a ser el proceso donde se desarrolla la capacidad de estar a solas pero hablando de que en las diferentes etapas de la vida debemos aprender a identificar los diferentes síntomas de la soledad. Winnicott señala que la capacidad de estar solo es casi sinónimo de madurez emocional.

Es importante puntualizar que estar solo va implícito con el sentimiento de sentirse solo, cuando nos planteamos el “ideal de pareja” desde las integraciones de vida gracias a las figuras parentales o lo que también nos han enseñado en relación a la asimilación de los objetos amorosos en la elección del objeto donde Freud lo llamó primero objeto de pulsión y más tarde objeto de amor o de odio que no es cualquiera sino sumamente tributaria en la historia del sujeto. Según Freud: se ama a la mujer que alimenta o al hombre que protege (1905, Tres ensayos). Son elecciones por necesidad de autoconservación. El segundo tipo de elección (1915, Introducción al narcisismo) es la elección de objeto narcisista basada en la relación del sujeto consigo mismo donde según este tipo de ama a lo que es sí mismo (especular o alter ego), a lo que ha sido (self auténtico), a lo que se querría que fuese (ideal del yo), a la persona que fue una parte de la propia persona. Yildiz Ismail (2010)

En este sentido M. Klein en la capacidad de estar solo depende de la existencia de un objeto bueno en la realidad psíquica del individuo, el concepto de la interiorización de un pecho o pene “buenos” o de unas buenas relaciones ha sido suficientemente defendido como para que el individuo se sienta seguro ante el presente y el futuro.

El presente y el futuro suelen ser los acompañantes en la dinámica de pareja, pensar en el futuro como pareja y observarse en la dinámica de funcionamiento presente donde el pasado viene a formar parte en la historia de vida, cuando finalmente se logra equilibrar el pasado, presente y futuro es entonces cuando podemos referirnos poder tener una dinámica sana de pareja.

Cuando en la dinámica de la relación de pareja nuestras fantasías e ideales no se cumplen es cuando podemos llegar a manifestar ese sentimiento de “soledad”, recordemos que la soledad no nace a partir de tener una relación sino que viene a determinarse por la dinámica en el encuentro edípico con el otro. Los sentimientos de soledad aparecen desde la infancia dependiendo del tipo de vínculo que se estableció con nuestros cuidadores, nuestras figuras parentales por eso mismo es que al no cumplirse las expectativas que nos planteamos de una pareja nos exponemos a no sentirnos vistos ni aceptados por el otro (incumplimiento de expectativas)

Winnicott (1958) señala que con el tiempo el individuo introyecta a la madre sustentadora del ego y de esta forma se ve capacitado para estar solo sin la necesidad de buscar con frecuencia el apoyo de la madre o del símbolo materno. Por eso mismo es que la búsqueda de pareja se determina por la soledad inconsciente de la separación de los objetos, separación donde los sentimientos de soledad no desarrollaron la capacidad para desarrollarse de manera sana, es una constante búsqueda de objetos.

En F. Velasco (2016) en su libro “¿es posible el amor en el siglo XXI?” Manifiesta que todo evento en torno al vínculo amoroso está pleno de discurso y de actos repetitivos, incluso obsesivos, rituales cargados de significados que provienen de demandas infantiles inconscientes. Estas demandas son las que en la vida de pareja suelen ser los

ideales de pareja y las demandas que se espera de cumplan pero sin dejar de ser demandas infantiles, si no se cumplen viene la decepción que generan los sentimientos de soledad, entonces esas demandas infantiles no pueden cumplirse en la dinámica de la pareja amorosa, por esos se puede estar viviendo en la soledad por el no cumplimiento de las demandas pero aún es una soledad que no se ha identificado su origen en la dinámica amorosa, sin embargo al no identificar esos sentimientos de soledad la relación puede estar viviendo en una serie de conflictos importantes.

Pareciera ser que lo fundamental e importante es ser visto: mirar y ser mirado para que cada quien haga notar su presencia, en el lenguaje no verbal con que el recién nacido comienza a comunicar su presencia y sus necesidades ante la madre (Velasco, 2013). Comunicar la presencia es decir aquí estoy y manifestar las necesidades ante el otro es lo que en la dinámica de pareja va dando claridad al tipo de relación que se va a dar, desde luego llevándole al éxito o fracaso.

En el proceso para elegir pareja el Dr. Félix Velasco señala que se encuentra sujeto a gran cantidad de influencias que ejercen considerable presión sobre ambos actores, desde la afinidad biológica, la convivencia social, la personalidad de cada uno y las necesidades psicológicas que datan de la niñez y que hacen que este primer encuentro no sea una elección espontánea, libre y racional, sino un reencuentro inconsciente de ahí que sea un evento eminentemente interaccional, predeterminado, con gran reciprocidad aunque no llega a ser del todo armónico en sus inicios.

En términos de Estrada (1982) consiste en esencia en ser introyectado e introyectar al otro sincrónicamente, lo cual puede ser comparado con el inicio de un encuentro terapéutico donde ambos actores están obedeciendo a diversas necesidades inconscientes y conscientes, participan de forma activa y van construyendo una relación. Aquí de nuevo tenemos la manifestación de las necesidades conscientes e inconscientes por lo tanto la soledad como manifestación del síntoma determina la dinámica de la relación, si no se satisfacen las necesidades hay latente una soledad que puede determinar el éxito o fracaso “no cumples mis necesidades ni mis expectativas” esto desde luego puede generar y dar inicio a los sentimientos de soledad.

Creo que es importante mencionar que en la dinámica de la relación de pareja pueden presentarse diferentes situaciones donde la historia de vida de cada uno está presente, el pasado llega a ser un enfrentamiento como si se tratase de la más pura confrontación de las historias de vida, es muy importante tener en cuenta que desde el comienzo de nuestra educación ya se nos inculcó una forma de pensar y de actuar, en párrafos anteriores menciono el “complejo de Edipo” como el enamoramiento edípico en el sentido de que buscamos referentes de identificación que determinan nuestra vida anímica de pareja, puedo decir entonces que el establecimiento de vínculos sanos con los padres puede llegar a reducir en un amplio margen el fracaso en las relaciones de pareja. En pacientes que acuden a terapia porque han tenido conflictos dentro de la relación de pareja siempre les he preguntado ¿has experimentado sentimientos de soledad? en todas las ocasiones la respuesta ha sido “sí” y al momento de describirme esos sentimientos de soledad me manifiestan la falta de atención de la pareja y la falta de comunicación generando que no se sienta ni validado (a) ni reconocido (a).

Al indagar en la historia de vida en el caso de las mujeres hay una idealización hacia el hombre que muchas de las ocasiones manifiestan en su conducta esos ideales inconscientes hacia las figuras parentales así mismo en los hombres, son búsquedas sustitutivas permanentes que si durante la infancia la relación que tuvieron con sus progenitores o quienes les criaron no fue sana entonces las relaciones de pareja no lo serán, en párrafos anteriores hago mención y reafirmo a la “soledad fantasma” cuando mencioné que la búsqueda de pareja se determina por la soledad inconsciente de la separación de los objetos, separación donde los sentimientos de soledad no desarrollaron la capacidad para desarrollarse de manera sana, y esto genera la búsqueda constante de objetos.

Por eso mismo es que la elección de pareja se ve influida y afectada por expectativas inconscientes, si en la infancia no desarrollamos esa capacidad de estar a solas como Winnicott lo comentó en su obra entonces no existirá madurez emocional. Debemos tomar en cuenta también que la soledad viene acompañada de esas expectativas

inconscientes donde a lo largo de nuestro desarrollo va tomando diferentes formas y significados, si vemos a la soledad como un sentimiento negativo que destruye e incapacita entonces en ese mismo sentido no desarrollaremos ninguna capacidad para poderla manejar.

Las formas de relacionarse de una pareja estarán determinadas por el modelo relacional de su infancia, alimentado o modificado por las relaciones vividas durante el desarrollo, y que se expresará en las interacciones con los otros, y en mayor grado en la intimidad que se da en la pareja (Scharff y Scharff, 1994; Kerenberg, 1979; Velasco, 2004)

La idea de la familia nuclear, formada por el padre, la madre y los hijos, con roles de crianza, autoridad y jerarquías claras; en la que los lazos de sangre, el complejo de Edipo y la prohibición del incesto definían buena parte de su funcionamiento, y donde era posible un intenso intercambio afectivo con el padre y la madre, también atraviesa por una situación crítica, pues se encuentra en constante movimiento, sometida a múltiples influencias externas que rompen su papel primordial para el ejercicio de la paternidad o la maternidad, entre otras cosas. El viejo adagio “los hijos de los amantes son huérfanos”, implicaría que los padres muy cercanos o “muy amorosamente unidos” abandonan a sus hijos, lo cual para muchos jóvenes de hoy parece ser una especie de profecía de la que poco se habla: tener hijos acabaría con el amor (Velasco, 2013).

En el párrafo anterior con el aporte del Dr. Félix Velasco se ve claramente cómo puede comenzar la dinámica de pareja donde se presentan los ideales de la familia nuclear que eleva las expectativas de una relación ejemplar así mismo la decisión de tener hijos o no poder tener diferente a no querer tenerlos es lo que también genera la “soledad fantasma” se puede decir entonces que en esta dinámica las expectativas así como los ideales suelen romperse generando esos sentimientos. Actualmente vivimos épocas donde el consumismo y la inmediatez tiene gran importancia en la dinámica de la relación de pareja donde el enamoramiento suele tener diversas vertientes, la relación amorosa se reduce a andar o estar con alguien, no queda de manera clara establecido un compromiso formal dicho esto vienen las fantasías y expectativas irreales entonces el sentimiento de soledad y por ende el fracaso de la relación.

La soledad puede tener diversos niveles de presencia y puede ser percibida de diferente manera. La soledad inconsciente, en el sentido tópico del adjetivo (Laplanche y Pontalis, 1967), está ligada a los impulsos de Eros y Tanatos, a la soledad en la lucha por la vida y por la muerte; vida y muerte que están en el todo pero que se manifiestan en la soledad, en lo puntual, en el aquí y ahora. En esta categoría de soledad inconsciente ubicaríamos también la soledad que para M. Klein (1968), depende de que “nunca se logra una integración total, tampoco es posible comprender y aceptar plenamente las propias emociones, fantasías y ansiedades”. Creemos que en el desencuentro de las experiencias cotidianas del convivir en el desencuentro con el amigo de toda la vida, con la pareja, con los hijos, consigo mismo se puede atisbar esta soledad ontológica a la que hacen referencia los más diversos filósofos y literatos desde distintos enfoques (Massera, 2018)

### **Descripción del Método**

#### *Diseño de investigación*

Se llevó a cabo mediante un paradigma cualitativo con un enfoque dialectico-crítico, la muestra fue al azar en un universo de 100 parejas

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

En este documento de investigación se estudió la dinámica que impacta cuando hay sentimientos de soledad en las relaciones de pareja (noviazgo, matrimonio, unión libre y relación abierta) donde matrimonio y noviazgo fueron las relaciones donde más sentimientos de soledad se manifestaron, debemos tener en cuenta que hay una variable importante como lo es el tiempo de convivencia lo que puede estar generando los sentimientos de soledad, el 70% de las parejas experimentan sentimientos de soledad que definitivamente influye en su relación ya que refieren que tienen temor de que la pareja les abandone y se puedan llegar a sentir en soledad. Esto manifiesta la incapacidad



para estar a solas y que hace referencia a las faltas adquiridas durante la infancia que a lo largo de la vida se van fortaleciendo y esto no permite desarrollar esa capacidad aunado a esto el manejo inadecuado emocionalmente ya que se le está dejando la responsabilidad emocional a la pareja ya sea del hombre a la mujer o de la mujer al hombre depositan toda la integridad yoica incapacitando al otro de tener ese control sobre su propia vida.

Adicional a la investigación encontramos rasgos del “Trastorno de Depresión” a lo cual nos manifiesta que existe una correlación entre los sentimientos de soledad y el trastorno depresivo, sabemos que la depresión como tal incapacita pero ya en estos niveles de pareja puede existir el riesgo de suicidio, a considerar corroborar que exista depresión y el tipo, ya que la dinámica es diferente. Es preocupante que actualmente en esta muestra representativa de las relaciones tengamos más relaciones de pareja con rasgos depresivos que relaciones sanas. Es importante que se implementen más acciones por una cultura del cuidado de la salud mental y como parte de una sociedad pongamos esmero en tener relaciones estructuradas desde nuestros orígenes familiares, fomentar el amor en el cuidado y aplica para el cuidador no necesariamente a las figuras parentales.

### *Conclusiones*

Los resultados manifiestan la gran incapacidad que tenemos para relacionarnos como parejas por eso es fundamental que generemos una concientización del manejo emocional y a nivel gubernamental todos sean sometidos a pruebas de perfiles psicológicos para identificar las áreas que requieren atención y así mismo lograr el equilibrio en toda la estructura de personalidad. Es de llamar la atención que la depresión sea el trastorno que puede estar inmerso en las relaciones de pareja sin darnos cuenta ya que el trastorno como tal no precisamente se presenta a manera de tristeza o de ausencias sino que está tomando otra forma como lo es la actividad permanente depresiva. Socialmente necesitamos siempre de la compañía de los demás, de una pareja y es sumamente relevante atender los sentimientos de soledad sobre todo tomando en cuenta que la depresión en el 2020 puede ser un problema de salud que puede provocar el colapso de diferentes instituciones en el tema. Nos enfrentamos a una realidad muy preocupante que puede incluso detonar los índices de violencia social además de incrementar la tasa de suicidios por quienes no pueden soportar la realidad de no saber manejar los sentimientos de soledad

### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar con la investigación pueden indagar en el tipo de familia nuclear y las historias de vida para detallar aún más el estudio. Cualquier requerimiento de la metodología usada puede contactarme y les proporcionaré sin problema alguno así mismo si requiere el documento de la investigación completa.

### *Referencias bibliográficas*

- Estrada, L. (1982) “Las fases de la pareja” , en El ciclo vital de la familia. México: Posadas, p. 35.
- Freud, Sigmund (1984) “conferencia 17: El sentido de los síntomas”. Conferencias de introducción al psicoanálisis. Amorrortu editores. pp. 235/249.
- Freud, Sigmund (1984) “conferencia 23: Los caminos de la formación de síntomas”. Conferencias de introducción al psicoanálisis. Amorrortu editores. pp. 326/343
- Freud, Sigmund (1985) “Inhibición, síntoma y angustia”. Sigmund Freud Obras Completas, tomo XX Amorrortu editores. pp. 71/164
- Klein, Melanie (1968) “El sentimiento de soledad y otros ensayos” B. Aires. Hormé
- Velasco, Alva. Félix (2016) “¿Es posible el amor en el siglo XXI” , México: Trillas pp.17/113.
- Winnicott, D. (1958) “La capacidad de estar solo” The International Journal of Psychoanalysis, v. XXXIX. 1958, pp.41620.

### **Notas Biográficas**

El **M.P.C.C. Armando Arredondo Paredes** Armando Arredondo Paredes es metodólogo, analista en medios de comunicación impresos y digitales, miembro del consejo directivo del colegio de Morelia, director institucional, docente, psicoterapeuta, conferencista, articulista y maestro en psicoanálisis clínico contemporáneo por clínica APE.

## Apéndice

### Cuestionario utilizado en la investigación

1. En tu última relación de pareja, ¿Has experimentado sentimientos de soledad?
2. ¿Cuánto tiempo tienes de relación con tu actual pareja?
3. ¿En las relaciones de pareja que has tenido, te has sentido solo (a)?
4. ¿Has sentido temor de quedarte solo (a)?
5. ¿Has sentido temor de perder a tu pareja y quedarte solo (a)?
6. Cuando estás con tu pareja ¿te sientes solo (a)?
7. ¿Crees que la soledad que sientes influye de manera negativa en el comportamiento con tu pareja?
8. Selecciona qué tipo de sentimientos has experimentado en el último año. Puedes seleccionar uno, varios o todos: Disminución importante del interés o el placer por todas o casi todas las actividades la mayor parte del día, casi todos los días (como se desprende de la información subjetiva o de la observación. Estado de ánimo deprimido la mayor parte del día, casi todos los días, según se desprende de la información subjetiva o de la observación por parte de otras personas. Pérdida importante de peso sin hacer dieta o aumento de peso, o disminución del apetito casi todos los días. Insomnio o hipersomnia casi todos los días. Agitación o retraso psicomotor casi todos los días. Fatiga o pérdida de energía casi todos los días. Sentimiento de inutilidad o culpabilidad excesiva o inapropiada (que puede ser delirante) casi todos los días (no simplemente el autorreproche o culpa por estar enfermo). Disminución de la capacidad para pensar o concentrarse, o para tomar decisiones, casi todos los días (a partir de la información subjetiva o de la observación por parte de otras personas). Pensamientos de muerte recurrentes (no solo miedo a morir), ideas suicidas recurrentes sin un plan determinado, intento de suicidio o un plan específico para llevarlo a cabo.