

# DESARROLLO Y CREACION DE FERTILIZANTES NATURALES A BASE DE LIRIO ACUATICO FERMENAT

<sup>1</sup>Jose Irineo Fuerte Arevalo, Guadalupe Jazmín Reyes Solórzano, Enrique Rafael Farfán García, Norma Itzel Rodríguez Saavedra, MCTC. Sergio Govea Valdez

**Resumen**—En este artículo se presenta una idea de innovación acerca del uso de fertilizantes orgánicos, apoyando a la causa del cuidado y preservación del lago de Pátzcuaro que ha sido contaminado por exceso de reproducción del lirio. El uso de químicos en productos como los fertilizantes trae consigo diferentes consecuencias, las cuales afectan a los diferentes seres vivos generando enfermedades que pueden llegar a ser mortales; es por ello, que en este artículo se habla acerca de la importancia de sustituir estas prácticas y generar nuevos fertilizantes que no contengan químicos evitando así enfermedades y, de igual manera, apoyar al cuidado del planeta obteniendo un desarrollo sustentable y mejorado.

La expresión “sustentable” concibe una administración y explotación consiente de los recursos, generando un equilibrio en factores como el cuidado ambiental, desarrollo social, cuidado de la cultura y un equilibrio económico; aspectos que atacamos con la elaboración de fertilizantes naturales.

**Palabras clave**—Natural, Innovador, Cuidado ambiental, Sustentable, Concientización

## Introducción

Desde la antigüedad se han realizado diversas prácticas en el área del campo para producir y cultivar productos agropecuarios, los cuales son de consumo humano y satisfacen necesidades biológicas. Es por ello, que la agricultura desde mucho tiempo atrás ha sido un pilar fundamental en el desarrollo humano, generando desarrollo tanto económico, cultural y social. Sin embargo, la forma de un mundo y economía globalizada y regido por un régimen capitalista, ha provocado que los agricultores se preocupen más por cosechar la mayor cantidad de veces los productos agropecuarios que siembran, llevando incluso a que se olviden de la calidad de los cultivos y las consecuencias negativas que estas prácticas generan tanto en los cultivos, en los seres vivos y en el planeta. Es por esta razón que nos preocupamos por la creación de productos naturales para uso en el campo, que a su vez ayuden a reducir enfermedades en los seres vivos.

“Después de que terminara la Segunda guerra mundial (finales de 1945) se buscó una manera de producir alimentos en suficiente cantidad para la población mundial. En 1940, surge en Estados Unidos un modelo de producción, llamado Revolución Verde. Era un modelo de agricultura intensiva que tenía la finalidad de aumentar rendimientos de los cultivos, en el que se siembran monocultivos y se usan insumos agrícolas como los fertilizantes químicos, plaguicidas y herbicidas. Ahora se sabe que los agroquímicos tienen efectos nocivos tanto para la salud de las personas como para el ambiente”. Es por ello que es importante la creación y desarrollo de fertilizantes orgánicos como FermeNat que sean amigables con el medio ambiente y que no generen enfermedades en los seres vivos.

## Descripción del Método

*Planteamiento del problema: “Desarrollo de enfermedades por contaminación del lago de Pátzcuaro y uso de químicos en los cultivos”*

La problemática que encontramos y en la cual decidimos basarnos está presente en el municipio de Pátzcuaro, que es la contaminación de nuestro lago y las enfermedades que se han ido desarrollando a lo largo de los años, causadas por el uso de químicos en productos que se aplican al campo para producir y cultivar productos agropecuarios como el aguacate.

La problemática de la contaminación del lago se ha desarrollado desde tiempo atrás y, es un problema que llevamos arrastrando durante varios años y que ahora es más grave, debido a que por tanta contaminación se están muriendo las especies endémicas del lago y también la flora que hay alrededor de este. Una de las principales razones por las que se da la contaminación en el lago es que las aguas negras de todas las comunidades del alrededor incluyendo también al

---

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería en Administración, Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro, Av. Tecnológico s/n, C.P. 61615, Pátzcuaro, Mich., México. [nanitho1@gmail.com](mailto:nanitho1@gmail.com)

municipio de Pátzcuaro llegan a este lago, otra razón, es que hay muchas personas inconscientes que tiran su basura en el lago, y una de las más importantes es el crecimiento excesivo de lirio acuático en el lago.

La contaminación del lago provoca que se desarrollen enfermedades en las personas por todas las bacterias que se emiten de este, y que acaban con la calidad de vida de las personas.

Otra variable que encontramos con el problema es el uso excesivo de químicos en el campo. Para poder cultivar alimentos agropecuarios más rápidamente los agricultores utilizan químicos en exceso que aceleran el proceso, pero esto genera que se produzcan enfermedades y alergias en las personas que aplican estos productos, como también en las personas que consumimos los productos que los agricultores siembran. Entre las enfermedades que se provocan por utilizar tantos químicos se encuentra el cáncer que es una enfermedad terminal y que afecta mucho a la sociedad mexicana como al resto de las sociedades de todos los países.

Por otra parte, el uso de químicos está contribuyendo a la contaminación del lago de Pátzcuaro debido a que todos estos químicos llegan al lago y producen que haya más contaminación y las especies endémicas de este se mueran y cada vez la situación sea peor.

Es por estas razones, que las enfermedades se han ido viendo más frecuentemente en las personas y que cada vez se están produciendo más, no solamente en Pátzcuaro y sus alrededores sino en todo el mundo, y esto es bastante malo ya que afecta la calidad de vida de las personas y reduce la esperanza de vida debido al uso inconsciente de químicos y a la contaminación de nuestro lago.

### *¿Qué es FermeNat?*

FermeNat es un fertilizante natural a base de lirio, el cual ayuda a mejorar el crecimiento de todo tipo de cultivos generando un mayor número de cosecha, aprovechando las grandes cantidades de lirio que hay en el “Lago de Pátzcuaro”. FermeNat a su vez es un producto innovador el cual está fabricado a base de lirio y pozos de café y, al estar realizado a base de lirio, contiene propiedades que ayudan a matar las plagas que pueden destruir o frenar el cultivo de todo tipo. A su vez, FermeNat es un producto amigable con el planeta ya que no contiene absolutamente ningún químico que pueda llegar a contaminar el planeta, además, de que ayuda a frenar la problemática de contaminación por lirio en el Lago de Pátzcuaro. Por lo tanto, el fertilizante FermeNat cumple con tres funciones básicas: fumigar, abonar y dar fertilidad a todo tipo de cultivo.

Los nutrientes que contiene nuestro fertilizante para ayudar a nuestros consumidores con sus cultivos son: Lirio (1kg), Pozo de café (2kg), Magnesio (MG), Hierro (Fe), Boro (B), Zinc (ZN), Sodio (Na), Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K), recordando que todos estos son naturales ya que son extraídos directamente de los ingredientes principales de nuestro producto.

FermeNat se vende en estado sólido en forma de polvo, el cual debe de ser preparado por los agricultores o consumidores en general mezclándolo con agua e incluso fórmulas de nutrientes que ellos crean conveniente utilizar para sus cultivos para que nuestro producto se aplique en forma líquida, pero de igual manera se puede aplicar en estado sólido sin que sea necesario prepararlo solo basta con aplicarlo a los cultivos. La figura 1 representa el prototipo del fertilizante FermeNat de manera natural, mientras que la figura 2 representa el prototipo del fertilizante FermeNat en su empaque.



Figura 1. Prototipo del fertilizante FermeNat.



Figura 2. Prototipo del fertilizante FermeNat con su empaque.

### *Nicho de Mercado: Agricultura y Floricultura.*

Cultivos hidropónicos, fertilizantes naturales, semillas naturales son solo algunos de los aspectos de la jardinería y agricultura ecológica donde podemos desarrollar nuestra idea de negocios rentables sobre los cultivos o, a temas tan simples como ayudar que las personas tengan sus cultivos de sus huertos de una forma más desarrolladas y sustentable. Además, también podemos trabajar en cultivos o sembradíos de ambiente controlado, ya que nuestro fertilizante sirve tanto a todos aquellos cultivos que son sembrados en tierras especiales para ello los cuales son ambientes naturales, como también funciona en cultivos que son sembrados en viveros con un ambiente controlado.

### *Características del mercado meta*

Para localizar los posibles clientes de este mercado se estudiaron aspectos como: edad, sexo, ingresos, ocupación, zona geográfica, estatus socioeconómico, entre otros.

En este caso, nuestro equipo FermeNat planeaba sacar el fertilizante enfocado principalmente a aquellas personas que se dedican al campo, que trabajan las tierras o bien que simplemente tienen gusto por ellas. Se estableció lo siguiente: Nuestro mercado meta son personas dedicadas al campo de 18 años en adelante que son económicamente activos ya que generalmente cuentan con tierras propias o las trabajan, así como los clientes potenciales que son aquellos estudiantes universitarios con carreras enfocadas a la agricultura como Ing. Agrónoma, Ing. Ambiental e Ing. en desarrollo comunitario, etc. Otra de las características es que puede ser dirigida para ambos sexos que tengan interés o se dediquen al trabajo en el campo. Hablando de ingresos y estatus socioeconómico cabe destacar que el fertilizante “FermeNat” es muy económico, por lo tanto como para estudiantes con carreras afines como para trabajadores es de fácil adquisición y con buena calidad, por esto, el precio del producto beneficiara en los ingresos de nuestro cliente independientemente si es alto o bajo consumo de cada uno de ellos.

La ocupación de nuestros clientes fue de vital importancia ya que son personas que conocen del campo ya sea por profesión o por trabajo de toda la vida y que son quienes saben que requieren sus cosechas y que beneficios les dará nuestro fertilizante, finalmente, otro aspecto que se tomó en cuenta es la zona geográfica ya que el producto ayudará en todo tipo de cosechas, pueden variar el tipo del suelo en el que se vaya a trabajar y en el clima ya que puede ser por clima controlado o temporal, existirán por lo tanto varias regiones con diferencia en los aspectos antes mencionados, con clientes que busquen resultados favorables que nuestro fertilizante dará sin importar la zona en que se encuentre.

### *Beneficios de la innovación*

Los beneficios que se obtienen con la innovación del proyecto FermeNat son que principalmente se reduce el uso de químicos en los cultivos por lo que los productos agropecuarios serán de mayor calidad, y al reducir el uso de químicos en los productos que comúnmente ingerimos estamos contribuyendo también a la disminución de enfermedades. FermeNat además protege a los cultivos, por lo que para los agricultores representa que sus cultivos crezcan favorablemente, que sean de calidad y que estos no se vean afectados por plagas, todo esto reduciéndoles costos, y esto a su vez, logra que los precios de los productos agropecuarios disminuyan generando así un beneficio para todos.

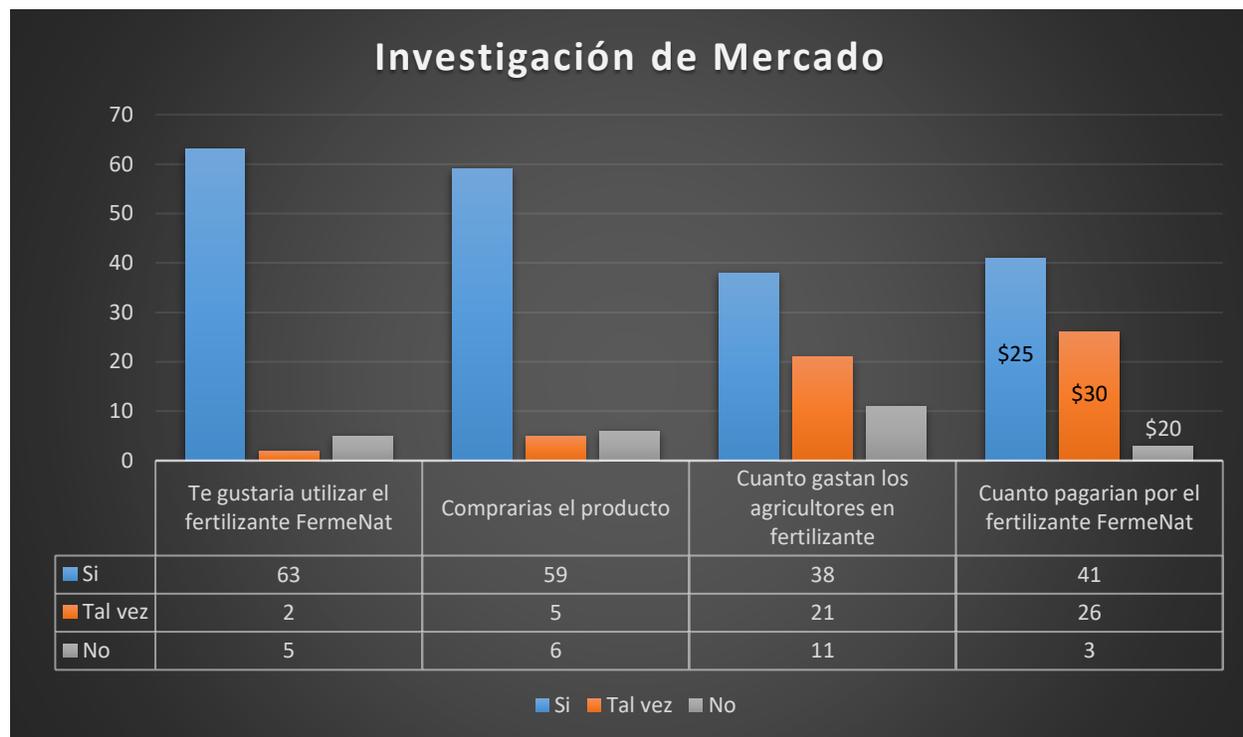
### *Fuentes primarias de investigación*

Para lograr adquirir conocimiento del tema de la agricultura y verificar que el fertilizante “FermeNat” realmente es un producto aceptado en el mercado al que lo estamos dirigiendo, nos apoyamos de una entrevista la cual diseñamos de manera personalizada, y la cual fue estructurada específicamente para ver la aceptación de los agricultores y los precios que podíamos darle al fertilizante “FermeNat”. Cabe mencionar, que para poder obtener información viable no solo nos basamos en las conclusiones obtenidas de la entrevista, sino que también, utilizamos investigación de campo en la cual conseguimos que las personas encuestadas interactuaran con el fertilizante y, así nosotros poder ver directamente sus gestos y reacciones al utilizar y aplicar este tipo de fertilizantes orgánicos amigables con el medio ambiente, y que además generan que se frene el desarrollo de enfermedades por uso excesivo de químicos en los cultivos.

### *Investigación de mercado*

Realizamos una encuesta a 70 personas de la región de Pátzcuaro para lograr sacar un estimado de que tan viable o aceptado sería el fertilizante FermeNat, las preguntas más importantes que realizamos son: ¿Te gustaría probar un fertilizante que mejore tus cultivos y los proteja de plagas?, ¿Compraría ese producto?, ¿Generalmente cuanto gastan en abono y fumigante?, ¿Cuánto estarían dispuestos a pagar por el fertilizante FermeNat para sus cultivos?, etc., al realizar estas encuestas logramos darnos cuenta que el mercado meta al que estamos destinando nuestro fertilizante FermeNat es el correcto, y de la misma manera, con esto logramos encontrar algunas estrategias que serían adecuadas

para aplicar la mercadotecnia y los esfuerzos de venta del fertilizante FermeNat. Por último, los resultados obtenidos fueron concentrados en la gráfica 1:



Gráfica 1. Investigación de mercado con las 4 principales preguntas como fuente de información para el proyecto FermeNat.

*Fuentes secundarias de investigación*

Según información obtenida del INEGI (2015), en cuanto a la distribución porcentual de la población ocupada como trabajador agrícola, las entidades federativas que más porcentaje de la población tienen dedicadas al campo son: Veracruz de Ignacio de la llave, Chiapas, Puebla, Oaxaca, Guerrero, Michoacán de Ocampo, México, Jalisco, San Luis Potosí, Guanajuato, Hidalgo, Sinaloa, Zacatecas que ocupan el 81.9% de la población en México que se dedica al campo, mientras que el resto de las entidades federativas concentran el 18.1% restante de la población en México dedicada a labores del campo.

De toda la población que se dedica al campo en nuestro país México, el 11% se encuentra en un rango de edad de 15 a 24 años, el 6.8% está en un rango de 25 a 29 años, el 17.8% se encuentra en un rango de 30 a 39 años de edad, el 19.3% se encuentra en un rango de 40 a 49 años, el 18% se encuentra en un rango de 50 a 59 años y por último el 27.1% se encuentra en un rango de edad de 60 y más años de edad. Es por esta razón que el campo de acción del proyecto FermeNat es muy amplio en la república mexicana, ya que estas personas necesitan de fertilizantes, fumigantes y abonos que ayuden a crecer y cuidar sus cultivos. Por otra parte, al introducir FermeNat a este sector tan grande de la población estaríamos ayudando a reducir las enfermedades que se generan por el uso excesivo de químicos en productos agropecuarios o de consumo primario.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) el cáncer es una de las primeras causas de muerte a nivel mundial; entre los cánceres que causan un mayor número anual de muertes encontramos los de pulmón, hígado, estómago, colon y mama.

Como podemos observar según los datos de la OMS el cáncer de hígado, de estómago y de colon son unos de los principales causantes de muertes por esta enfermedad, y las principales causas que provocan estos tipos de cáncer es el ingerir demasiados químicos en los alimentos y no hacer ejercicio al consumirlos, gracias a estos datos, podemos darnos cuenta de la problemática que se ha generado por el uso excesivo de químicos en los productos del campo se ha ido agravando y generando muchas más muertes a nivel mundial. Según un dato de la OMS (2012) al cáncer de hígado, estómago y colon se le atribuyeron un total de 8.2 millones de muertes en el mundo.

### *Testimonio de uno de nuestros consumidores*

“Al utilizar el fertilizante FermeNat he notado un cambio radical, ha funcionado perfectamente bien y he notado muchas diferencias en mis cultivos, ya que se puede observar que el color de las hojas de los árboles de aguacate son más verdes y no están infectadas con plagas, el fertilizante es bueno y si bien no es tan rápido como uno que está hecho a base de químicos, tampoco es lento como otros fertilizantes naturales, además, de que al ser orgánico cuida al medio ambiente y no contamina, yo definitivamente recomendaría el producto” (Misael Alba, ingeniero agrónomo dueño de una huerta de aguacates en Pátzcuaro Michoacán).

En la figura 3 se muestra el fertilizante FermeNat aplicado en las huertas del ing. Misael Alba.



Figura 3. Fertilizante FermeNat aplicado a las huertas de aguacate del ing. Misael Alba.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudió el desarrollo y creación de fertilizantes orgánicos a base de lirio acuático, los cuales tienen como propósito el ayudar a frenar las enfermedades que agobian actualmente a la sociedad por el uso excesivo de químicos. Pudimos observar según las fuentes que investigamos y las investigaciones aplicadas que realizamos que, actualmente las personas estamos viendo las consecuencias por el uso de los químicos en los productos agropecuarios que consumimos comúnmente, según los datos obtenidos de la Organización Mundial de la Salud, las principales enfermedades cancerígenas que provocan una tasa de mortalidad alta en el mundo son las de colon, estómago e hígado; las cuales son provocadas entre muchas otras razones más por el consumo excesivo y sin cuidado o tratamiento de los químicos en los alimentos. En 2012 el conteo de las muertes por estos tipos de cáncer alcanzo los 8.2 millones en todo el mundo y, actualmente este dato se ha ido incrementando generando un número muy elevado de muertes por estas enfermedades debido al consumo inconsciente de químicos.

Por otra parte, otro de los propósitos que perseguimos con la creación de fertilizante es que se reduzca la contaminación del lago de Pátzcuaro por el crecimiento excesivo del lirio acuático, ya que este genera que no entren los rayos del sol al lago y el agua se contamine, actualmente las personas que tienen lanchas en el lago se dedican a extraer el lirio del lago una vez cada 15 días, pero solamente lo extraen y lo tiran en las orillas del mismo lago, por lo que no se aprovecha esta planta que contiene muchas propiedades muy útiles en la agricultura. Con la generación de este fertilizante FermeNat estamos dando un proceso útil al lirio acuático por lo que ayudamos con la extracción del mismo y generamos valor a partir de los fertilizantes, apoyando a las personas que se encuentran en los alrededores del lago, de igual manera ayudando a frenar la contaminación de nuestro lago y reduciendo enfermedades por uso excesivo de químicos en los cultivos.

### Conclusiones

- Con los análisis realizados en esta investigación hemos determinado que realmente nuestro proyecto si es viable, debido a que por los diferentes estudios hechos a nuestro mercado meta y las fuentes tanto primarias como secundarias nos arrojaron resultados favorables, es decir, estadísticamente tenemos gran variedad de personas dedicadas al campo en nuestro país México que no puedan consumir el fertilizante, debido a que el nivel socioeconómico no afectara a sus ingresos por que el producto es muy accesible en precios y ubicación, además de que ya antes se mencionó el fertilizante está diseñado para tener actuación en cualquier tipo de suelo que se trabaje por lo que no nos limita en cultivos.
- Podemos concluir que, en la actualidad el uso de químicos en los cultivos es excesivo ya que los agricultores se preocupan más por producir la mayor cantidad de los cultivos que siembran sin importar las consecuencias negativas que esto atrae. Gracias a esto se han desarrollado diferentes enfermedades y es necesario que nos preocupemos por combatir estas consecuencias, generando proyectos como FermeNat que ayudan a sustituir estas prácticas y generan desarrollo sustentable.
- El cuidado del medio ambiente es un factor muy importante a considerar actualmente, esta es una tendencia que deben de seguir tanto las empresas públicas como privadas, es por ello, que es de mucha importancia el contribuir con proyectos innovadores que reduzcan la contaminación tanto del agua, aire, tierra, etc. aspectos que se atacan con la elaboración de los fertilizantes FermeNat.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar con nuestra investigación podrían enfocarse en el tratamiento del lirio acuático en los distintos mantos acuíferos que conocemos, ya que consideramos que aún hay muchos aspectos que se podrían mejorar en cuanto a la reproducción de esta planta y aspectos positivos que se generan en los mantos acuíferos por parte de esta planta, por otra parte, también es bueno dar continuidad a la elaboración de distintos productos innovadores y sustentables con el lirio acuático, ya que contiene propiedades muy buenas que sirven para distintas aplicaciones en el campo, el productos de belleza e incluso en productos de consumo alimenticio.

### Referencias

INEGI. (11 de Mayo de 2015). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <https://www.inegi.org.mx/temas/agricultura/default.html#Tabulados>

OMS. (Febrero de 2019). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/cancer/about/facts/es/>

### Notas Biográficas

El ciudadano **Jose Irineo Fuerte Arevalo** es estudiante de la división de ingeniería en Administración del Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro, Michoacán, México.

La ciudadana **Guadalupe Jazmín Reyes Solórzano** es estudiante de la división de ingeniería en Administración del Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro, Michoacán, México.

El ciudadano **Enrique Rafael Farfán García** es estudiante de la división de ingeniería en Administración del Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro, Michoacán, México.

La ciudadana **Norma Itzel Rodríguez Saavedra** es estudiante de la división de ingeniería en Administración del Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro, Michoacán, México.

El MCTC. **Sergio Govea Valdez** es catedrático de la división de ingeniería en Administración del Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro, Michoacán, México.

# METODOLOGÍA DE HIGIENE INDUSTRIAL EN LA EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE ILUMINACIÓN

MSHO Alejandro Galicia Reyes<sup>1</sup>, MSHO Guillermina Torres Arreola<sup>2</sup>,  
Ing. Dulce María Sánchez Bello<sup>3</sup>, M. E. Alma Elizabeth Miranda Quiñones<sup>4</sup> e Ing. Ismael Falcón García<sup>5</sup>

**Resumen**— Impulsados por la importancia de trabajar bajo niveles adecuados de iluminación como detonante en las actividades productivas de un área administrativa, se realizó un reconocimiento, evaluación y seguimiento a las medidas correctivas para cumplir con los niveles mínimos de iluminación en las áreas de trabajo, verificando que dichas actividades resultaran satisfactorias y cumplieran con la normatividad en la materia.

Para cumplir con dicho objetivo se consideró lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008 "Condiciones de iluminación en los centros de trabajo". Para este estudio se utilizó un medidor de iluminancia (luxómetro) y se realizó la evaluación combinando áreas y puestos de trabajo. También se determinaron los niveles de reflexión para plano de trabajo y paredes, considerando que cuando por su cercanía al trabajador afectaban las condiciones de iluminación.

Inicialmente este riesgo laboral se encontró por debajo de los límites mínimos permitidos de exposición (300 Lux), el cual se establece conforme a lo dispuesto en la NOM-025-STPS-2008. De un total de 25 áreas evaluadas, solamente se obtuvieron resultados satisfactorios en 17 de estas; en cada área evaluada se efectuaron tres lecturas del nivel de iluminancia lo cual arrojó los siguientes datos: solo 68 % de las áreas evaluadas obtuvo valores satisfactorios de iluminancia; el 8 % cumplió satisfactoriamente en una de las tres lecturas efectuadas y el 24 % de las áreas evaluadas no cumplió con ninguna de las tres lecturas. Cabe mencionar que el criterio de cumplimiento se establece cuando en un área evaluada se cumple con los niveles mínimos requeridos en todos los puntos y a lo largo de toda la jornada de trabajo.

Por lo anterior se recomendaron medidas de control para elevar los niveles de iluminación en las áreas y puestos de trabajo donde existían niveles por debajo a los permitidos; de igual manera se solicitó al personal ocupacionalmente expuesto (POE), utilice el sistema de iluminación instalado en sus oficinas, además de continuar con el programa de vigilancia a la salud de los trabajadores.

Considerando que el nivel de iluminancia, el tiempo de exposición y el tipo de iluminación determinan el riesgo de alteraciones de la agudeza visual o cansancio visual, se calculó la iluminación para el área administrativa utilizando un software para el diseño, cálculo y visualización de la luz.

Una vez que se llevaron a cabo las medidas de control recomendadas, se procedió al muestreo verificativo de los niveles de iluminancia en el centro de trabajo, corroborando que el 100 % de las 25 áreas evaluadas cumplieron satisfactoriamente con los niveles mínimos establecidos en la norma de referencia.

**Palabras clave**— Niveles de iluminación, exposición, evaluación de los niveles de iluminación, riesgo laboral, trastorno visual.

<sup>1</sup> El Mtro. Alejandro Galicia Reyes es Profesor de la Maestría en Seguridad e Higiene Ocupacional de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social y Perito por el Colegio de Ingenieros Mecánicos y Electricistas, A.C. [alejandro.galicia@sheisa.com.mx](mailto:alejandro.galicia@sheisa.com.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Mtra. Guillermina Torres Arreola es Profesora del Departamento de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Estado de México. [gtorresa@ittla.edu.mx](mailto:gtorresa@ittla.edu.mx)

<sup>3</sup> La Ing. Dulce María Sánchez Bello es Ponente del Diplomado Seguridad en el Trabajo y Salud Ocupacional del Instituto Mexicano del Seguro Social. [dulce.sanchezb@hotmail.com](mailto:dulce.sanchezb@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Mtra. Alma Elizabeth Miranda Quiñones es Profesora del Departamento de Ciencias Económico Administrativas en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Estado de México. [Almaelizabeth2@gmail.com](mailto:Almaelizabeth2@gmail.com)

<sup>5</sup> El Ing. Ismael Falcón García es el Gerente de EHS en Constellations Brands Beer División México. [ismael.alterno@gmail.com](mailto:ismael.alterno@gmail.com)

## Introducción

La visión es el sentido más importante con que cuenta el ser humano, aproximadamente el 80% de la información se recibe a través de la vista. De todos los recursos que se pueden utilizar la luz es la más importante, debido a que es un elemento esencial de la capacidad de ver y necesaria para apreciar la forma, el color y la perspectiva de los objetos que rodean la vida diaria. Gracias a la capacidad de la vista de adaptarse a condiciones de iluminación deficientes, y, por tanto, “ser capaces de ver”, en numerosas ocasiones no se cuida lo suficiente.

La mayoría de las personas que realizan trabajos de oficina, están concentradas en una pantalla de computador o en la lectura, durante estas actividades, al fijar la mirada para concentrarse, parpadean solo un 30% de lo que se debe, cabe mencionar que es este parpadeo el que permite renovar la capa de lágrima. De esta manera, la combinación de estos dos elementos (ambiente artificialmente seco con aumento de evaporación de la lágrima y menor lubricación por el menor parpadeo) lleva al desarrollo de enfermedades tales como: ojos rojos, síndrome del ojo seco, ardor y cansancio.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (2014), La discapacidad visual puede limitar a las personas en la realización de tareas cotidianas y afectar la calidad de vida, así como las posibilidades de interacción con el mundo circundante. La mayor parte de las enfermedades que provocan discapacidad visual y ceguera se pueden prevenir o tratar fácilmente mediante intervenciones conocidas y costo-efectivas.

De acuerdo a la memoria estadística del Instituto Mexicano del Seguro Social (2015-2017), sobre “Enfermedades de Trabajo Según Naturaleza de la Lesión y Sexo”, las enfermedades del ojo y sus anexos ocupan el cuarto lugar con 1,555 casos registrados durante estos años.

En el caso específico del área administrativa en estudio el 32% de las áreas no obtuvieron resultados satisfactorios de acuerdo a lo dispuesto en la NOM-025-STPS-2008 “Condiciones de iluminación en los centros de trabajo”.

Como todo agente contaminante del ambiente de trabajo que se estudia a través de la Higiene Industrial, se estableció el protocolo de evaluación que permitió cuantificar los niveles de iluminación presentes en el centro de trabajo en cuestión, bajo el rigor de dicha ciencia que establece las etapas de reconocimiento, evaluación y en su caso control de las condiciones en que se desarrollan las labores cotidianas de trabajo.

## Descripción del Método

### *Reconocimiento*

En esta etapa y en estricto apego a la norma utilizada como referencia, se procedió a la identificación de las áreas del centro de trabajo, las tareas visuales asociadas a los puestos de trabajo, las condiciones de iluminación, así como las condiciones de operación del centro de trabajo, procediendo a recabar la siguiente información técnico-administrativa:

- a) Distribución de las áreas de trabajo, del sistema de iluminación (número y distribución de luminarias), de la maquinaria y del equipo de trabajo;
- b) Potencia de las lámparas;
- c) Descripción del área iluminada: colores y tipo de superficies del local o edificio;
- d) Descripción de las tareas visuales y de las áreas de trabajo, acorde a lo establecido en la Tabla 1 “Niveles de iluminación” contenida en dicha norma;
- e) Descripción de los puestos de trabajo que requieren iluminación localizada, y
- f) La información sobre la percepción de las condiciones de iluminación por parte del trabajador al patrón.

### *Evaluación*

Una vez concluida con la etapa del reconocimiento y con la información recabada durante ella se hicieron las consideraciones siguientes:

- La evaluación de los niveles de iluminación se realizó en una jornada de trabajo;
- Dicha evaluación se efectuó considerando las condiciones normales de operación, es decir, que el personal, maquinaria y equipo estuvieran operando como lo hacen de forma cotidiana;

Debido a que en las instalaciones de la empresa se aprecia la influencia de iluminación natural, se efectuaron 3 mediciones en cada punto de evaluación considerando el único turno de trabajo de acuerdo a lo siguiente:

- Una lectura tomada aproximadamente en la primera hora del turno;
- Una lectura tomada aproximadamente a la mitad del turno, y
- Una lectura tomada aproximadamente en la última hora del turno.

La evaluación de los niveles de iluminación se realizó a través de la combinación de: áreas y puestos de trabajo

Se utilizó un medidor de iluminancia (luxómetro) acorde con las características técnicas especificadas en la normas de referencia, el cual previo al iniciar la medición y al finalizar ésta se le efectuó una verificación de campo.

De igual manera, se hicieron las consideraciones siguientes:

- Por tratarse de lámparas fluorescentes, se esperó un periodo aproximado de 25 minutos antes de iniciar las lecturas;
- Se revisó que los sistemas de ventilación estuvieran operando de manera normal, con la finalidad de evitar fluctuaciones por los cambios de temperatura;
- La ubicación de los puntos de medición se seleccionó en función de las necesidades y características de cada centro de trabajo, con la finalidad de que dicha distribución espacial describiera el entorno ambiental de la iluminación de forma confiable;
- El número de puntos a evaluar fue el resultado de la determinación del Índice de Área (IC) y de la relación entre éste y el número de zonas de medición, expresado en la Tabla A1 de la norma de referencia.

El valor de índice de área, para establecer el número de zonas a evaluar, esta dado por la ecuación siguiente:

$$IC = \frac{(x)(y)}{h(x + y)}$$

Donde:

IC = Índice del área.

x, y = Dimensiones del área (largo y ancho, en metros).

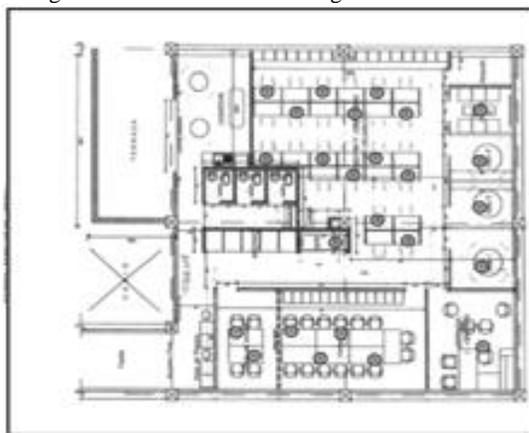
h = Altura de la luminaria respecto al plano de trabajo, en metros.

Tabla A1. Relación entre el Índice de Área y el número de Zonas de Medición

Índice de área	A) Número de zonas a evaluar	B) Número de zonas a considerar por la limitación
IC < 1	4	6
1 ≤ IC < 2	9	12
2 ≤ IC < 3	16	20
3 ≤ IC	25	30

Fuente: NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

Figura 1. Plano de distribución general de oficinas



Fuente: Empresa en estudio

En cada punto evaluado se comparó contra los límites mínimos permitidos establecidos en la Tabla 1 “Niveles de iluminación”; específicamente a la tarea visual del puesto de trabajo - “Distinción moderada de detalles: ensamble simple, trabajo medio en banco y máquina, inspección simple, empaque y trabajos de oficina” cuyo nivel mínimo permitido de iluminación se establece en 300 luxes.

Asimismo, se evaluaron los niveles de reflexión en las áreas evaluadas considerando lo establecido en la Tabla 2 “Niveles Máximos Permisibles de Reflexión, Kf”

Tabla 2. Niveles Máximos Permisibles del Factos de Reflexión

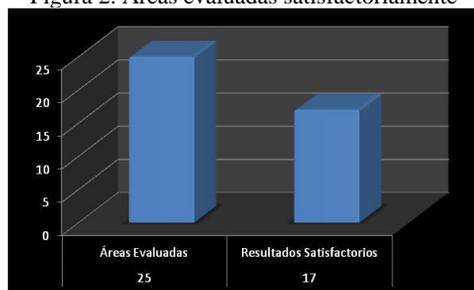
Concepto	Niveles Máximos Permisibles de Reflexión, Kf
Paredes	60%
Plano de trabajo	50%

Fuente: NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

### Comentarios Finales

De un total de 25 áreas evaluadas en cuanto a los niveles de iluminación, inicialmente solo se obtuvieron resultados satisfactorios en 17 de ellas (Figura 2). Es decir, el 68 % de las áreas evaluadas obtuvo valores satisfactorios de iluminancia.

Figura 2. Áreas evaluadas satisfactoriamente

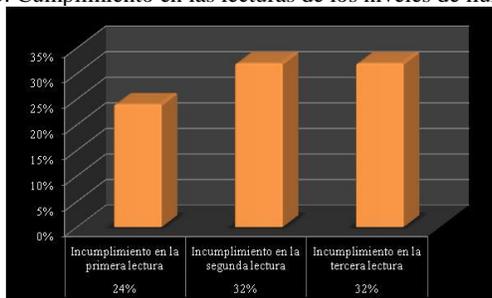


Fuente: Realización propia

De las 3 lecturas respecto de los niveles de iluminación efectuadas en cada punto evaluado se observa:

- El 24 % de los puntos evaluados, durante la primera de las tres lecturas efectuadas no cumplió con el valor mínimo de iluminación establecido en la tabla 1 “Niveles de iluminación”
- El 32 % de los puntos evaluados, durante la segunda de las tres lecturas efectuadas no cumplió con el valor mínimo de iluminación establecido en la tabla 1 “Niveles de iluminación”
- El 32 % de los puntos evaluados, durante la tercera de las tres lecturas efectuadas no cumplió con el valor mínimo de iluminación establecido en la tabla 1 “Niveles de iluminación” (Figura 3).

Figura 3. Cumplimiento en las lecturas de los niveles de iluminación



Fuente: Realización propia

Por otra parte, cabe mencionar que solo el 8 % de los puntos evaluados cumplió satisfactoriamente con los niveles mínimos de iluminación en una de las tres lecturas efectuadas y el 24 % de las áreas evaluadas no cumplió con los niveles mínimos de iluminación en ninguna de las tres lecturas efectuadas.

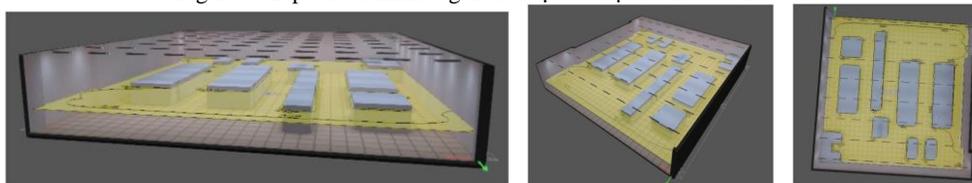
También se determinaron los niveles de reflexión para plano de trabajo y paredes, obteniendo valores dentro del nivel máximo permitido del factor de reflexión para cada punto evaluado, durante las tres lecturas efectuadas.

El criterio de cumplimiento se establece cuando en un área evaluada se cumple con los niveles mínimos requeridos en todos los puntos medidos y a lo largo de toda la jornada de trabajo.

### **Control**

Debido a las deficiencias detectadas durante la cuantificación de los niveles de iluminación, la empresa evaluada decidió adoptar medidas de control, para lo cual partiendo del control en la fuente emisora se apoyó en una firma especialista en materia eléctrica para desarrollar un proyecto que permitiera calcular teóricamente los niveles de iluminación e instalar las luminarias en la cantidad y características previstas durante la planeación; dicho personal se auxilió de un software para el diseño, cálculo y visualización de la luz, a través del cual estableció la cantidad de luminarias, potencia y ubicación para alcanzar el entorno ambiental de la iluminación mínima requerida por la norma de referencia. (Figura 4)

Figura 4. Espectro lumínico generado por lámparas Led de 20wats



Fuente: Software para el diseño, cálculo y visualización de la luz

Una vez concluido el proceso de planeación y ejecución del proyecto se efectuaron mediciones “verificativas” con la intención de corroborar su efectividad; para lo cual se procedió a realizar una nueva evaluación bajo las consideraciones ya descritas y siguiendo nuevamente la metodología, consideraciones, ubicación de puntos y número de mediciones similares a la de la primera evaluación, resultando en este caso que el 100 % de los 25 puntos evaluados cumplieron satisfactoriamente con los niveles mínimos de iluminación.

### **Conclusiones y Recomendaciones**

Para una adecuada evaluación de los niveles de iluminación, el reconocimiento previo debe reunir la información suficiente que conduzca a establecer adecuadamente la estrategia, tiempos y sitios de muestreo; de tal forma que permita obtener resultados confiables que describan de manera confiable el entorno ambiental de la iluminación, eliminar condiciones inseguras derivadas de niveles inadecuados, preservar la salud visual del equipo de trabajo, evitar errores derivados de la fatiga visual y consecuentemente elevar la productividad de las actividades.

### **Referencias**

- Bourne RRA, Flaxman SR, Braithwaite T, Cicinelli MV, Das A, Jonas JB, et al. (2017). Vision Loss Expert Group. Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health*.
- Cortéz D, J. (2002). Seguridad e Higiene del trabajo. Técnicas de Prevención de Riesgos de Trabajo. Tercera Edición. México: Alfaomega.
- Fricke, TR, Tahhan N, Resnikoff S, Papas E, Burnett A, Suit MH, Naduvilath T, Naidoo K, (2018) Global Prevalence of Presbyopia and Vision Impairment from Uncorrected Presbyopia: Systematic Review, Meta-analysis, and Modelling, *Ophthalmology*.
- Chiner D, M. – Diego M, J. A. – Marzal A, J. (2004). Laboratorio de Ergonomía. México: Alfaomega – Universidad Politécnica de Valencia.
- Móndelo, P. Gregori T, E. Bombardo B, E. (2000). Ergonomía 1. Fundamentos. México: Alfaomega – UPC.
- Móndelo, P. Gregori T, E. González de Pedro, O. Fernández, G, M. (2002) Ergonomía 4. El Trabajo en Oficinas. México: Alfaomega – UPC.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social (2008). NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo. México: Diario Oficial de la Federación

# EFECTO DE *Tribulus terrestris* EN LA INDUCCIÓN DE CARACTERÍSTICAS MASCULINAS EN HEMBRAS ADULTAS DE *Poecilia reticulata*

<sup>1</sup>Galindo-Félix, J. I.; Ochoa-Meza, A.R.; Moreno-Lugo, E.N.; Juárez-Moreno, D.M.

**Resumen:** La piscicultura de ornato en México está distribuida en cuatro estados, Morelos el principal. La inducción sexual es común, esta debe realizarse inmediato a la eclosión, para obtener resultados favorables, en hembras adultas no es viable, ya que deberá ser en la primera etapa del desarrollo. Para evaluar la inducción de características masculinas en hembras adultas de guppy se utilizó 17-alfa-metiltestosterona, Propionato de testosterona y extracto de *Tribulus terrestris*, estos fueron suministrados en alimento, durante 90 días. Los resultados indican que *Tribulus* presenta un 35% de organismos con características masculinas, contra un 100% de 17-alfa-metiltestosterona, así mismo, el efecto anabólico de *Tribulus* en comparación con propionato fue menor y similar al de 17-Alfa-metiltestosterona. Se concluye que al menos en la concentración utilizada *Tribulus* presenta una baja eficiencia en la reversión de ornato, así mismo, los resultados sugieren que pudiese ser una alternativa para disminuir el uso de hormonas comerciales.

**Palabras clave—** *Tribulus terrestris*, Reversión, Guppy.

## Introducción

El nivel de desarrollo de las comunidades está directamente relacionado con la buena, o mala gestión que hace de sus recursos naturales, particularmente en los países en desarrollo, donde los recursos juegan un importante rol para proveer alimentación y empleo. Dentro de estos recursos naturales podemos considerar a los organismos acuáticos, que son capturados principalmente con fines de alimentación; sin embargo, también se capturan especies acuáticas con fines ornamentales. (Lujan Monja, 2018). Cerca de 30 especies dominan el agua dulce del mercado mundial, donde el pez guppy y el pez neón tetra representan más del 25% del volumen en el mercado y 14% del valor (Dey, 2016). Los peces de la especie *Poecilia reticulata* se encuentran en la lista de los peces de ornato de mayor producción y exportación en México (Atlas, 2017). En donde los machos son los más buscados por presentar mejor apariencia en su morfología externa, actualmente se utilizan hormonas comerciales para lograr caracteres masculinos desde la etapa de alevín. La piscicultura de ornato presenta la problemática de la adquisición de las hormonas comerciales para los procesos de inducción sexual, ya que son escasas y de alto valor comercial y han causado gran controversia respecto al uso de estos andrógenos, por lo que pueden causar efectos secundarios en los organismos. El esteroide masculinizante más utilizado para reversión sexual es la 17-alfa- métiltestosterona, ya que es muy eficaz, por medio de alimento balanceado con la hormona durante el desarrollo de las especies en etapa de alevín, sin embargo, no hay suficientes investigaciones que determinen si es igual de efectivo en etapa adulta ya que la inducción no es común en esta etapa del desarrollo. Por lo que se plantea la propuesta de evaluar del efecto de la planta *Tribulus terrestris* como un inductor de caracteres sexuales masculinos en hembras adultas gracias a que contiene saponinas, las cuales son las encargadas de producir testosterona en la planta, siendo esta una alternativa sostenible dentro de la piscicultura de ornato.

## Materiales y métodos

### *Preparación de extractos y alimento hormonado con Tribulus terrestris*

Para la preparación se emplearon tallos y hojas, que fueron secados al sol por dos días y posteriormente a la sombra hasta su secado completo (25 días totales aproximadamente), Una vez secas, se trituraron en un molino para café

---

<sup>1</sup> L.B. Julia Icela Galindo Félix, es profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui [jgalindo@itvy.edu.mx](mailto:jgalindo@itvy.edu.mx)

Dra. Alba Rocío Ochoa Meza, es profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui [aochoa.meza@itvy.edu.mx](mailto:aochoa.meza@itvy.edu.mx)

Ing. Dalila María Juárez Moreno es profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui [dalilajuarez@itvy.edu.mx](mailto:dalilajuarez@itvy.edu.mx)

Elva Nubia Moreno Lugo, Estudiante de noveno semestre de la licenciatura en Biología del Tecnológico del Valle del Yaqui

hasta obtener un tamaño de partícula de 0,5-1 mm. Posteriormente se pesó 1gr. de la planta *Tribulus terrestris*, y se añadió a una mezcla de 50 ml de agua destilada y 50 de alcohol al 96% el cual fue asperjado sobre el alimento comercial. El estudio se llevó a cabo en el Tecnológico Nacional de México campus Valle del Yaqui dentro del laboratorio de acuicultura. Se realizaron tres tratamientos y un control, por duplicado cada uno, para ello se seleccionaron 56 hembras adultas de *Poecilia reticulata*. Cada tratamiento se dividió en 2 peceras donde se colocaron 7 organismos por pecera. Los tratamientos utilizados fueron: extracto etanólico (al 1%) de polvo de *T. terrestris*, alfa-metil testosterona, Propionato de testosterona y el control los cuales estuvieron bajo condiciones experimentales, con aireación constante, temperaturas controladas de 25°C a 28°C, así mismo se tomaron lecturas de oxígeno disuelto mañana y tarde, pH, realizándose sifoneos diariamente después de cada ración de alimento (30 min. Después de alimentar).

**Comentarios finales**

*Resultados*

Las características morfológicas distintivas de los machos de guppys son la coloración y tamaño corporal, longitud y forma de la aleta caudal (Pruginin, 1985) por lo que durante el experimento se realizaron observaciones de dichas características las cuales se pueden apreciar en el cuadro 1.

Cuadro 1. Características masculinas que se presentaron durante el experimento en hembras de guppy adultas

Tratamiento	Características	Días de tratamiento	Imagen
Alfa Metil-testosterona.	Coloración tornasol en dorso y aleta caudal atigrada. Naranja.	A los 8 iniciado el tratamiento.	
Propionato de testosterona.	Coloración en amarilla y naranja en aleta caudal y color azul en dorso	Cambios en su coloración a los 19 días de empezar el tratamiento.	
<i>Tribulus terrestris</i>	Coloración naranja en aleta caudal	A los 8 días de empezar el tratamiento.	

En cuanto a la proporción de organismos que presentaron coloraciones masculinas tenemos que Tribulus presento apenas en 35% de los organismos a diferencia de un 73 y 100% para Propionato y alfa metiltestosterona respectivamente.

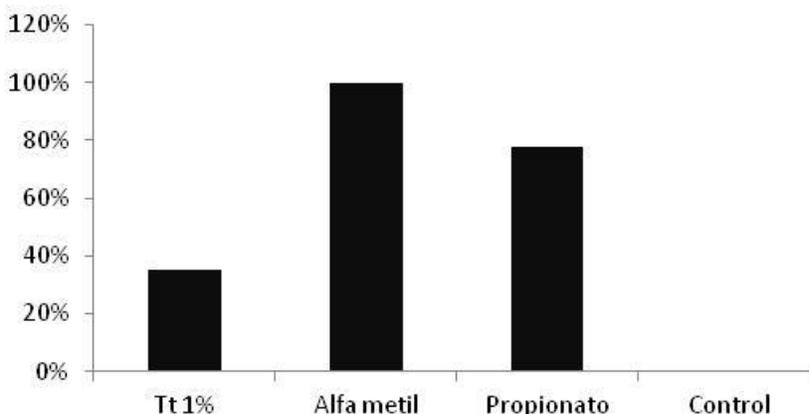


Figura 1 Porcentajes de organismos con características masculinas por tratamiento.

*Talla de la aleta (mm)*

En cuanto a la amplitud de la aleta de acuerdo a los resultados obtenidos del análisis (cuadro 2), muestra que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0,05, por lo cual no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 4 variables con un nivel del 95.0%. El método para discriminar entre las medias fue el procedimiento de diferencia mínima significativa (DMS) la cual se muestra en el siguiente que no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Cuadro 2. Pruebas de múltiples rangos a los 90 días.

	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Control	13	9,92308	X
<i>Tribulus</i>	12	12,75	X
Alfa Metil	14	13,1429	X
Propionato	13	13,8462	X

*Efecto Anabólico*

El efecto anabólico se determinó mediante la ganancia en peso y la talla total de los organismos tratados. Como lo dice (Heitzman, 1979) Se trata de un conjunto de procesos metabólicos que tienen como resultado la síntesis de componentes celulares a partir de compuestos orgánicos. Generalmente se asocia a la formación de tejidos y por ende al crecimiento en talla y peso. (Heitzman, 1979)

Peso (gr.) Los resultados arrojaron que los tratamientos que mostraron diferencias significativas fueron alfa metil y control con respecto a *Tribulus* y Propionato, con un nivel del 95,0% de confianza (cuadro 3).

Cuadro 3. Pruebas de múltiples rangos DMS a los 90 días

	Casos	Media	Grupos Homogéneos
<i>Tribulus</i>	12	0,86833	X
Alfa Metil	14	1,10846	XX
Control	13	0,98642	XX
Propionato	12	1,22333	X

*Talla corporal de organismos (mm)*

Con respecto a la talla corporal de los peces sé observó que los tratamientos que muestran diferencias significativas fueron Propionato y *Tribulus*, mientras que también control y Propionato fueron significativamente diferentes, en el crecimiento total de los organismos con un nivel del 95,0% de confianza, como se muestra en el cuadro 4.

Cuadro 4. Pruebas de múltiples rangos a los 90 días

	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Tribulus	12	40,3333	X
Control	13	40,7692	X
Alfa Metil	14	41,7143	XX
Propionato	13	43,6154	X

Respecto a mortalidad, en propionato de testosterona y control se presentó un 7.14 % de mortalidad mientras que en T.t y Alfa metil-testosterona fue nula, lo que conlleva a determinar que estos dos últimos andrógenos no causaron daño alguno a la población ya que las tasas de supervivencia fueron del 92.86%. Como se puede ver a continuación en la (Fig.1).

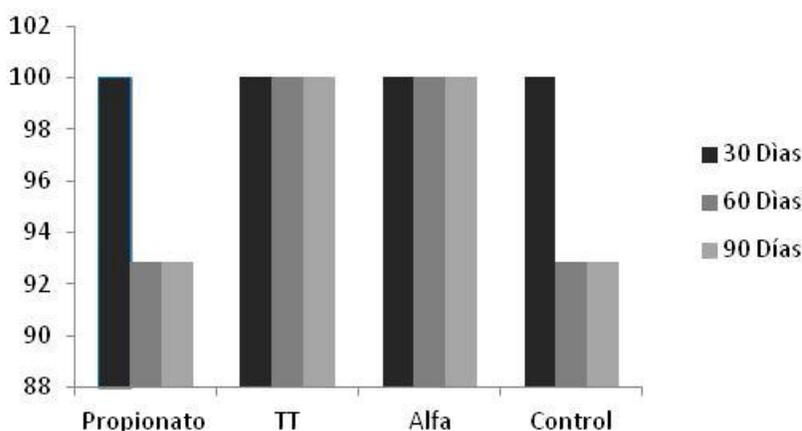


Figura 2 Sobrevivencia de los tratamientos durante el proceso experimental

*Conclusiones y recomendaciones*

De acuerdo a los objetivos establecidos, se realizó de manera exitosa el extracto de *T. terrestres*, y utilizarla en la inducción de las características masculinas en hembras adultas de guppy; en donde el 35 % de los peces, tratados mostraron características masculinas. El producto comercial propionato de testosterona un 78% y alfa metil-testosterona 100%. *T. terrestris* no ejerce una influencia significativa en el aumento de peso, talla y crecimiento de la aleta caudal del organismo, ya que los resultados fueron similares al control. La concentración utilizada de *T. terrestris* (1 %), presenta una baja eficiencia en la masculinización de peces de ornato. Las tasas de supervivencia indican que *T. terrestris* y la alfa métil no tiene ningún efecto tóxico en la concentración utilizada ya que en estos tratamientos se obtuvo un 100% de supervivencia. Cabe mencionar que los tratamientos tratados con hormonas comerciales que se utilizaron alfa métil-testosterona y propionato de testosterona son eficaces para la inducción de masculinización. *T. terrestris* es alternativa dentro de la piscicultura como un andrógeno natural para lograr caracteres masculinos a menor costo, de más fácil acceso y amigable con el medio ambiente.

Referencias

Atik E., 2007, Maculinizacion of convict (Masculinization of Convict Cichlid (*Cichlasoma nigrofasciatum*) by immersion in *Tribulus terrestris* extract) Acuacult int.

.Heike V., 2009, *Zygophyllace Tribulus terrestris* Abrojo de Flor amarilla. CONABIO, [PDF] Disponible en: <file:///C:/Users/USER/Downloads/tribulus%20en%20trucha%202016.tr.es.pdf> [Consultado el 05/1/2019].

Hernández E. and. Moreno P., 2008, *Estudio morfológico e histológico de la reversión sexual inducida en hembras espadas adultas xiphophorus helleri, por tratamiento con 17 alfa metil testosterona*. Facultad de Ciencias Básicas [online], Vol.4, n°1, Disponible en: <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rfcb/article/viewFile/2236/1943> [consultado el 17 /I/2019].

Hurtado N., 2015, *INVERSION SEXUAL EN TILAPIAS*, nH Ingenieros Consultores, Disponible en : [http://www.revistaaquatic.com/documentos/docs/nh\\_invsextilapia.pdf](http://www.revistaaquatic.com/documentos/docs/nh_invsextilapia.pdf) [Consultado el 28/XII/2019].

Jiménez B. and. Arredondo F., 2000, *Efecto de los tratamientos orales de andrógenos sintéticos en la proporción de sexos, supervivencia y tasas de crecimiento, en tres cepas de tilapia*, Revista Hidrobiológica, [online], Vol.10, n°2, Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-8897200000200005&lang=pt](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-8897200000200005&lang=pt) [Consultado el 05/I/2019].

Lujan M., 2018, *Acuicultura de peces ornamentales: oportunidad de desarrollo para las comunidades*, AQUAHOY portal de información en Acuicultura. [Online], Disponible en: <https://www.aquahoy.com/el-acuicultor/31352-acuicultura-de-peces-ornamentales-oportunidad-de-desarrollo-para-las-comunidades> [consultado el 18 /I/2019].

Maya E. & Marañón S., 2001, *Efecto de la temperatura sobre la proporción sexual de Poecilia reticulata Peters, 1859 (Pisces: Poeciliidae)*, Hidrobiológica, [Online], Vol.11, no.2, México, Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-88972001000200008](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-88972001000200008) [consultado el 05 /I/2019].

Monticini P., 2010, *The Ornamental Fish Trade Production and Commerce of Ornamental Fish: technical-managerial and legislative aspects*, FAO, [Online], Vol.102, EE.UU, Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-bb206e.pdf> [consultado el 07 /I/2019]

Oliver F., 2010, *The effects of ingesting a tribulus containing proprietary supplement with combined resistance training on strength, body composition, and hormonal changes in males*, Journal of the International Society of Sports Nutrition 2010, Disponible en : <https://jissn.biomedcentral.com/articles/10.1186/1550-2783-7-S1-P17> , [consultado el 18 /I/2019].

Pérez R., 2002, *Evaluación de tres hormonas sintéticas para la reversión de sexo de alevines de tilapia (Oreochromis niloticus)*, [PDF], Honduras, Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2396/1/CPA-2002-T091.pdf> [consultado el 10 /I/2019].

# RELACIÓN ENTRE LA AUTOEFICACIA Y EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS DOCENTES

Luz Anita Gallardo Balderas MA<sup>1</sup>

**Resumen**—La Sociedad del conocimiento exige al profesor el desarrollo de competencias docentes para ofrecer a los alumnos mejores oportunidades de formación. Uno de los factores que propician el desarrollo de competencias es la autoeficacia. Por ello este trabajo analiza si existen relaciones entre las variables: autoeficacia y competencias docentes. La investigación se desarrolla con una metodología mixta en siete escuelas primarias de Morelia, Michoacán. Se utilizan tres instrumentos para recolectar los datos: cuestionario de autoeficacia docente, encuesta sobre competencias docentes y entrevistas personales. Los hallazgos muestran que el nivel de autoeficacia de los participantes se distribuye en cuatro rubros de la escala utilizada, que los docentes poseen las tres competencias estudiadas, con distintos niveles de desarrollo personal y se determina que existe una correlación positiva entre la autoeficacia y las tres competencias docentes analizadas.

**Palabras clave**—Autoeficacia, competencias, competencias docentes.

## Introducción

Durante las dos últimas décadas, en México, se han emprendido reformas en materia de política educativa, que han introducido un enfoque de formación por competencias en los programas de estudio de educación básica, media superior y superior. Esta característica implica la aparición de áreas de oportunidad en la formación docente que permiten al profesor ampliar sus conocimientos y habilidades para apoyar su trabajo en el aula, es decir fortalecer el desarrollo de competencias de, como una estrategia que propicie el éxito en su labor pedagógica. Por ello se considera relevante vincular el estudio de este constructo con el de autoeficacia, que Bandura (1997) describió como los juicios, creencias y autopercepciones que cada persona tiene sobre su propia capacidad de alcanzar una meta.

De acuerdo con Bandura (1997), se presume que cada maestro -con base en su experiencia-, genera juicios internos o percepciones sobre la capacidad de desarrollo de sus propias competencias para enfrentar los retos de la reforma educativa y estos juicios serán determinantes en su labor pedagógica futura.

La revisión del fenómeno de autoeficacia en relación con el desarrollo de las competencias docentes en el nivel de educación primaria constituye el objetivo central de este trabajo de investigación.

## Antecedentes Teóricos

### *Competencias docentes*

En los últimos años se ha dado auge a un término que ha penetrado en todos los ámbitos de la actividades de los seres humanos, así encontramos la palabra competencia inmersa en el medio social, cultural, laboral y sobre todo en el ámbito educativo. La definición de esta palabra debe hacerse en un contexto globalizado, ya que se utiliza en todo del mundo. En varios países se han desarrollados programas de formación en competencias, como es el caso de México donde los planes de educación básica tienen un enfoque por competencias.

La evolución de este concepto desde una perspectiva pedagógica, se observa en dos informes de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), que contienen las líneas educativas propuestas para todos países. El informe Aprender a Ser (Faure, 1972) y La Educación Encierra un Tesoro (Delors, 1996). También incluye los cuatro pilares de la educación: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser. Ante esta concepción, Delors (1996) manifiesta que los sistemas educativos tradicionales deben permitir que el concepto de educación como adquisición de conocimientos, evolucione para conceptualizarla de manera globalizada, como un todo que permita implementar reformas educativas acordes con la sociedad del conocimiento.

En la actualidad, varios países están adoptando las competencias en la educación por su versatilidad ya que este enfoque puede adaptarse a cualquier modelo pedagógico focalizando aspectos conceptuales, metodológicos y de gestión del talento humano. Tobón (2007) señala que el enfoque por competencias ha sido abordado desde distintas teorías, sobresaliendo cuatro perspectivas: 1) Conductual, que las considera comportamientos clave de las personas para la competitividad de las organizaciones; 2) Funcionalista, que las describe como atributos personales para

<sup>1</sup> Luz Anita Gallardo Balderas MA es Asesora Académica en el Programa para la Inclusión y la Equidad Educativa de la Secretaría de Educación en Michoacán y Profesora de Seminario de Tesis y Organización Escolar en la Universidad Nova Spania de Morelia, Michoacán, México [atinazul66@gmail.com](mailto:atinazul66@gmail.com) (autor corresponsal)

cumplir con los propósitos de los procesos laborales-profesionales, enmarcados en funciones definidas; 3) Constructivista que las define como habilidades, conocimientos y destrezas para resolver dificultades en los procesos laborales-profesionales, desde el marco organizacional; y la 4) Compleja o sistémica, que las define como procesos de desempeño ante actividades y problemas con idoneidad y ética, en busca de la realización personal, la calidad de vida y el desarrollo social y económico sostenible en equilibrio con el ambiente.

La dimensión del concepto de competencia en la práctica educativa según Guzmán y Marín (2011) lleva implícitos tres aspectos: los procesos de prácticas educativas por competencias, la identificación de competencias y la evaluación de las competencias docentes. Por lo que estos autores definen la competencia docente como la capacidad profesional del maestro para desempeñarse en diferentes contextos o situaciones cotidianas que implican la práctica de su profesión con cierto nivel de competencia. Sin embargo consideran que no se puede pluralizar la definición automáticamente a “las competencias docentes” sino que estas últimas están articuladas a una práctica educativa concreta, en conjunción con un quehacer específico en particular. Esto se traduce a que a un estilo de práctica docente corresponden desempeños únicos o específicos y que estos se definen como competencias docentes.

En México, la Secretaría de Educación Pública desarrolló el Modelo Integral para la Formación Profesional y el Desarrollo de Competencias del Maestro de Educación Básica (SEP, 2009), que incluye una propuesta de ocho competencias básicas que todo docente - en formación o en servicio - debería poseer. En este documento se conceptualiza a las competencias como la capacidad del profesor para realizar acciones que movilizan recursos internos y externos con el fin de solucionar un problema. Las competencias propuestas se originan en el análisis de teorías de autores como Marchesi (2007), Zabalza (2007), Perrenoud (2004), Saravia (2004) y McKernan (2001), así como las propuestas institucionales del Ministerio de Educación de España de 1990, del Ministerio de Educación de Chile de 2003 y el Acuerdo de competencias número 447 de la SEP (2008) en México.

Actualmente el perfil de egreso de la educación normal (SEP, 2018) describe las competencias necesarias que un docente debe poseer para su incorporación al servicio profesional, que se han organizado tomando como referencia las cinco dimensiones enunciadas en el documento de Perfiles, Parámetros e Indicadores (PPI, 2018).

El perfil de egreso incluye cinco competencias genéricas y siete competencias profesionales. Las primeras atienden a los conocimientos, disposiciones y actitudes que deben desarrollar a lo largo de su vida; éstas le permitirán regularse como profesional consciente de los cambios sociales, científicos, tecnológicos y culturales. :

Bajo este contexto teórico, que contiene un abanico amplio de los aspectos de la formación docente, se seleccionaron tres competencias para analizar a lo largo del trabajo de investigación considerando tomar como tres de las que contiene el Modelo Integral para la Formación Profesional y el Desarrollo de Competencias del Maestro de Educación Básica (SEP, 2009), ya que a la fecha del estudio, todavía no hay egresados con el perfil del modelo de formación propuesto en el año 2018. Las competencias seleccionadas son las siguientes:

1. Planear, guiar y evaluar situaciones auténticas de aprendizaje.
2. Participar en actividades de colaboración y trabajo institucional.
3. Utilizar efectivamente las TIC para el desempeño profesional.

### *Autoeficacia*

La investigación se desarrolló bajo el contexto de la autoeficacia como un proceso inherente a la práctica educativa relacionándolo con la adquisición y desarrollo de competencias docentes considerando que las creencias de autoeficacia juegan un papel trascendental en la formación de individuos que aprenden durante toda la vida.

El pilar fundamental de este constructo se fundamenta en la teoría de Bandura, quien define la autoeficacia como la creencia de las personas en sus propias capacidades para alcanzar logros o resolver situaciones problemáticas. La conducta de las personas está regulada por sus creencias y autopercepciones sobre la eficacia. Este proceso de regulación se desarrolla en procesos de tipo cognitivo, motivacional, afectivo y selectivo. Este autor destaca que las percepciones o creencias personales sobre la autoeficacia influyen de manera importante en la conducta y señala que la autoeficacia tiene un valor predictivo de su comportamiento futuro.

Según Prieto (2002) la percepción individual de autoeficacia se constituye como un mecanismo intermedio entre el conocimiento y la acción. A la vez que este mecanismo y otras variables influyen para el éxito de las acciones personal. Al trasladar esta definición al campo pedagógico se genera el constructo de autoeficacia docente definido por Berman y McLaughlin (1978) quienes describen la autoeficacia de los profesores como el grado en que un maestro considera tener habilidades para influir en el aprendizaje de sus alumnos.

### **Descripción del Método**

El enfoque metodológico utilizado fue de tipo mixto, con alcance explicativo secuencial, en un intento de comprender todo el contexto que rodea el fenómeno investigado de manera holística e integral a través de la

combinación de técnicas cuantitativas y cualitativas que permitieran convertir la información en conocimiento sustantivo y profundo como señalan Hernández, Fernández y Baptista (2011).

### *Preguntas, objetivos e hipótesis de la investigación*

Las preguntas que guiaron este trabajo de investigación fueron tres: ¿Cuál es el nivel de autoeficacia de los docentes de primaria de la zona escolar 212 de Morelia?, ¿Qué competencias docentes de las tres seleccionadas para esta investigación poseen estos profesores? y ¿Existe alguna relación entre la autoeficacia y el desarrollo de la competencias en los profesores?

El objetivo general se define de la siguiente manera: Establecer el nivel de autoeficacia de los maestros de educación primaria de la zona escolar 212 de Morelia y su relación con el desarrollo de tres competencias docentes: 1) Planear, guiar y evaluar situaciones auténticas de aprendizaje; 2) Participar en actividades de colaboración y trabajo institucional; y 3) Utilizar efectivamente las TIC para el desempeño profesional.

Para el logro del objetivo general se establecieron tres objetivos específicos a partir de los cuales se establecieron tres hipótesis de investigación:

1. El 100% de los profesores de educación primaria de la zona escolar 212 de Morelia, Michoacán cuentan con alto nivel de autoeficacia.
2. El 100% de los profesores de educación primaria de la zona escolar 212 de Morelia, Michoacán cuentan con las competencias docentes seleccionadas del Modelo integral para la formación profesional y el desarrollo de competencias del maestro de educación básica de la SEP (2009c).
3. Las creencias de autoeficacia de los profesores de educación primaria de la zona escolar 212 de Morelia, Michoacán se relacionan con el desarrollo de tres competencias docentes: planear, guiar y evaluar situaciones auténticas de aprendizaje, participar en actividades de colaboración y trabajo institucional y utilizar efectivamente las TIC para el desempeño profesional.

### *Universo, muestra e instrumentos de investigación*

La investigación se realizó en siete escuelas que integran una zona escolar de educación primaria, en la ciudad de Morelia, Michoacán, México. El trabajo de campo incluyó un total de 86 participantes (un supervisor escolar, siete directores escolares, dos asesores técnico pedagógicos y 73 profesores). Todos ellos integran el total del universo en estudio y que a su vez se constituyeron como una muestra de conveniencia, dada su voluntaria disposición para participar. Se utilizaron tres instrumentos para la recolección de datos: Cuestionario o escala de autoeficacia docente (Prieto, 2007), una encuesta de competencias docentes y una entrevista semiestructurada diseñada para la obtención de datos cualitativos.

### *Resultados*

El análisis de la información se realizó para cada uno de los tres instrumentos utilizados. La Figura 1 muestra la información obtenida con el cuestionario de autoeficacia, destacando las frecuencias y porcentajes por nivel de autoeficacia total de los docentes de la zona 2012 de Morelia.



Figura 1. Frecuencias y porcentajes por niveles de autoeficacia total de los profesores de la zona 212.

Los resultados mostrados permiten descartar la primera hipótesis (El 100% de los profesores de educación primaria de la zona escolar 212 de Morelia, Michoacán cuentan con alto nivel de autoeficacia), toda vez que existen evidencias de que los niveles de autoeficacia de los profesores se distribuyen en cuatro niveles: medio con 1.2%, medio alto con 32.6%, alto con 64% y muy alto con 2.3% respectivamente. Esto significa que existe 1 profesor con nivel medio, 28 con nivel medio alto, 55 con nivel alto y 2 con nivel muy alto.

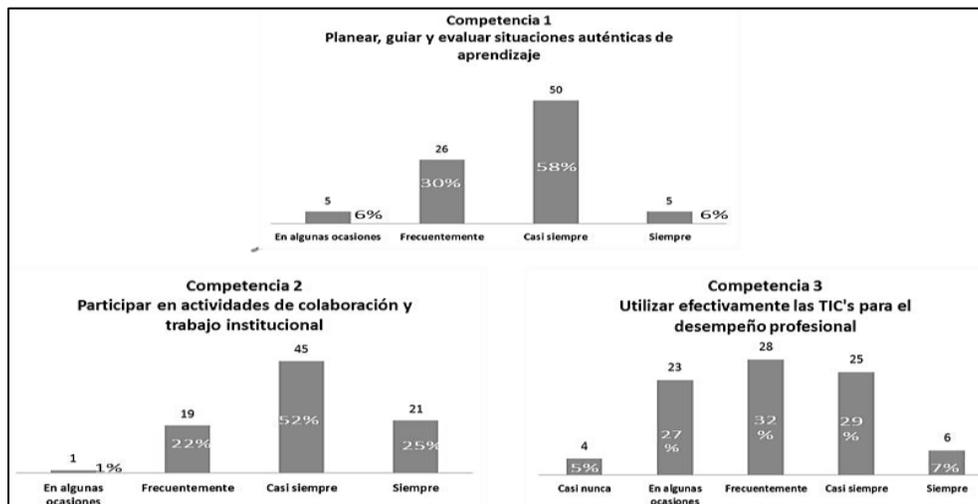


Figura 2. Gráficas de frecuencias y porcentajes por nivel en tres competencias docentes.

Los resultados del segundo instrumento (Encuesta de competencias docentes), se graficaron haciendo énfasis en cada una de las tres competencias en estudio. La Figura 2 muestra las frecuencias y porcentajes obtenidos de manera general en las tres competencias seleccionadas.

Es importante señalar que previamente se hizo el análisis individual de los resultados de cada profesor, lo que permitió constatar que el 100% de los profesores encuestados poseen las tres competencias, pero en cada una de ellas se observó un distinto nivel de desarrollo. Por ello, el análisis de la información obtenida de la encuesta de competencias docentes, y los resultados comentados hasta ahora permitieron comprobar la segunda hipótesis de este trabajo de investigación redactada en los siguientes términos: El 100% de los profesores de educación primaria de la zona escolar 212 cuentan con las competencias docentes seleccionadas. Se aprueba la hipótesis inicial, toda vez que los resultados muestran que el 100% de los profesores de educación primaria de la zona escolar 212 de Morelia, Michoacán han desarrollado las tres competencias docentes en estudio, independientemente del nivel que hayan alcanzado a nivel individual.

Los resultados del tercer instrumento (entrevista semiestructurada), se agruparon en temas y categorías de tal forma que se pudo contrastar la información cuantitativa con los puntos de vista de los docentes que confirman que tienen conocimientos sobre lo que son las competencias docentes, también que están conscientes de sus habilidades como maestros y sus carencias profesionales de manera individual e institucional. Todos ellos reconocen que se requiere seguir aprendiendo constantemente y que necesitan compartir con sus compañeros docentes las experiencias pedagógicas que han tenido a lo largo de sus años de servicio.

Para finalizar el análisis se procedió a la mezcla mixta de resultados. La fusión de ambos procesos permite realizar la correlación entre las variables de estudio de este trabajo de investigación: autoeficacia y competencias docentes. La correlación se hace en por separado entre autoeficacia y cada una de las tres competencias en análisis. El Cuadro 1 muestra la relación entre estas variables obtenida a través del análisis de la correlación de Pearson. La variable autoeficacia muestra una correlación positiva con las tres competencias en estudio.

	<b>Competencia 1</b> Planear, guiar y evaluar situaciones auténticas de aprendizaje	<b>Competencia 2</b> Participar en actividades de colaboración y trabajo institucional	<b>Competencia 3</b> Utilizar efectivamente las TIC's para el desempeño profesional
<b>Autoeficacia</b>			
Correlación de Pearson	.588**	.311**	.209
Sig. (bilateral)	.000	.004	.053
N	86	86	86

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Cuadro 1. Coeficiente de correlación de Pearson de las variables autoeficacia y competencias docentes.

Los resultados que se muestran en el Cuadro 1 permiten confirmar la tercera hipótesis de este trabajo de investigación: “las creencias de autoeficacia de los profesores de educación primaria de la zona escolar 212 de Morelia, Michoacán se relacionan con el desarrollo de tres competencias docentes”. Sin embargo, la existencia de una relación entre la autoeficacia y las competencias docentes no muestra las causas u orígenes de la relación ni cómo influye esta relación en cada una de las competencias docentes.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo de investigación se estudió la relación entre la autoeficacia y tres competencias docentes en la zona escolar 212 de Morelia, Michoacán, México. Los resultados obtenidos permitieron descartar la primera hipótesis y confirmar la segunda y tercera. Lo que se traduce en tres afirmaciones:

1) Los profesores de educación primaria de la zona escolar 212 de Morelia, Michoacán se distribuyen en cuatro niveles: medio (1.2%), medio alto (2.3%), alto (32.6%) y muy alto (64%) respectivamente;

2) El 100% de estos profesores han desarrollado las tres competencias docentes en estudio, con distinto nivel de desarrollo personal.

3) Las creencias de autoeficacia de los profesores se relacionan con el desarrollo de tres competencias docentes: Planear, guiar y evaluar situaciones auténticas de aprendizaje, Participar en actividades de colaboración y trabajo institucional y Utilizar efectivamente las TIC para el desempeño profesional.

#### *Conclusiones*

Los resultados de la investigación muestran como un hallazgo significativo, el hecho de que el 100% de los docentes ha desarrollado las tres competencias en estudio, alcanzando distintos niveles de manera personal. Esta información permite saber que los maestros de la zona escolar donde se llevó a cabo la investigación, tienen habilidades para una enseñanza eficaz, sin embargo las diferencias en los niveles de competencia que arrojan los cuestionarios muestran la necesidad de que los docentes sean partícipes de una capacitación continua que les permita desarrollar autonomía en el aprendizaje, capacidad y motivación para seguir aprendiendo durante toda la vida como señala la OCDE (2009). Otro hallazgo significativo de esta investigación es el hecho de que existe una correlación positiva entre la autoeficacia y las competencias docentes seleccionadas, independientemente de la magnitud de dicha relación, porque esto sirve de base para ampliar el estudio hacia otras competencias y hacia otros factores que podrían estar influyendo para incrementar las habilidades y competencias de los profesores.

Los resultados también muestran la necesidad de profundizar en el estudio de variables que pudieran ser determinantes para el desarrollo de competencias docentes. Esto sería motivo para iniciar otra investigación con distintas variables de estudio.

Con la información obtenida sobre la competencia: Utilizar efectivamente las TIC para el desempeño profesional, se detecta un área de oportunidad y crecimiento para todos los profesores, ya que fue el aspecto que menores puntajes obtuvo en cuanto al nivel de competencia. El 50% de los participantes se encuentra abajo de la escala 4. Este es un dato relevante si se considera que la sociedad del conocimiento requiere el uso de TIC en todas las áreas laborales.

La manifestación de que existe correlación entre las competencias docentes y la autoeficacia personal, facilita la implementación de acciones que permitan fortalecer la autoeficacia de los docentes en servicio, para que a su vez adquiera nuevas competencias docentes y perfeccione las que ya tiene. Esto indica que el apoyo adicional que reciban los maestros de parte de las autoridades y de la comunidad escolar se tornará en aprendizajes de éxito.

También es importante resaltar que una vez localizadas las áreas de oportunidad y crecimiento permitirá preparar a los docentes en lo actitudinal para poner en práctica todas sus competencias como señala Robles (2012). De esta manera se logrará la efectividad docente, ya que el éxito y la efectividad docente tiene relación directa con su formación continua y el desarrollo de todas sus capacidades.

#### *Recomendaciones*

Con base en el análisis de la información obtenida de manera cuantitativa y cualitativa, se hacen algunas recomendaciones para los docentes, directivos e instituciones educativas. También algunas sugerencias para las personas interesadas en realizar alguna investigación sobre el tema de autoeficacia y competencias docentes.

A las autoridades educativas se les sugiere realizar evaluaciones periódicas sobre las características del personal que labora en las escuelas con la finalidad de reconocer el potencial con que cuenta el cuerpo docente y sobre todo para buscar alternativas que permitan fortalecer las creencias de autoeficacia individual, como realizar cursos de autoestima, de valores, de pertenencia al grupo.

Los resultados de la investigación muestran que la competencia: Manejo adecuado de las tecnologías de información y comunicación, es un área de oportunidad que requiere mejorarse en las siete escuelas donde se realizó este trabajo, ya que estas instituciones están inmersas en el contexto de la sociedad de la información es indispensable que las instituciones fortalezcan la capacitación y el manejo adecuado de las TIC en todo el personal.

Por otra parte, se recomienda a los directivos encargados de la selección de personal, considerar la pertinencia del uso de instrumentos que reflejen el nivel de autoeficacia de los aspirantes para que se contrate a personal con estándares altos en este rubro.

En cuanto a investigaciones futuras, se recomienda buscar universos de trabajo más grandes para que los participantes posean características heterogéneas. De esta forma los resultados serían más ricos y diversos.

Actualmente son muy escasos los estudios sobre las relaciones entre el constructo de autoeficacia y las competencias docentes. Sería muy recomendable ampliar las investigaciones al respecto, ya que actualmente la Sociedad del conocimiento y la información requiere personas competentes en todas las áreas. Encontrar el tipo de relaciones y la influencia que la autoeficacia tiene para el desarrollo de diversas competencias docentes ayudaría en la implementación de estrategias que fortalezcan ambos aspectos.

También sería de gran ayuda realizar algunos estudios de autoeficacia centrados en los alumnos con la finalidad de encontrar factores fortalezcan su identidad individual con mirar a mejorar el desempeño escolar de los mismos. Asimismo se podrían buscar relaciones entre la autoeficacia de los alumnos y su influencia en el desarrollo de las competencias que señalan los programas de estudios vigentes.

Si se desea que los docentes logren formar alumnos reflexivos, críticos y sobre todos competentes para desenvolverse en el vertiginoso contexto del desarrollo tecnológico, se requiere profundizar en temas como el fortalecimiento de la identidad y en cómo los conocimientos, emociones, creencias y significaciones configuran la personalidad, tanto de maestros como de alumnos.

## Referencias

- Bandura, A. *"Self-efficacy: The exercise of control"*, 1997.
- Berman, P. y McLaughlin, M. *"Federal programs supporting educational change: Implementing and sustaining innovation"*, 1978.
- Delors, J. *"La educación encierra un tesoro"*, (1996).
- Faure, E. *"Aprender a ser: la educación del futuro"*, 1972.
- Guzmán, I. y Marín, R. *"La competencia y las competencias docentes: reflexiones sobre el concepto y la evaluación."*, *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, Vol. 14, 2011.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. *"Metodología de la investigación"*, 2011.
- Marchesi, A. *"Sobre el bienestar de los docentes. Competencias, emociones y valores"*, 2007.
- McKernan, J. *"Investigación Acción y Currículum"*, 2001.
- OCDE. *"Los docentes son importantes: atraer, formar y conservar a los docentes eficientes"*, 2009.
- Perrenoud, P. *"Diez nuevas competencias para enseñar. Invitación al viaje"*, 2004.
- Prieto, L. El análisis de las creencias de autoeficacia un avance hacia el desarrollo profesional del docente. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, Vol. 60 No. 117, 2002.
- Prieto, L. *"Autoeficacia del profesor universitario. Eficacia percibida y práctica docente"*, 2007.
- Saravia, M. *"Evaluación del Profesorado Universitario. Un enfoque desde la Competencia Profesional"*, Disertación doctoral, 2004.
- SEP. *"Acuerdo 447 por el que se establecen las competencias docentes para quienes impartan educación media superior"*, 2008.
- SEP. *"Modelo integral para la formación y desarrollo de competencias del maestro de educación básica"*, 2009.
- SEP. *"Perfil, Parámetros e Indicadores para Docentes y Técnicos Docentes en Educación Básica. Ciclo escolar 2018-2019"*, México, 2018.
- Tobón, S. *"El enfoque complejo de las competencias y el diseño curricular por ciclos propedéuticos. Acción pedagógica"* Vol., 16, 2007.
- Zabalza, M. A. *"La enseñanza universitaria. El escenario y sus protagonistas"*, 2007.

# Turismo rural: una forma de desarrollo local como respuesta a los impactos de la globalización

Dr. César Javier Galván Meza<sup>1</sup>, Armando Silva Ramírez<sup>2</sup>,  
Elva Yadira castillo Peña<sup>3</sup>, Rosa Linda Ramírez Pérez<sup>4</sup>, Silvia Sánchez Avalos<sup>5</sup>

**Resumen**—El presente trabajo sustenta las posibles líneas de acción que determinen el potencial local (endógeno) y sus limitantes, en su interacción con los elementos globales (exógenos) que puedan sustentar un desarrollo local equilibrado y sostenible, favoreciendo el cuidado de la cultura y recursos naturales.

El desarrollo de este documento discute la viabilidad económica, social y ambiental, encaminada a encontrar las líneas de acción para detonar sus potenciales endógenos, promoviendo su cultura, medio ambiente, costumbres y recursos naturales, como una oferta de recreación no concentradora, más bien de pequeña escala, sustentada en la organización social local, siendo un instrumento para la democracia de la economía local, la inclusión y la diversificación de la economía local, favoreciendo a los diferentes actores locales.

**Objetivo.** Identificar las oportunidades que puede generar el turismo rural desde el desarrollo local para mejorar las condiciones de vida de la comunidad de San Pedro Huitzilquico, como una forma de adaptación y resistencia a las oportunidades y amenazas que se observan desde la globalización.

El documento describe los potenciales endógenos del lugar, así como las actividades dentro del ejido y cómo podrían estas articularse con las actividades turísticas, como parte de una economía complementaria que pueda interactuar con sus tradiciones y costumbres locales.

**Palabras clave**—marginación, pobreza, desarrollo endógeno, políticas públicas, globalización

## Descripción del método

Se eligió como metodología la investigación acción participativa como elemento necesario para formular la amalgama de nuevos saberes hacia el desarrollo local endógeno en la comunidad.

Uno de los principales retos es contribuir al conocimiento científico para las zonas rurales del país, mediante la IAP se puede observar fenómenos empíricos de esta comunidad rural indígena, sobre sus costumbres y tradiciones, sobre una de las zonas más excluidas y alejadas del estado de San Luis Potosí, ahí donde abunda el desencanto de políticas direccionadas desde un gobierno vertical, mismo que no ha logrado atender y proponer alternativas factibles para su desarrollo local, que sean acordes a su realidad, donde se necesitan estrategias alternas que den esperanza para tener mejores condiciones de vida.

## Introducción

El Estado mexicano ha provisto establecer políticas compensatorias para revertir la situación de pobreza y marginación social, en que viven los pueblos indígenas, mismas que han sido enfocadas a lo que ha denominado turismo rural, en donde el propio Estado ha sido el encargado de guiar y promover el desarrollo de esta actividad, para que sea un incentivo viable de la actividad económica, visto el turismo como un elemento marginal de la principal actividad económica la agricultura de los pueblos rurales.

---

<sup>1</sup>Dr. César Javier Galván Meza es Profesor de tiempo completo del Tecnológico Nacional de México, Campus san Luis Potosí, México. Correo electrónico cgalvanme@yahoo.com.mx

<sup>2</sup>Armando Silva Ramírez Profesor de tiempo completo de la Universidad del Valle de México UVM, Campus San Luis Potosí, armando.silva@uvmmnet.edu.

<sup>3</sup>Elva Yadira Castillo Peña Profesor de Tres Cuartos de Tiempo del Tecnológico Nacional De México Campus San Luis Potosí, bucmat@yahoo.com.mx

<sup>4</sup>Rosa Linda Ramírez Pérez Profesor de Tiempo Completo del Tecnológico Nacional de México, campus Aguascalientes, rlinda477@hotmail.com

<sup>5</sup>Silvia Sánchez Avalos Profesor de tiempo completo del Tecnológico Nacional de México, Campus san Luis Potosí, México, sanchezavalos0309@yahoo.com.mx

En nuestro país, se han establecido en los últimos años diferentes políticas públicas compensatorias, algunas focalizadas a las zonas rurales, este documento observa algunas de ellas que se centran sobre la idea del “*turismo rural*”, como parte de la estrategia del Estado para disminuir los altos niveles de pobreza y marginación social de las zonas rurales indígenas, donde el propio Estado ha figurado como un ente encargado de ser guía y promover el desarrollo de esta actividad. Sin embargo este tipo de políticas compensatorias no han tenido los resultados esperados, ya que de acuerdo a datos del Consejo Nacional de Evaluación (CONEVAL), se siguen observando los niveles más elevados de pobreza extrema en zonas rurales de nuestro país al igual que los datos presentados por la Secretaría de Bienestar, antes Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL), una alto índice de marginación social en estas zonas.

A principios del siglo XX se instrumentaron estrategias desde el Estado que promovieron el monocultivo, como estrategia para potencializar la agroindustria en nuestro país, sin embargo, esta estrategia fue dejando al margen a las comunidades rurales, luego de no haber podido potencializar sus capacidades locales en el mercado global, lo que fue dejado condiciones difíciles, principalmente marginación y pobreza al interior de las comunidades rurales, pero sobre todo las rurales indígenas en nuestro país, así también, ha dejado un importante deterioro ambiental que puede ser apreciado en la disminución de su capacidad de producción local, visto también estos problemas, principalmente en las zonas rurales indígenas de nuestro país, sobre todo en aquellos lugares donde el monocultivo no ha resultado ser una alternativa al desarrollo local, siendo la única fuente de ingreso.

Este documento centra su interés en la comunidad rural indígena de San Pedro Huitzilquico, en la zona huasteca de San Luis Potosí, donde se pretende determinar si el turismo rural como actividad económica complementaria podrá ser una oportunidad para la comunidad en la que pueda detonar sus potenciales endógenos, promoviendo su cultura, el cuidado y respeto por el medio ambiente y costumbres, como una oferta de recreación no concentradora, más bien de pequeña escala, sustentada en la organización local y la economía solidaria.

El presente documento presenta los primeros avances de una investigación, sobre la comunidad rural indígena de San Pedro Huitzilquico, situada en la parte norte del municipio de Xilitla, misma que concentra una población mayormente náhuatl, y que aún conservan el lenguaje náhuatl como lengua materna, sin embargo las políticas públicas focalizadas no les han permitido salir de su condición de pobreza extrema y su alto nivel de marginación social.

Una de las líneas que se siguen para establecer estrategias que guíen el desarrollo local endógeno ha sido el turismo rural como un elemento económico capaz de dar ingresos marginales sin descuidar sus raíces ni desfavorecer su medio ambiente. Es sobre esa línea del turismo rural que se coloca el *agroturismo*, que se sustenta en estimular la economía local, proponiendo una forma de redistribuir el ingreso local sin deteriorar sus recursos y tradiciones, ya que a partir de esta actividad se podrían generar un número importante de empleos marginales.

#### *Escenario local, frente a la globalización*

De acuerdo a Gerritsen, P., & Hernández, J. M. (2007), hay un proceso de multifuncionalidad en las regiones rurales, lo cual implica que los productores o empresarios agrícolas, adecuen la movilización de sus recursos y la realización de las prácticas agropecuarias y artesanales sobre nuevas direcciones que les permiten adecuar sus producciones locales para nivelar los impactos exógenos dentro de lo local, es decir que [...] analíticamente, implica una “ampliación”, “profundización” o “reconfiguración” del proceso productivo, de procesamiento e industrialización y comercialización (p. 251). Estos autores citan a Van der Ploeg et al. (2002), Para identificar como la ampliación tiene que ver con la incorporación de nuevas actividades en su vida productiva, es decir que ante los cambios globales una de las maneras de aminorar el impacto de los efectos globales, es mediante la diversificación de su proceso productivo, un ejemplo es precisamente pensar en el agroturismo como elemento idóneo para espacios rurales.

Entre las regiones rurales de nuestro país se distinguen las diversidades culturales, geográficas, económicas y sociales que las caracterizan, las cuales forman parte de un paisaje rural único y diverso, que la propia Secretaría de Turismo Federal (SECTUR) ha reconocido, para ello ha generado estrategias que fomentan el desarrollo para estas regiones, proyectado desde el potencial que tiene el país para recibir turismo. Las líneas de producto turístico que determina la SECTUR son: turismo de sol y playa, turismo cultural, turismo de negocios y reuniones, turismo deportivo o cinegético, turismo de salud, turismo social, turismo náutico y de cruceros, y el turismo de naturaleza, y dentro de esta línea de producto se incluye al: turismo rural que considera los temas de: agroturismo, medicina tradicional, fotografía rural, aprendizaje de dialectos, entre otros.

Los elementos visibles y discutidos con potencial endógeno de la comunidad de San Pedro, son a partir de su medio ambiente, aun y cuando con el paso de los años han visto reducir su cobertura original, esto debido principalmente a la necesidad agrícola de la siembra de plantas de café, y la preparación para la siembra de maíz y frijol (tradición prehispánica de autoconsumo), lo cual ha mermado visiblemente su hábitat natural. Sin embargo algunas áreas de bosques conservan parte de esta cobertura, ya que colindan con la reserva de la biosfera sierra gorda que integra áreas protegidas para mamíferos como el jaguar, el triguillo, y el leoncillo que se encuentran protegidos dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001, también habitan aves como la guacamaya verde y el hoco faisán, que junto a la orografía del lugar genera un alto potencial geográfico y ambiental endógeno para perfilar el desarrollo a partir del agroturismo.

Equilibrar el desarrollo local con una actividad económica guiada desde el agroturismo como promotor para la redistribución de ingreso a pequeña escala, generaría la oportunidad de generar cadenas de valor a pequeña escala partir de diversificar los productos locales como: artesanías, actividades culinarias, herbolarias y agrícolas. A decir de Mendoza, M. G., Hernández, C. G., & Villarreal, L. Z. (2009), es importante democratizar la economía local, como un instrumento local para la inclusión y diversificación de los diferentes actores de la economía en la comunidad.

El agroturismo ha sido analizado y visto como un agente con potencial endógeno importante sobre la aportación a la economía local, en términos marginales de empleo, cuidando la sostenibilidad, la renovación y complementación a la economía local. Es decir, el turismo rural como una actividad marginal que activa nuevas formas de emplearse, sin descuidar sus actividades primarias como el cultivo del café, granos básicos (frijol y maíz) y hortalizas para el autoconsumo, con lo que se generan la oportunidad de revalorizar los elementos locales frente a los impactos globales, tratando de disuadir los impactos negativos de la globalización en la comunidad.

## 1.2 Sobre el potencial endógeno para el turismo rural

A solo quince kilómetros de donde se encuentra el ejido, en dirección al sureste se encuentra la cabecera municipal “Xilitla”, misma que ha sido reconocida dentro del programa “Pueblo mágico ” por la Secretaria de Turismo (SECTUR). Fue incluida en el año 2011, propuesta por su gran riqueza cultural y natural, posee el edificio más antiguo del estado de San Luis Potosí, el convento construido por monjes agustinos, edificado en el siglo XVI, hacia el año de 1534, dato avalado por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), (imagen 1), además del aporte cultural y económico que dieron las familias de migrantes extranjeros (italianos, daneses y españolas) de mediados del siglo XIX. Por otra parte, hacia el año de 1944, el inglés Sir Edward James , atraído por la belleza de la naturaleza, pero sobre todo por las orquídeas silvestres de la región, decidió montar uno de los principales edificios que hacen armonía con la belleza de la naturaleza local.



Imagen 1 convento san Agustín foto propia 2015.

Materializando una de sus principales obras dejadas como legado en el municipio, el “jardín del Edén” (imagen 2), es una edificación surrealista enclavada entre la densa selva y pozas naturales que realzan la belleza paradisiaca del lugar.



Imagen 2. Jardín surrealista de James en Xilitla (Imagen propia 2014)

Para observar de cerca lo que ocurre en Xilitla se analizaron los datos estadísticos integrados en los diferentes anuarios del INEGI (2009,2010, 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015), en cuanto a la llegada de turistas a establecimientos de hospedaje en el municipio. El primer dato, es sobre la llegada de turistas (grafica 1)



Grafica 1. Fuente: elaboración propia a partir de los datos del INEGI

Se integran dos observaciones, primero en cuanto a la recepción registrada en establecimientos de hospedaje en el año de 2009, reflejan una afluencia que duplica la registrada en 2010, al parecer los problemas de inseguridad que hubo en la zona de la huasteca en ese tiempo afectaron de manera muy considerable a Xilitla. Como segunda observación se muestra en la gráfica, que a partir de 2011 lleva una tendencia positiva de recuperación en cuanto a la recepción de turistas, que se ha mantenido constante, de alguna manera tiene que ver con diversos factores como que en 2011 fuera declarado pueblo mágico por parte de la SECTUR, y que a partir de ello los servicios turísticos de Xilitla se hayan ampliado, ofreciendo un mayor nivel de equipamiento en sus cuartos y servicios de alimentos.

Estas modificaciones en la afluencia de turistas han provocado de igual manera que el tipo de servicios turísticos en Xilitla se hayan modificado. Por ejemplo además de aumentar la oferta turística en cuanto a cuartos habitación disponibles, también sea modificado el tipo de categorías, se ha visto un importante aumento en los servicios turísticos de mejor calidad, aunque esto tenga que ver con un mayor precio, lo cual explica el cambio en cuanto al tipo de turistas que visita Xilitla. El número de cuartos y su categoría de servicio se muestra en la siguiente (Tabla 1)

Xilitla	Cinco estrellas	Cuatro estrellas	Tres estrellas	Dos estrellas	Una estrella	Sin categoría	Total
2008	0	8	9	52	14	81	164
2009	0	8	51	59	24	81	223
2010	0	8	51	59	24	69	211
2011	0	8	53	66	24	69	220
2012	0	8	54	66	28	69	225
2013	0	18	56	66	28	69	237
2014	0	18	56	66	28	72	240
2015	0	18	56	66	28	72	240

Tabla 1. Fuente: elaboración propia a partir de datos de INEGI 2018

Se observa una tendencia en el incremento de quienes buscan mayor confort y amenidades en sus estancias, se refleja también con un incremento en el arribo de visitantes internacionales a la región, teniendo una correlación directa con la consideración de ser pueblo mágico.

De acuerdo con los datos mostrados los turistas que se alojan en los hoteles de 4 estrellas, son en su mayoría turistas extranjeros, los cuales gustan de servicios cómodos, esperan confort y comodidad durante su estancia, visitan el lugar por la belleza escénica que representa el legado del jardín botánico del castillo surrealista de James Edwards, algunos presentan interés por conocer obras arquitectónicas como la del ex convento san agustino, estos podemos ubicarlos como los del tipo uno.

Los turistas que se hospedan en habitaciones de categorías de tres estrellas son personas que mayormente buscan ampliar su visión intelectual, mediante el descubrimiento de lo natural, visitando Xilitla por la oportunidad que esto representa para lograrlo, entre ellos se han identificado visitantes nacionales jóvenes que viajan de fin de semana desde las ciudades más importantes en nuestro país, en vehículos propios, para disfrutar de este tipo de atractivos que ofrece la huasteca y Xilitla, a ellos los ubicaremos como los del tipo dos.

Sin embargo, según datos de la propia Secretaria de Turismo del gobierno del Estado de San Luis Potosí, este grupo de turistas demandan mayor diversidad de la oferta turística de Xilitla, puesto que en promedio solo duran pernoctando en su mayoría una noche, demandando actividades de senderismo, excursionismo y de acercamiento con lugares auténticos. Esto ha dado pauta para mirar los potenciales endógenos sobre el agroturismo en la comunidad de San Pedro Huitzquilico.

### 1.3 Potenciales turísticos locales

Es importante poner en contexto dos aspectos básicos que resaltan para la proyección del agroturismo dentro del ejido de San Pedro Huitzquilico, en este sentido el primer punto es la cercanía que tiene con el pueblo de Xilitla, que como ya se ha analizado representa una oportunidad viable para ofrecer actividades turísticas a quienes visitan Xilitla.

Otro factor a considerar es la colindancia que tiene con la reserva de la biosfera de la sierra gorda con el vecino estado de Querétaro, con lo que San Pedro Huitzquilico se considera lugar importante para el avistamiento de aves y mamíferos en peligro de extinción como el jaguar. Sin bien las zonas de reserva federal conllevan algunas consideraciones para el cuidado del medio ambiente, por otra parte algunas actividades del turismo de naturaleza, resultan ser excelentes promotoras del destino como un componente que se dedica a la conservación y protección de estos lugares, mediante un diseño estructurado y planificado para la recepción del turismo.

Se tienen sitios únicos con gran valor cultural y natural para el desarrollo de actividades de turismo rural dentro del ejido. El siguiente paso después de haber realizado las camitas y los foros dentro de las reuniones en los GIAP, fue identificar a los lugares con potencial para el turismo rural diferenciados por su tipo de atractivo turístico, como se describe en la gráfica 2.



Gráfica Actividades culturales 2. Fuente: Elaboración propia 2017

Más de la mitad de los atractivos identificados corresponden a sitios naturales, la Secretaría de Turismo del gobierno del Estado de SLP, en su encuesta “perfil del visitante”, planteo la siguiente pregunta: ¿cuál es la razón principal de su viaje a Xilitla? Entre las respuestas recurrentes fueron: experimentar el turismo de aventura fue la respuesta de mayor frecuencia, seguido de “disfrutar de la naturaleza”, seguidas del ecoturismo y el tema cultural como más frecuentes respuestas. Es decir que las propuestas para las actividades que podrían desarrollarse para hacer una estancia con mayor diversidad en el destino de Xilitla, fueron actividades relacionadas con el turismo de naturaleza. Las principales recomendaciones fueron: senderismo, tirolesa, acampar, actividades de aventura, eventos culturales, ecoturismo. Por lo que se aprecia una ventana de oportunidad para complementar con el agroturismo, la actividad agrícola desarrollada hasta ahora en la comunidad.

### Discusión y desarrollo, Resumen de resultados

#### Actividades dentro del ejido, Contexto local

La gran riqueza de su naturaleza y la gran diversidad de los sitios con que cuenta la comunidad, así como la diversidad biológica que integra, y el grado de conservación de sus ecosistemas, representa una amalgama pensar en el agroturismo como actividad económica complementaria dentro de la comunidad, además del atractivo que representan la conservación de sus tradiciones culturales para estructurar estrategias orientas al agroturismo.

Se integró una comisión de seguimiento CS, en donde se discutió que podrían ser diseñados recorridos para hacer caminatas hacia el cerro de la silleta, donde se puede practicar diversas actividades del montañismo. Actualmente el recorrido al cerro de la silleta se realiza sin tener en cuenta las representaciones culturales representadas en las artesanías y representaciones gastronómicas de la comunidad.

Otra de las consideraciones fue la oportunidad que representa formar parte de la frontera entre la zona boscosa de la RBSG y la zona selvática característica de la huasteca, en donde se encuentran importantes bajadas de agua que dan vida a paradisíacos lugares, formando cascadas y afluentes de ríos espectaculares llenos de belleza colorida y exuberante naturaleza, que se ven reflejados en las tradiciones que dan vida a su cultura e identidad singular de la comunidad, de esta manera se ubicaron sitios que forman parte del patrimonio turístico del ejido mostrado en la siguiente gráfica 3



Gráfica 3. Distribución de atractivos turísticos, fuente elaboración propia 2017

### 3.1 A manera de cierre preliminar

#### *Conclusiones, recomendaciones*

De esta manera se visualiza la posibilidad de utilizar el tiempo marginal de los agricultores en actividades relacionadas al agroturismo sin que estas puedan afectar su sostenibilidad alimentaria.

Esta idea postrada en la actividad turística como complementaria a la agricultura, comienza a tomar relevancia dentro de los ejidatarios quienes están conscientes que puede ser una actividad económica que les genere ingresos marginales, en un ambiente de respecto a sus tradiciones y que puede ser vista desde un entorno sostenible con el medio ambiente, sus tradiciones y costumbres.

Sin embargo, se aprecia una fractura al interior del tejido social de ejido, ocasionada por distintos factores sociopolíticos que limitan el buen accionar de los comités integrados para fortalecer las estrategias al planteamiento del agroturismo. La revaloración de lo local frente a lo global, se enfrenta a uno de sus mayores retos, el cual es el impacto que ha generado los elementos exógenos que inciden en la organización sociopolítica al interior de la comunidad y de cómo se conforman los grupos de poder.

Hay elementos para pensar que se puede consolidar una importante revalorización de los elementos locales frente a los globales, sin embargo en este momento la voluntad que caracterizo a las comunidades indígenas prehispánicas como la colectividad, que permitió conformar comunidades rurales que fueron la base de los ejidos, hoy se ven en riesgo de perder su mayor valor local, la colectividad, de alguna manera por el impacto que ha generado el pensamiento capitalista que se monta sobre la idea del individualismo y que va fracturando al interior de la estructura social de la comunidad.

#### Referencias

- De la Fuente, E. (2016). Sir Edward James, sociedad y naturaleza. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Sociales y Humanísticas: RICSH*, 5(10), 6.
- Gerritsen, P. R., & Estrada, M. G. (2016). Experiencias del turismo rural sustentable en la costa Sur de Jalisco. *Carta Económica Regional*, (102).
- Gutiérrez, M., & Gerritsen, P. (2011). Turismo rural sustentable, estudio de caso de la Costa Sur de Jalisco. *Centro Universitario de la Costa. Puerto Vallarta, Jalisco*.
- Mendoza, M. G., Hernández, C. G., & Villarreal, L. Z. (2009). Turismo rural: Participación de las comunidades y programas federales. *El Periplo Sustentable*, (17), 5-30.
- Morales-Hernández, J., Gerritsen, P., Cruz-Sandoval, G., Figueroa-Bautista, P., Villalvazo-López, V. M., Toledo-Manzur, V. M.,... & Bernardo-Hernández, M. (2007). *Respuestas locales frente a la globalización económica. Productos regionales de la Costa Sur de Jalisco, México*. ITESO, Universidad de Guadalajara, Red de Alternativas Sustentables Agropecuarias.
- Riveros, S., & H Blanco, M. (2003). *El agroturismo, una alternativa para revalorizar la agroindustria rural como mecanismo de desarrollo local* (No. IICA SDT-18). IICA, Lima (Perú). PRODAR.
- Valiente, G. C., Jiménez, L. H., & Pérez, M. V. (2005). Turismo rural en España: paisajes y usuarios, nuevos usos y nuevas visiones. *Cuadernos de turismo*, (15), 63-76.

#### Páginas de internet

- [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/anuario\\_14/702825065416.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/anuario_14/702825065416.pdf)
- [http://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF\\_Docs/SLP\\_ANUARIO\\_PDF15.pdf](http://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF_Docs/SLP_ANUARIO_PDF15.pdf)
- [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1290/702825156107/702825156107\\_4.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1290/702825156107/702825156107_4.pdf)

# Análisis sobre la reconfiguración en las estructuras familiares como una oportunidad para identificar nuevos productos

Dr. César Javier Galván Meza<sup>1</sup>, Guerrero Rivera Karen Paola<sup>2</sup>,  
Rivera Martínez Jorge Fernando<sup>3</sup>, Salas Arredondo Cinthia Aisa<sup>4</sup>, Santana Pablo Ana Laura<sup>5</sup> y Torres Banda Erika Elizabeth<sup>6</sup>

**Resumen**—Según muestran estudios recientes, la estructura de las familias en México se ha ido modificando en las últimas décadas, de acuerdo con Esteinou R. (2004), la familia nuclear conformada por padres y sus hijos dependientes, se está reconfigurando. Si bien es cierto, la localización ha empujado a una recomposición del trabajo, también con ello se ha favorecido la reconfiguración de las familias en México, como consecuencia ante estos cambios se identifican nuevas necesidades en las estructuras sociales, que requieren ser cubiertas mediante nuevos productos como satisfactores ante estos tiempos contemporáneos de cambios. Desde la mercadotecnia situada en la administración, se pretende hacer un acercamiento sobre un análisis socio estructural, que identifique nuevas formas de usos y costumbres que surgen ante estas nuevas estructuras en las familias mexicanas.

El objetivo de este trabajo es, identificar nuevas formas de organización de las familias, particularmente en San Luis Potosí, que justifique desde la mercadotecnia nuevas formas de sustentar actividades que generen nuevas oportunidades de negocio, ante esta reconfiguración de las familias el cuidado de los niños resulta ser el objeto de estudio de este primer acercamiento.

El documento identifica dentro de la población en San Luis Potosí, que demandan nuevas opciones para proveer el cuidado de menores.

**Palabras clave**—familia, idea de negocio, reconfiguración de familia, ludoteca.

## Descripción del método

La modernidad como meta relato, es de ahí que colocamos una metodología de investigación cualitativa que retratará una nueva realidad en la sociedad, discutiendo lo establecido por Durkheim, E. (1997), para comprender desde las reglas del método sociológico las nuevas conformaciones familiares, para posteriormente desde una investigación de mercado aplicada en un segmento de la población en San Luis Potosí, tratar de colocar la idea de un servicio diferente para el cuidado de menores.

## Introducción

Con el paso de los años se han observado cambios acelerados dentro del núcleo de las familias en México, desde el punto de vista social, demográfico y cultural, lo que consecuentemente ha modificado el perfil y rol de los padres; entre estos cambios, ahora se puede observar en las familias actuales, que en su mayoría ambos tutores trabajan, lo que demanda nuevos servicios, la transferencia del cuidado de los menores es una de las que se observan en este documento, ya que, anteriormente la familia extendida nuclear en México, era quien estaba encargada de esta encomienda.

Con esta investigación se pretende colocar una idea de negocio que contribuya con el apoyo en cuanto a la transferencia de cuidados para colaborar en la estabilidad en las relaciones familiares, de manera concreta, este

<sup>1</sup>Dr. César Javier Galván Meza es Profesor de tiempo completo del Tecnológico Nacional de México, Campus san Luis Potosí, México. Correo electrónico cgalvanme@yahoo.com.mx

<sup>2</sup>Guerrero Rivera Karen Paola es Estudiante del Tecnológico Nacional De México Campus San Luis Potosí.  
[rivera\\_ka@hotmail.com](mailto:rivera_ka@hotmail.com)

<sup>3</sup>Rivera Martínez Jorge Fernando es Estudiante del Tecnológico Nacional De México Campus San Luis Potosí.  
[fernando.rivera97@outlook.com](mailto:fernando.rivera97@outlook.com)

<sup>4</sup>Salas Arredondo Cinthia Aisa es Estudiante del Tecnológico Nacional De México Campus San Luis Potosí.  
[salas.cinthia19@gmail.com](mailto:salas.cinthia19@gmail.com)

<sup>5</sup>Santana Pablo Ana Laura es Estudiante del Tecnológico Nacional De México Campus San Luis Potosí.  
[ana\\_santana2396@hotmail.com](mailto:ana_santana2396@hotmail.com)

<sup>6</sup>Torres Banda Erika Elizabeth es Estudiante del Tecnológico Nacional De México Campus San Luis Potosí.  
[erika\\_banda15@hotmail.com](mailto:erika_banda15@hotmail.com)

documento identifica la idea de negocio para un establecimiento de una ludoteca, como un servicio para la comodidad y seguridad de los menores. Actualmente cubrir una necesidad en un mercado global y cambiante resulta difícil debido a la gran competencia que existe, sin embargo, crear una necesidad no es imposible dado que las demandas y exigencias de la población cada día incrementan y están a la vista, la cuestión es identificarlas.

### Marco teórico

#### *Familia*

De acuerdo con Barbagli, M. (1987), se identifican tres dimensiones bajo las cuales es captada la realidad familiar: la estructura familiar, las relaciones familiares y las relaciones de parentela. La primera se refiere a comprender al grupo de personas que viven en el mismo techo, la segunda que las relaciones de autoridad y de afecto al interior de un grupo correspondiente, los modos en cómo interactúan y se tratan en familia, así como, las emociones y sentimientos que van demostrando uno con el otro. La tercera se refiere a las relaciones existentes de diferentes grupos de parentesco, la frecuencia con la cual se ven, se ayudan, en la cual se mantienen para conservar recursos económicos, su poder, y su prestigio.

Según Durkheim, E. (1888), definió como una institución socialmente determinada a la familia. Consideraba a la familia conyugal como un punto de llegada a la evolución, la cual dicha institución se contraía cuanto más se ampliaba al ámbito social con el cual el individuo se relaciona inmediatamente.

#### *Asociando la idea sobre reconfiguración de la familia*

Siguiendo la idea de De la Rosa Albuquerque, A., Lozano Carrillo, O., & Ramírez Segura, J. C. (2009), el concepto de configuración familiar es complejo y difícil de delimitar si se añade la multiplicidad de formas y funciones familiares que varían en función de la propia evolución histórica y la cultura incluso del mismo país.

Así, la familia ha dejado de ser el punto de referencia estable de un mundo que se define por su movilidad geográfica, con la participación social de las personas de la misma fragmentación y fluidez de una sociedad contemporánea. Por lo tanto, la familia es parte de diferentes procesos históricos, no es un receptor pasivo de los cambios sociales ni el elemento inmutable de un mundo en constante transformación.

#### *Algunos aspectos a considerar en los cambios sobre las estructuras familiares en América Latina*

Cabe mencionar, como sobre la mitad del siglo XX, se han observado importantes cambios en este sentido, la CEPAL (2005)<sup>7</sup> menciona como han evolucionado las familias de acuerdo a los tipos de hogares, aunque las familias nucleares siguen siendo predominantes, así también identifica una disminución en las mismas, en donde describe como una posible causa, el aumento de los hogares no familiares, y dentro de ellos, los hogares unipersonales, México sigue siendo uno de los países un mayor porcentaje de familias nucleares con un 71%, así mismo señala el mismo informe, que la tendencia más notable es el aumento de los hogares monoparentales femeninos, el cual, lo relacionan con fenómenos sociales como el aumento de la soltería, de separaciones y divorcios, así como las migraciones y la esperanza de vida. Visto de igual manera desde un punto de vista socio-económico y cultural que obedece a un mayor crecimiento de la participación económica de la mujer en los países de América Latina, generando una mayor independencia económica y autonomía de la mujer, estas circunstancias contribuyen en lo que se aprecia como el aumento de la monoparentalidad tanto en familias nucleares como extendidas en América Latina.

De acuerdo con la idea de Jelin, E. (2007), coloca en contexto, un estudio sobre la sostenibilidad de los hogares, sustentando como el promedio del *modelo proveedor masculino* en los hogares ha disminuido de un 74,5%, a un 54,7% entre los años de 1980 a 2000 respectivamente, sobre un estudio realizado en una zona metropolitana de buenos aires. La misma autora señala cómo ha habido cambios importantes dentro de las formas o arreglos familiares,

---

<sup>7</sup> Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

destacando el proceso de feminización creciente del trabajo, el incremento de la migración familiar y en especial femenina por cuestiones laborales, como factores claves que dan forma a estas nuevas percepciones familiares.

De esta manera y siguiendo la idea de Arriagada, I. (2007), quien sustenta que estos cambios están relacionados con factores económicos globales, sobre factores de, transiciones sociodemográficas, vaivenes de crisis económicas y repercusiones sociales que impactaron directamente en las estructuras familiares.

#### *Mercadotecnia, vista como un proceso socio administrativo*

De acuerdo con Klotler (2001), quien define la mercadotecnia como un proceso social y administrativo para obtener lo que desean los diferentes grupos e individuos a través de generar, ofrecer e intercambiar productos de valor con sus semejantes. Se vuelve necesario revisar los fenómenos sociales que generan cambios y que como consecuencia se requiere colocar un servicio sobre una necesidad identificada, el cual deberá satisfacer dicha necesidad.

Según Muñiz González, R. (2013), el marketing estratégico busca analizar y conocer las necesidades actuales y futuras de los clientes, para identificar nuevos nichos de mercado potenciales y con ello añadir un valor que genere un alto nivel de interés para las nuevas oportunidades competitivas de acuerdo a un plan de actuación en base a objetivos.

El marketing es un sistema total de actividades de negocio de planeación de productos que sean satisfactorios de acuerdo a necesidades, consecuentemente asignarle un precio, promoverlos y distribuirlos en base al análisis de mercado meta. El marketing implica un enfoque y una duración tomando como objetivo principal al cliente, para satisfacer completamente sus necesidades de acuerdo con Stanton, W. J., Etzel, M. J., Walker, B. J., Báez, E. P., Martínez, J. F. J. D., Nicolesco, J. D., & Garza, A. C. (2004). Siguiendo esta idea, sobre la que se observa la oportunidad de idear un servicio diferente, se coloca la “*ludoteca nocturna*” que cubra esas necesidades contemporáneas de las familias Mexicanas.

#### *Escenario para identificar una Idea de negocio*

Kirzner, I. M. (1979), define como alerta empresarial a la percepción de información de manera sensible como una idea de negocio de forma continua identificando puntos clave en base a datos que son observados por todos pero para otros es completamente desapercibida. De acuerdo con esta definición, observar las nuevas configuraciones hacia las estructuras familiares abre nuevas formas de llevar los procesos de socialización familiar, y derivado de ello nuevas oportunidades para colocar servicios que cubran estas nuevas necesidades.

De acuerdo a Montiel, H.(2014) la personalidad es una pieza clave para descubrir y explotar una oportunidad de negocio, desde el comportamiento que tiene las personas al reaccionar de diversas maneras ante la misma situación ya sea un problema o un suceso de la vida diaria. Una característica que te define como persona competitiva para implementar una idea de negocio para después desarrollarlas en oportunidad reales, es la innovación mediante la combinación de ideas viejas con formas nuevas, vinculando la tecnología con los nuevos mercados, mejorando los productos o servicios.

Para Montiel, H.(2014), las principales características son:

*“La creatividad es vital para la recepción de información de manera concisa buscando una serie de modificaciones que se pueden realizar ya sea hacia un producto o un servicio para generar una atracción a las demás personas. El optimismo se refiere a la confianza que una persona tiene en sí misma, funciona de manera determinante para el comportamiento al encauzar otros rasgos de personalidad”.*

Siguiendo esta idea, la creatividad es un elemento esencial que puede colocar nuevas ideas o formas de negocio al proveer servicios que no son identificados de manera plena. La idea innovadora es otro elemento del emprendimiento, materializada como un plan o propósito para crear algo nuevo, es decir, el emprendedor observa las necesidades que no están cubiertas en su totalidad ante la sociedad, cuestiona lo ya existente y se pregunta cómo mejorar el producto o

servicio. Los emprendedores generan el talento para crear o mejorar un producto o servicio, gracias a las capacidades y habilidades con que ellos cuentan a partir de los datos estadísticos.

#### *Consideraciones sobre el servicio que presta una ludoteca*

“Alrededor de 1934 se crearon las primeras Ludotecas en los Ángeles (Estados Unidos). Entre 1939 y 1942 se crearon Ludotecas en Indianápolis en plena guerra mundial, con el propósito de ayudar a los niños-as de los sectores desfavorecidos durante este período de la historia” (Baeza, 2010)

Su principal objetivo fue ayudar a todos aquellos niños que tuvieron problemas por el periodo de guerra ya que fue una crisis muy desfavorable y gracias a la implantación de estas ludotecas ayudaron a mejorar la calidad de vida a través de actividades para niños y jóvenes que estuvieron en esa crisis.

“En Holanda, Alemania, Suiza, Bélgica las Ludotecas adoptan los mismos enfoques e implementan programas que integran a la vez niños-as discapacitados-as y niños-as sin problemas especiales de adaptación, reuniendo así ambos grupos sin discriminación” (Baeza, 2010).

Desde las primeras ludotecas que se crearon tuvieron el propósito de que los niños(a) aprendieran a socializarse, jugar, compartir, se divierten y se forman a través del juego, ya que el juego es un factor imprescindible para el desarrollo infantil sin ser discriminados por alguna discapacidad y es muy agradable que desde aquellos años apoyaban a que no implementaran ninguna discriminación y todos tuvieran una buena adaptación en los juegos y actividades que desarrollaban.

“En 1960 la UNESCO lanza la idea sobre Ludotecas a nivel Internacional como medio para favorecer el derecho al juego y la recreación. Desde entonces se han creado Ludotecas en varios países del mundo. La ludoteca junto con la UNESCO, iniciaron un proceso de expansión como espacios facilitadores del juego. En nuestro país las primeras ludotecas se instalaron y pusieron en marcha aproximadamente a mediados de los años ochenta.” (Baeza, 2010).

De acuerdo Monroy, A., Sáez, G. (2011), más que llegar a una definición como tal se pueden establecer algunas características básicas para, posteriormente, llegar a una definición que puede estar sujeto a la variación de una función de ludoteca en concreto que trate de llegar a cada objetivo.

Las características a tomar en cuenta son las siguientes:

- Son espacios de encuentro con niños
- Poseen una serie de juguetes diversos destinados al juego por parte de los niños o a su préstamo
- Han de ser accesibles a niños de todos los ámbitos sociales

En las primeras jornadas de ludotecas municipales de la comunidad de Madrid (2000) se reconocían los siguientes aspectos, en relación con los objetivos y la metodología: un punto de encuentro e interacción entre los niños y familias; un lugar para construir espacios diseñados exclusivamente para el desarrollo del juego y compensador de necesidades de juego, así como servir de apoyo para las familias.

Por lo tanto se necesita establecer y unificar unos criterios participativos como requisitos indispensables para asegurarnos una gestión compartida, actitudes de dialogo y comunicaciones, planificación y gestión.

### **Discusión y desarrollo**

#### *Contexto local*

De acuerdo con datos previamente definidos por el INEGI, 8.12 % (220,687 personas) de la población total de San Luis Potosí son menores de entre 3 y 9 años de edad, lo que corresponde a un 52.8% el cual representa a la población en edad dependiente (jóvenes y niños) por cada 100 de la población económicamente activa equivale un total de 1,435,009 personas, es decir que por cada 2 adultos, hay un menor de edad, lo cual concluimos que existe un cliente real actual, y cabe mencionar que para el 2017 se registró un aproximado de 48,693 nacimientos durante 2018, concluyendo que serían nuestros primeros clientes las principales familias de dichos nacimientos durante este año.

*Resumen de resultados*

A continuación, se muestran algunos de los resultados arrojados por la encuesta realizada en el centro comercial denominado “Plaza Sendero” para efecto de la Ludoteca en San Luis Potosí, S.L.P. utilizando una muestra aleatoria de 180 personas. La encuesta fue diseñada en una plataforma virtual de internet denominada Google Drive donde existe la aplicación para diseñar los formularios y arroja los gráficos automáticamente, para aplicar el instrumento cada integrante del equipo portaba su teléfono celular y se accedió al formulario por medio de un enlace.

Tabla 1 Condición sobre el estatus familiar de los encuestados

Estado civil			
Mujer	Divorciado	Madre soltera	Casado
	5	34	81
Hombre	Divorciado	Padre soltero	Casado
	5	28	27

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta aplicada 2018

la información que se presenta en la tabla 1, se refiere a una de las preguntas que se aplicaron en el cuestionario y que justamente coincide con lo observado por Jelin, E. (2007) y Arriagada, I. (2007), dentro del contexto local, ya que, es evidente la descomposición de la familia nuclear extendida, y como consecuencia la necesidad de generar un servicio que cuide de los menores. Sin embargo, se vuelve observable los resultados de la tabla 2, en donde se consultó sobre ¿Cuáles serían los horarios ideales para el cuidado de los menores en caso de necesitar el servicio de una ludoteca?, aunque las respuestas favorecieron el horario de 14:00 a 18:00 horas, muchos de quienes respondieron sugirieron que una buena opción para el horario podría ser por la noche, o bien por la madrugada, ya que al no contar con los apoyos de las familias extendidas, para ellos les ha resultado difícil cumplir con algún compromiso laboral y/o de recreación en los horarios nocturnos.

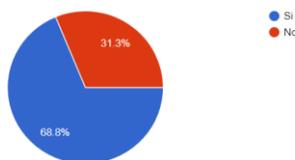
¿En qué horario le gustaría que estuviera disponible el servicio de la ludoteca?			
Mujer	8 a.m. – 2 p.m.	2 p.m. – 6p.m.	6 p.m. – 12 a.m.
	9	45	13
	Todas las anteriores		
	53		
Hombre	8 a.m. – 2 p.m.	2 p.m. – 6p.m.	6 p.m. – 12 a.m.
	4	22	8
	Todas las anteriores		
	26		

Tabla 2. Identificación de horarios para prestar el servicio de ludoteca, fuente: elaboración propia a partir de los datos de la encuesta aplicada en los meses de octubre y noviembre de 2018.

De los resultados de la primera encuesta surgió la idea de desarrollar una segunda encuesta para determinar si la necesidad detectada en cuanto a la disposición de horarios para una posible “ludoteca nocturna”, tenían la suficiente solides, de tal suerte que los principales resultados de esta segunda encuesta fueron los siguientes, sobre la pregunta de ¿tienes la necesidad de un servicio de “ludoteca nocturna”?

¿Crees tener la necesidad de una posible instalación de una ludoteca infantil nocturna?

48 respuestas



Grafica 1. Identificación de la necesidad de una “Ludoteca nocturna”, Fuente: Elaboración propia Febrero 2019

## CONCLUSIÓN

Los resultados presentados en esta investigación muestran un primer avance, sin embargo, podemos concluir que se observan modificaciones hacia la estructura familiar dentro del contexto local, a partir de los cambios de roles al interior de las familias, dado que las mujeres cada vez más están incorporándose a la actividad económica, mediante un trabajo formal, se pudo observar también como el rol masculino se va reconfigurando, ahora adquiere un control sobre el cuidado de los hijos y por tanto la reconfiguración de las labores del hogar, hasta el punto de que ambos tutores trabajan para generar un mayor incremento en su economía, y como consecuencia de ello no disponen de terceros que garanticen la seguridad del cuidado de sus hijos.

En base a los resultados arrojados por las encuestas se puede observar que hay un interés por la implementación de una ludoteca en varios puntos importantes de la capital potosina como lo son las plazas comerciales, agregando como valor estratégico un horario nocturno, generando una innovación y atracción al servicio, el cual puede ser de gran apoyo para las actividades fuera de la rutina. La investigación se estará evaluando de manera continua para evaluar la posibilidad de llevar a cabo la prestación del servicio.

## Referencias

Arriagada, I. (2007). *Familias y políticas públicas en América Latina: una historia de desencuentros* (Vol. 96). UnitedNationsPublications. Pp 125-152.

Arriagada, I. (2004). Estructuras familiares, trabajo doméstico y bienestar en América Latina. *Panorama Social de América Latina*. Pp 193-204.

Baeza, A. C. (2010). A las ludotecas. *Bibliotecarios*. Recuperado de: <https://www.bibliotecarios.com>

Barbagli, M. (1987). Sistemi di formazione della famiglia in Italia. *Bollettino di demografia storica*, 2, 80-127.

Esteinou, R. (2004). El surgimiento de la familia nuclear en México. *Estudios de historia novohispana*, 31(031).

De la Rosa Alburquerque, A., Lozano Carrillo, O., & Ramírez Segura, J. C. (2009). Organización, empresa y familia: de la empresa familiar a la organización familiar.

Durkheim, E. (1888). Introduction à la sociologie de la famille. In *Annales de la Faculté des Lettres de Bordeaux* (Vol. 10, pp. 257-281).

Durkheim, E. (1997). *Las reglas del método sociológico* (Vol. 86). Ediciones Akal.

Kirzner, I. M. (1979). Perception, opportunity, and profit: Studies in the theory of entrepreneurship (pp. 142-143). Chicago: University of Chicago press.

Kotler, P. (2001). Dirección de mercadotecnia (Octava edición ed.). *Lima: Pearson Educación*.

Jelin, E. (2007). Las familias latinoamericanas en el marco de las transformaciones globales. En: *Familia y políticas públicas en América Latina: una historia de desencuentros-LC/G*. (Vol. 96). United Nations Publications 2345-P-2007-p.93-123.

Minuchin S., H Ch Fishman. "Técnicas de terapia familiar" Editorial Paidós 1ª Edición. Barcelona España, 1984.

Anderson E. Ralph, Carter Inl,(1994) "La conducta Humana en el Medio Social. Enfoque Sistémico de la Sociedad", Editorial 1ª Edición. Barcelona España.

Monroy, A., Sáez, G. (2011) Concepto y tipos de ludotecas. Recuperado desde: <http://www.efdeportes.com/efd161/concepto-y-tipos-de-ludoteca.htm>

Montiel, H.(2014)."De la idea de negocio a la alerta empresarial". Precursores del plan de negocio.1ª Edición.

Santos, A., & Salgado, J. Á. (2006). ¿ Para que sirve una Ludoteca?. Educational Psychology, 12(2), 123-132.

Muñiz González, R. (2013). 5 Etapas del plan de marketing. Obtenido de CEF-Marketing XXI: <http://www.marketing-xxi.com/etapas-del-plan-demarketing-136.htm>

Stanton, W. J., Etzel, M. J., Walker, B. J., Báez, E. P., Martínez, J. F. J. D., Nicolesco, J. D., & Garza, A. C. (2004). Fundamentos de marketing.

# DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PROTOTIPO PARA MONITOREO Y CONTROL DE EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADOS EN EL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO CAMPUS LÁZARO CÁRDENAS

Ing. Rey David Gama Flores<sup>1</sup> M.C. Rafael Raya Villalpando<sup>2</sup> Ing. Jorge Escamilla Soza<sup>3</sup> M.A. Alma Rosa Tapia Tapia<sup>4</sup> Pedro Luis Rodríguez Patiño<sup>5</sup>

**Resumen**—Este artículo muestra la implementación de prototipos para disminuir el consumo de energía eléctrica en el Tecnológico Nacional de México campus Lázaro Cárdenas. Todas las aulas y oficinas cuentan con equipos de aire acondicionado, desafortunadamente, no se tiene una cultura de conciencia para el uso eficiente de la energía eléctrica por parte de los alumnos y personal que labora en la institución, en ocasiones los equipos se dejan encendidos. Aunado a esto, no se tiene conocimiento en tiempo real de las condiciones de operación de los equipos, cuando se presenta una falla, el departamento de mantenimiento no se da cuenta y los equipos siguen operando en las condiciones menos favorables, que pueden desencadenar fallas aún mayores. El objetivo de esta investigación es dar solución al problema implementando el dispositivo de control y monitoreo en cada uno de los equipos, se puede tener el control de todos los equipos desde un solo lugar, permitiendo encender o apagar los equipos de manera más rápida, dependiendo de si estos se están usando o no. Además, el sistema de adquisición de datos que posee el dispositivo permite monitorear las condiciones de operación en tiempo real, midiendo voltaje, corriente eléctrica y factor de potencia.

**Palabras clave**— Aire acondicionado, energía, equipos, monitoreo  
JEL: P13, L94, L64, H87

## Abstract

This article shows the implementation of prototypes to reduce the consumption of electrical energy in the National Technological Institute of Mexico campus Lázaro Cárdenas. All classrooms and offices have air conditioning equipment, unfortunately, you do not have a culture of awareness for the efficient use of electrical energy by students and staff that works in the institution, sometimes the equipment is left on. In addition to this, there is no real-time knowledge of the operating conditions of the equipment, when a fault occurs, the maintenance department does not realize it and the equipment continues to operate in less favorable conditions, which can trigger failures. greater. The objective of this research is to solve the problem by implementing the control and monitoring device in each of the equipment, you can have control of all the equipment from a single place, allowing to turn on or off the equipment more quickly, depending whether they are being used or not. In addition, the data acquisition system that has the device allows to monitor the operating conditions in real time, measuring voltage, electric current and power factor.

**Keywords-** Air conditioning, energy, equipment, monitoring  
JEL: A22, L26, O31

## Introducción

Con el desarrollo tecnológico ha surgido una exigencia mayor por el aprovechamiento de los recursos y la forma de ahorrar energía para disminuir costos de operación. Según la comisión nacional del uso eficiente de la energía (Conuee), en instalaciones domésticas, los equipos de calefacción y aire acondicionado representan un 44% del consumo total de energía eléctrica en hogares donde se tienen instalados dichos equipos.

---

<sup>1</sup> Ing. Rey David Gama Flores es Profesor en el Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, en Michoacán. [presidentelzc@hotmail.com](mailto:presidentelzc@hotmail.com)

<sup>2</sup> M.C. Rafael Raya Villalpando es Profesor en el Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, en Michoacán. [rayavi7@hotmail.com](mailto:rayavi7@hotmail.com).

<sup>3</sup> Ing. Jorge Escamilla Soza es Profesor en el Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, en Michoacán. [jorge.escamilla.s@gmail.com](mailto:jorge.escamilla.s@gmail.com)

<sup>4</sup> M.en A. Alma Rosa Tapia Tapia es Profesora en el Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, en Michoacán. [altapi2003@yahoo.com.mx](mailto:altapi2003@yahoo.com.mx)

<sup>5</sup> Pedro Luis Rodríguez Patiño es alumno del Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, en Michoacán. [plrp\\_96@outlook.com](mailto:plrp_96@outlook.com)

Los equipos de aire acondicionado, representan las cargas de mayor consumo en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, siendo aproximadamente entre 60 al 70 % de la carga total instalada, debido a que no se cuenta con un sistema de control en el cual el personal encargado del mantenimiento de las instalaciones del instituto sea quien decida el encendido y apagado de dichos equipos, por lo que el accionamiento queda a disposición de cualquier persona que quiera hacer uso del espacio climatizado sin ninguna autorización previa.

Lo descrito anteriormente se traduce en desperdicio de energía, además de desgaste innecesario de los equipos ya que en ocasiones estos se mantienen encendidos sin estarse ocupando las aulas, oficinas o laboratorios.

## Marco Referencial

### *Antecedentes del problema*

En la actualidad, los equipos de aire acondicionado del instituto tecnológico de Lázaro Cárdenas, son encendidos y apagados a voluntad por parte de cualquier persona que así lo desee, ya que el control es meramente manual y pueden ser accionados si se posee el control remoto del equipo o simplemente interactuando con los botones de encendido y apagado que este tiene sobre su carcasa. Lo anterior descrito aunado a la falta de cultura de ahorro en materia energética se refleja en desperdicio de energía.

### *Delimitación del problema*

En el presente proyecto, se diseña y construye el prototipo de dispositivo para monitoreo y control de los equipos de aire acondicionado del instituto tecnológico de Lázaro Cárdenas, el cual consta de tres etapas principales, la primera es la unidad de sistema de adquisición de datos que ataca la problemática del monitoreo de los equipos de aire acondicionado, en la cual, se miden los valores de voltaje, corriente eléctrica y factor de potencia. La segunda etapa es la acción de control, en la cual se determinan las condiciones bajo las cuales se encienden o apagan los equipos de aire acondicionado, y la tercera parte es el sistema de alimentación del dispositivo, la cual consta de una fuente de alimentación con salidas de diferentes niveles de voltaje.

### *Justificación*

El presente proyecto, busca impactar de manera positiva en diversos aspectos. El primero de estos es el impacto tecnológico que este tendrá, ya que será un prototipo pensado, diseñado, construido e implementado en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, con lo cual se estaría enriqueciendo el patrimonio tecnológico tanto de la institución, así como del Tecnológico Nacional de México. Otro aspecto de importante impacto será el económico, ya que con la implementación del prototipo controlador se tendrá un mayor control de todos los dispositivos donde este sea implementado, teniendo la posibilidad de encender y apagar el equipo a voluntad del personal autorizado, teniendo con esto un ahorro de energía y, por ende, ahorro de dinero en la facturación por concepto de energía eléctrica. En el ámbito del impacto al medio ambiente, se pretende tenga un impacto positivo, porque como ya se mencionó anteriormente, se busca con la implementación del prototipo el ahorro de energía, lo cual se traduce también en menos emisiones contaminantes por medio de las plantas generadoras de energía.

Se estima que el proyecto es viable debido a que se cuenta con todos los medios para llevarlo a cabo. Para el caso de toda la información que se requiera para llevar a cabo los objetivos del proyecto, se cuenta con un centro de información en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, en el cual se tiene libros, revistas técnicas, tesis, y acceso a internet para llevar a cabo la investigación. Aunado a lo anterior, el lugar donde se encuentran los equipos de aire acondicionado es en la misma institución, lo cual facilita la ejecución del proyecto y hace que este sea más viable.

### *Objetivo*

Diseñar y construir un prototipo para monitorear y controlar los aires acondicionados para disminuir la energía en el instituto tecnológico de Lázaro Cárdenas.

## Marco Metodológico

### Hipótesis

Demostrar que, con la implementación del prototipo de dispositivo de monitoreo y control de los equipos de aire acondicionado del Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, se hará más eficiente el uso de estos equipos debido a que se tendrá un mayor control de estos equipos, lo cual permitirá disminuir el consumo de energía eléctrica y aunado a ello, la facturación por este concepto. Además, se proyecta una disminución en fallas de los equipos al hacer su operación más eficiente, reduciendo también el mantenimiento a estos.

### Metodología

El tipo de investigación que se lleva a cabo en el presente proyecto es de dos tipos, documental y de campo. En la primera, se realizan las consultas necesarias a libros, revistas de divulgación científica, artículos de ingeniería, memorias de congresos, y diversas fuentes de consulta que otorguen información que pueda ser de utilidad para el diseño y construcción del prototipo del dispositivo. Por su parte, en la investigación de campo, se refiere a la implementación del prototipo ya construido, con la finalidad de evaluar su funcionamiento en base a los objetivos planteados y la problemática presentada.

Como se dijo con antelación, el diseño y construcción del prototipo se basa en tres partes principales, sistema de adquisición de datos, acción de control, sistema de alimentación del dispositivo.

En lo que respecta al sistema de adquisición de datos, se miden tres variables eléctricas, voltaje, corriente eléctrica y factor de potencia. La arquitectura de la tarjeta de adquisición de datos se muestra en la ilustración 1, la cual consta de tres partes principales, transductor, acondicionamiento de señales y procesamiento de señales. la etapa de transducción consiste en convertir la energía proveniente de la variable a monitorear en una señal de voltaje que pueda ser acondicionada para su posterior lectura en un microcontrolador. Después de la etapa de transducción, la etapa de acondicionamiento de señales, convierte la señal de salida del transductor en una señal que se puede introducir a l microcontrolador, 0-5 VCD. Por último, el procesamiento de señales, tiene como misión, transformar la señal que se introduce en el microcontrolador en un formato que pueda ser entendido fácilmente por la mente humana, esto se logra mediante un programa cargado en el microcontrolador que realiza las operaciones necesarias para lograr esto.



Ilustración 1. Arquitectura de la tarjeta de adquisición de datos. Elaboración Propia

Para el caso específico de la medición de voltaje de operación de los equipos de aire acondicionado, se usa como transductor un transformador de potencial, el cual reduce el nivel del voltaje de la línea de alimentación de los equipos de 220 VCA, a 24 VCA. Posteriormente se acondiciona la señal de salida del transformador usando, en primer lugar un divisor de tensión, mediante el cual se obtiene una tensión de muestra del transformador de 0-4.8 VCD, después se usa un amplificador MAV, el cual es un arreglo de amplificadores operacionales que rectifican una señal en corriente alterna a corriente directa, pero a diferencia de los puentes rectificadores comunes, este circuito rectifica valores de voltaje en escala de unos cuantos milivolts, en contra parte, el puente rectificador de diodos, solo rectifica después de los 0.6 V. otra cualidad que posee el amplificador MAV, es que el valor del voltaje de salida en CD, es muy próximo al valor RMS del voltaje de entrada en CA. En la ilustración 2 se muestra el diagrama de conexión del amplificador MAV.

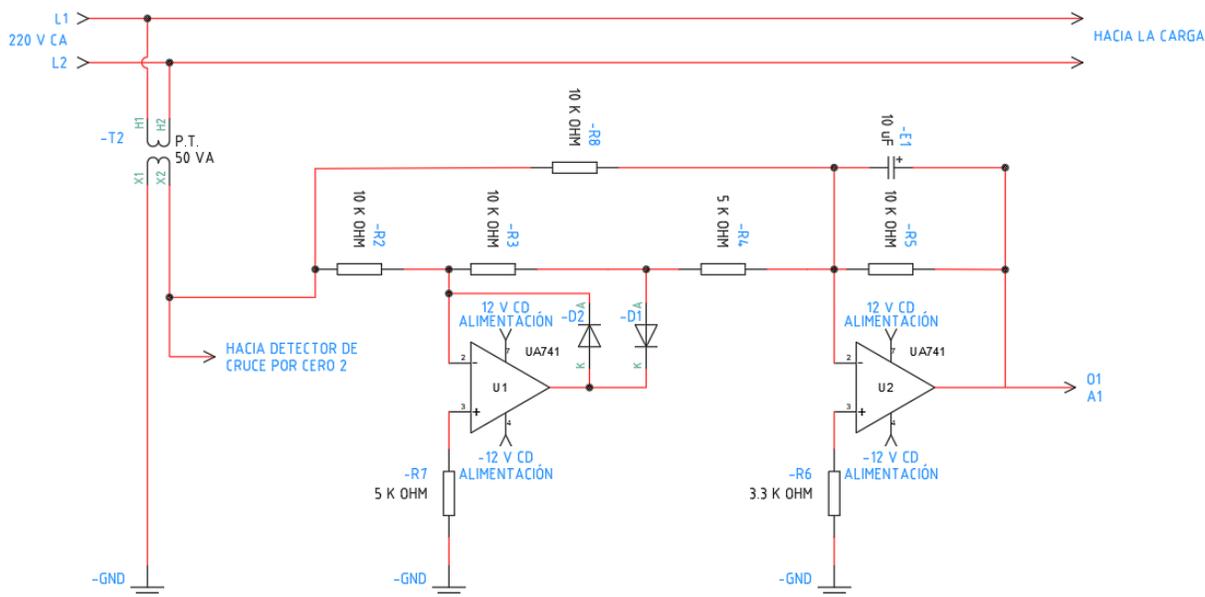


Ilustración 2 Amplificador MAV. Elaboración propia

Por otro lado, para el caso de la medición de la corriente eléctrica, se usa como transductor un transformador de corriente con una relación de transformación de 2000:1. La salida de este transductor es de 0-50 mA. Debido a lo anterior, se usa una resistencia de carga conectada entre las terminales de salida del transductor. Dicha resistencia es de 100 ohms, con lo cual se genera una diferencia de potencial de 0-5 VCA. Una vez obtenida la señal de salida del transductor en voltaje, se rectifica usando un amplificador MAV.

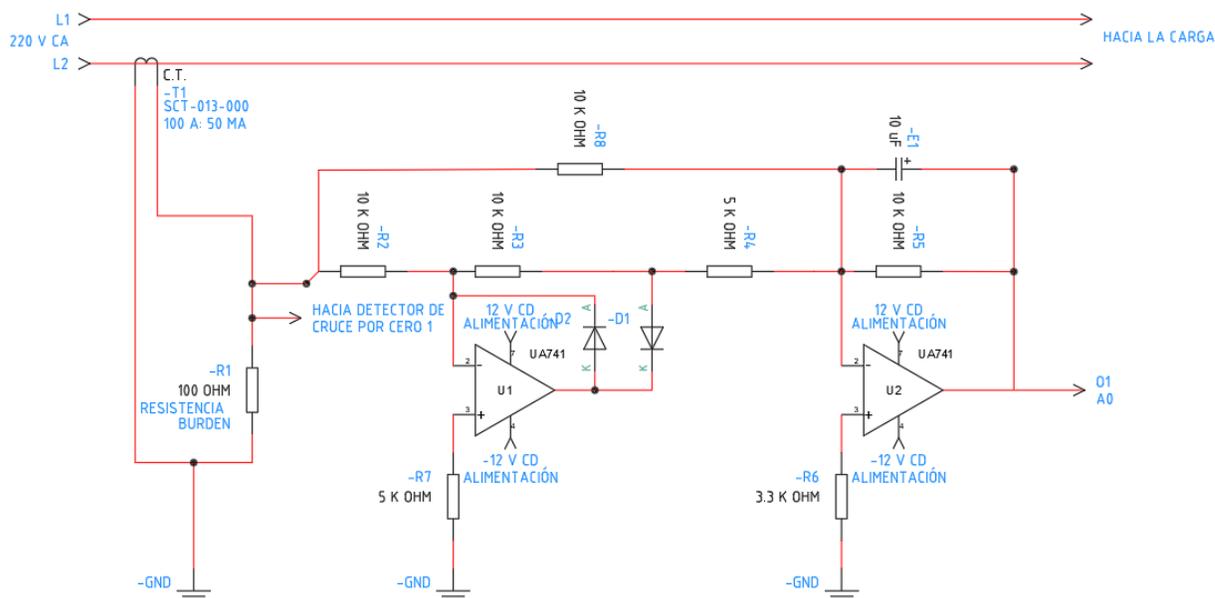


Ilustración 3 Amplificador MAV para acondicionar señal de transductor de corriente eléctrica. Elaboración propia

Para el caso de la medición del factor de potencia se hace una comparativa entre las señales de voltaje y corriente, se calcula el ángulo de diferencia mediante la implementación de dos detectores de cruce por cero. Los circuitos se muestran en la ilustración 4.

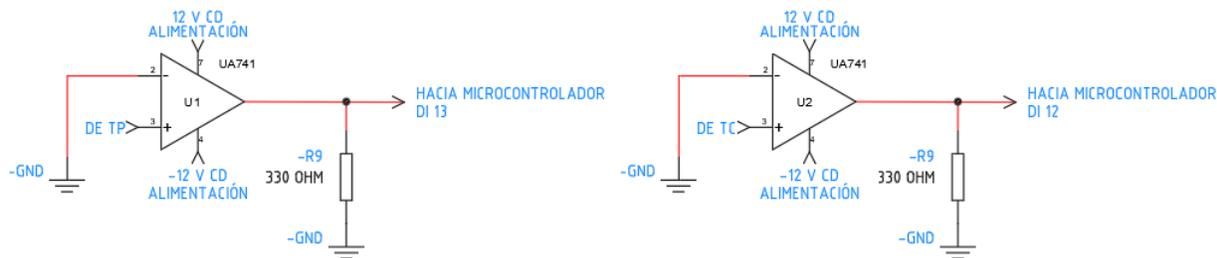


Ilustración 4 detector de cruce por cero para medir ángulo de factor de potencia. Elaboración propia

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo de investigación se estudió lo siguiente a) implementación de sistema de medición de voltaje y corriente eléctrica usando sensores de aplicación sencilla, b) circuitos de acondicionamiento de señales robustos y económicos que dan al dispositivo confiabilidad y ahorro de dinero a la vez, c) diseño y construcción de un dispositivo con conocimientos impartidos en las aulas del Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, lo cual lo convierte en tecnología propia de la institución, d) dispositivo capaz de monitorear los valores de voltaje y corriente de operación de los equipos de aire acondicionado en tiempo real y de ejercer una acción de control en base a estos parámetros.

#### Conclusiones

Durante el desarrollo de la investigación se obtuvo como producto final un dispositivo para medir en tiempo real los valores de voltaje y corriente eléctrica, así como el cálculo del factor de potencia para el análisis del consumo y eficiencia energética. Los resultados obtenidos en la investigación son superiores a los esperados, teniendo como producto final el prototipo de dispositivo de monitoreo y control de sistemas de aire acondicionado del instituto tecnológico de Lázaro Cárdenas. Además de el cumplimiento de los objetivos, se concluye la investigación con conocimientos mayores a los que se tenían al comenzar dicho estudio, todo gracias a los diversos problemas con los que se tuvo que enfrentar durante el transcurso de este.

Cabe recalcar que aun falta el diseño e implementación de un sistema de comunicación para lograr que el dispositivo se pueda comunicar vía remota con un ordenador instalado en la oficina de mantenimiento del Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas.

Esta investigación contiene la primera versión del prototipo de monitoreo y control de equipos de aire acondicionado del Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, con lo cual se puede afirmar que el proyecto puede ser susceptible diversas mejoras tanto en su diseño, como en su construcción.

#### Recomendaciones

Es necesario conocer a fondo el funcionamiento del dispositivo de la presente investigación para la realización del sistema de comunicación para este, debido a que se tiene que interactuar con algunas variables declaradas en el microcontrolador, las cuales, después de una serie de cálculos y operaciones, contienen el valor de los valores de corriente y voltaje de operación de los equipos de aire acondicionado.

### Referencias

- Reyes Cortés, Fernando., Cid Monjaraz, J. (2015). "Arduino. Aplicaciones en Robótica, Mecatrónica e Ingenierías". México. Alfaomega.
- Creus, Antonio. (2011). "Instrumentación industrial". México. Alfaomega.
- Torrente, Óscar. (2013). "Arduino. Curso práctico de formación". México. Alfaomega.
- Cienfuegos, J; Méndez, G. (2016). "Capacidades de desarrollo de sistemas embebidos en México para la industria automotriz". México. Asociación mexicana de mecatrónica A.C.

Torres-Frausto, David A., Villegas-Téllez Rodrigo, De los Reyes-Quiroz, Fernando, Raya-Mata J. Salvador, Martínez-González, M. Elizabeth. (2016). "Domótica: prototipo de vivienda para personas con déficit auditivo". México. Asociación mexicana de mecatrónica A.C.

Núñez Rodríguez, Juan. (2014). "Diseño e integración de un sistema de adquisición de datos mediante el uso de Arduino y Raspberry-PI". Tesis. México. Universidad nacional autónoma de México.

Custodio, A; Urdaneta, E; Barreto, A; Oviedo, A. "Sistema electrónico de adquisición y entrega de datos para laboratorios de enseñanza que puedan incorporarse a entornos virtuales de aprendizaje". Argentina (2014).

Evans, D. (2011). "internet de las cosas. Como la próxima evolución de internet lo cambia todo". Informe técnico.

### Notas Biográficas

El **Ing. Rey David Gama Flores**, recibió el grado de ingeniero en Electromecánica en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas en 2007, es docente de asignatura y actualmente jefe del departamento de Mantenimiento a equipos del Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Michoacán, México.

El **M.C. Rafael Raya Villalpando**, recibió el grado Ingeniero Mecánico en la Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo en 1992. Obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias por el Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica de Querétaro en 2008. Actualmente labora como docente en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Michoacán, México.

El **Ing. Jorge Escamilla Soza**, recibió el grado de ingeniero en Electromecánica en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas en 2007, labora en el departamento de ingeniería de proyectos en la empresa fertinal, y docente de asignatura del Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Michoacán, México.

La **M.A. Alma Rosa Tapia Tapia**, recibió el grado de Contador Público en la Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo en 1994. Obtuvo el grado de Maestro en Administración área de Negocios Internacionales por la Universidad de Querétaro en 2012. Labora en el Despacho Contable Tapia y Asociados, es docente de tres cuartos de tiempo en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Michoacán, México.

El **C. Pedro Luis Rodríguez Patiño**, recibió el grado de Profesional técnico bachiller en electromecánica industrial en el año 2014, en el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica, plantel Apatzingán 085 actualmente es alumno de la carrera de ingeniería electromecánica en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Michoacán, México.

# Hacia un modelo organizacional para garantizar la acreditación y calidad de los programas educativos

M.A Yuritz Lizeth Gámez Béjar, M.A Laura Godínez Reyes

## Resumen

**Ante el contexto de la globalización, las Instituciones de Educación Superior enfrentan el desafío de la alta competencia en la formación de recursos humanos por lo cual estas tienen la tarea de planear, implementar y evaluar las actividades que se realizan para obtener un desempeño mayor. Los retos de la educación superior obligan a que las instituciones cuenten con una estructura administrativa que garantice la acreditación y calidad de los programas educativos de la FCCA.**

**La tarea de crear, desarrollar y hacer crecer una institución requiere que se dote de una estructura, niveles jerárquicos, liderazgo, forma de delegación de autoridad y responsabilidad, así como del manejo de la comunicación y la vinculación que se logre con estrategias de acción con diferentes enfoques y mecanismos de apoyo mutuo entre sus áreas y unidades de trabajo.**

**Para mantener estas vertientes se debe utilizar controles organizacionales y aplicar un análisis que interrelacione el contexto, los niveles y ámbitos, las variables estratégicas como indicadores de calidad que sean eficientes, universales, pertinentes y responsables.**

**Palabras clave: Acreditación, organización, calidad, división del trabajo, educación.**

## Introducción

En las instituciones como en cualquier organismo social se requiere de una organización donde se defina la estructura organizacional, la forma de delegar facultades, el enfoque para manejar los recursos humanos, la cultura y el cambio organizacional que ayude a la consecución de metas con base en un sistema coordinado y estructurado vinculado con el entorno. Un modelo de organización permitirá entender la fisonomía que adoptan y la dinámica con la que actúan las diferentes partes de la institución ya que a través de este existirá la división del trabajo, coordinación y la autoridad y responsabilidad que cada área tendrá dentro de la misma para interrelacionar las bases de estructura y procesos de trabajo.

La trascendencia del modelo de organización es que comunicaran a los colaboradores de una institución distintos aspectos como son las funciones, relaciones, procedimientos, objetivos y normas que ayudaran para lograr un trabajo eficiente.

En el modelo de organización se describen los pasos a seguir en la ejecución de un trabajo. Al describir los procesos se tiene como finalidad la de uniformar y documentar las acciones que realizan las diferentes áreas de la institución y orientar a los responsables de su ejecución en el desarrollo de sus actividades.

Es una herramienta esencial en cualquier institución ya que como se ha mencionado ayudan a que las personas realicen su trabajo de manera eficaz y eficiente para lograr los objetivos de la institución.

Los cambios en el diseño organizacional constituyen una importante fuente para el incremento de la eficiencia y la eficacia de las instituciones y por tanto de su competitividad, crecimiento y desarrollo.

Stephen Robbins afirma que ningún tema de la gerencia ha sufrido tantos cambios en los últimos años como el de la organización y la estructura organizacional, debido a que los enfoques tradicionales hacia las organizaciones están siendo cuestionados y reevaluados conforme los gerentes buscan diseños estructurales que den mejor apoyo y faciliten el trabajo de sus empleados, buscando aumentar la eficiencia dentro de la organización pero que al mismo tiempo tengan la flexibilidad necesaria para adaptarse al mundo dinámico.

Para medir los procesos educativos se requiere tener bien especificado las delimitaciones de autoridad, responsabilidad y de toma de decisiones para poder planear, implementar y evaluar las políticas educativas que ayudan a desarrollar la educación.

Por lo descrito anteriormente es indispensable contar con un modelo organizacional que contribuya al desarrollo de la educación superior y considere diferentes niveles jerárquicos, delimite funciones y atribuciones de cada área administrativa, establezca los sistemas de comunicación, defina el tipo de responsabilidad por cada área así como los responsables de cada proceso y la delegación de autoridad y responsabilidad por medio de un liderazgo colaborativo que integre y motive el capital humano a lograr los objetivos generales y específicos en marcados en el modelo organizacional.

### **Descripción del método**

Para realizar la presente investigación se profundizara en el estudio documental y comparativo de diferentes modelos de organización así como la revisión de tipos de organización que utilizan algunas instituciones de educación superior de la ciudad de Morelia.

FRANKLIN F. (2014). En su obra define el marco estratégico de actuación y establece la metodología solida del quehacer administrativo, relacionar la estrategia con la estructura organizacional que es el tema central de mi trabajo y aplicar esta metodología asertivamente aplicando las diferentes herramientas administrativas para que una organización sea más eficiente, así como realizar un análisis organizacional, estudiar las variables para la optimización de los recursos, capacidades y competencias en una organización. Manejo eficaz de la información y ejecución adecuada de estrategias mediante la determinación precisa de la gestión documental que nos oriente a proponer un modelo de organización para el desarrollo de las Instituciones de Educación Superior encaminada a buscar una mejora continua.

El diseño de los cuestionarios se realizara conforme a la Metodología de investigación recomendada por Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio. “Metodología de la Investigación” 5ta. Edición Mc Graw Hill

Los resultados de la investigación permitirán detectar el grado de conocimiento de la operación de la estructura organizacional de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas.

### **Desarrollo de la propuesta**

La importancia de la estructura como fuente de influencia es tan amplia que puede abarcar áreas tanto del comportamiento de individuos como de los distintos grupos que conforman las organizaciones. Para su estudio no sólo se requiere determinar sus bases conceptuales sino también definir el impacto de las variables que intervienen en su diseño.

Stephen Robbins plantea la estructura organizacional como:

La distribución formal de los empleos dentro de una organización, proceso que involucra decisiones sobre especialización del trabajo, departamentalización, cadena de mando, amplitud de control, centralización y formalización (Robbins, 2005:234).

El estudio de la estructura organizacional y sus variables forma parte de la teoría administrativa, la cual a su vez comenzó con el estudio de la administración científica. Recordemos que el enfoque de la administración científica pone especial énfasis en la ejecución de las tareas y busca ante todo racionalizar el trabajo en el ámbito operacional. Debido a la complejidad y los requerimientos de las sociedades modernas, se ha impulsado un vigoroso desarrollo de la administración científica para atender las necesidades técnicas de las organizaciones. El proceso de organizar – disponer las partes de un todo de forma tal que funcionen cohesionadamente para lograr un propósito – destaca dentro de la teoría administrativa y es precisamente de donde surge el término organización.

La habilidad para diseñar adecuadamente el proceso administrativo de organizar repercutirá en el éxito de una empresa a largo plazo. La estructura organizacional juega el papel primordial, involucrando el esquema formal de relaciones, comunicaciones, procesos de decisión, procedimientos y sistemas dentro de un conjunto de unidades, factores materiales y funciones con vista a la consecución de objetivos.

El diseño de la estructura es una actividad extremadamente compleja. No se trata de una función ocasional, sino más bien de una labor permanente que implica el continuo ajuste entre los componentes estructurales y los requerimientos de eficiencia y eficacia inevitables en cualquier organización que esté abierta a las necesidades de los clientes.

A pesar de su carácter cotidiano, llevar el diseño de una estructura organizacional a la práctica empresarial diaria no es sencillo. Don Hellriegel (1998) señala que la responsabilidad de los gerentes de alcanzar niveles altos de productividad y rentabilidad ha puesto en relevancia su papel como asignadores de recursos y sin embargo, los cambios en los mercados han conllevado distanciamientos enormes con respecto a las operaciones diarias de las organizaciones, que obligarían a realizar ajustes en las estructuras organizacionales. Generalmente suele ocurrir que son los cambios bruscos en el estado de las cosas (disminuciones de ventas o utilidades, reducciones de personal, incluso cierre de sucursales) las que motivan a los gerentes a identificar y resolver problemas relativos a la estructura.

Las empresas requieren de una estructura para crecer y ser rentables. El diseño de una estructura organizacional ayuda a la alta gerencia a identificar el talento que necesita ser añadido a la empresa. La planificación de la estructura asegura que haya suficientes recursos humanos dentro de la empresa para lograr las metas establecidas en el plan anual de la compañía. También es importante que las responsabilidades estén claramente definidas. Cada persona tiene una descripción de las funciones de su trabajo y cada trabajo ocupa su propia posición en el organigrama de la empresa.

Para lograr organizaciones de excelencia es necesario el desarrollo de un diseño organizativo con calidad, velocidad y coherencia que permita la realización de los cambios que exigen las condiciones en las cuales se desempeñan la organización, así como aprovechar las oportunidades, que el entorno ofrece. (Crosby, 1989).

Para lograr las organizaciones viables y exitosas que demanda el entorno competitivo actual, es necesario el desarrollo de procesos de diseño organizativo con calidad y velocidad, que permitan la realización de los cambios necesarios, en cuanto a la flexibilización de la estructuración, el carácter integrador de los mecanismos, y otros aspectos, independientemente de que estos ocasionen una pérdida de ritmo o continuidad.

Frente a una realidad compleja, se requiere desarrollar el pensamiento complejo. Esto implica la unidad de la ciencia o de su total reorganización en pleno y abierto diálogo con todas las expresiones culturales, con el arte, la religión, la filosofía, el conocimiento original o místico, o chamánico. Y al darse esto inmediatamente comienza entonces la reestructuración total de los sistemas de educación superior, y en particular las universidades, y como elementos centrales está el rediseñar el currículo y la organización socio académica de las mismas instituciones de educación superior. El nuevo currículo lleva a la construcción de nuevos planes de formación y desarrollo que respondan necesariamente a esta tendencia totalizadora y unificada de la realidad, de la ciencia. Y el saber en general. Existe una nueva realidad académica que va más allá de la propia universidad existente, de allí que hablemos en la postmodernidad de dos ejes nuevos para organizar las instituciones de educación superior. El eje de las organizaciones del saber, que está centrada en primer lugar, en el capital intelectual del ser humano, en el desarrollo de la ciencia y la tecnología y la cultura, en el desarrollo social comunitario, en el desarrollo profesional, en el mercado laboral y en el mundo virtual (Internet) Luego tenemos los nuevos ejes de articulación del saber cómo la empresa-mercado, el Estado, el hogar, la sociedad virtual, la comunidad mundial y local, junto a la universidad. Desde estos nuevos ejes se conformará la nueva organización de la educación superior, que esta y no está localizada en un solo espacio geográfico, que está en todo el planeta, en la realidad y en la virtualidad. La nueva concepción de la realidad y de la ciencia exige asumir un compromiso ético ante las problemáticas sociales de fin de milenio. No basta asumir una posición objetiva y neutral ante problemáticas como el hambre, la deslegitimación del estado, o la contaminación ambiental, o la desintegración de las principales instituciones como la familia, el matrimonio. Es necesario intervenir la realidad para transformarla. Pero una intervención en base a la cooperación y la solidaridad, aplicando la inteligencia, el diálogo, y no la fuerza, para ello ya existen modalidades de investigación como la investigación acción participativa, las historias de vida, que engloban lo que se denominado investigación cualitativa.

En las empresas las personas, los equipos, todos los recursos empresariales, son contratados y arreglados de acuerdo con sus funciones de una manera lógica y racional. El papel de la organización administrativa es exactamente: contratar, agrupar, reunir y dividir el trabajo, es decir especializar, para que las actividades sean ejecutadas de la mejor manera posible.

La organización administrativa sirve para agrupar y estructurar todos los recursos de la empresa, personas y equipos, para alcanzar los objetivos deseados de la mejor forma posible. El objetivo de la organización es agrupar a las personas para que estas trabajen mejor en conjunto. La organización existe porque el trabajo empresarial a realizarse es imposible que lo haga una sola persona. De ahí, la necesidad de que muchas personas en conjunto ejecuten diferentes actividades, lo que conduce a un nuevo problema: la coordinación entre personas.

### **La organización como sistema**

Las organizaciones constituyen una clase o tipo de sistema social, el cual a su vez se considera una clase de sistema abierto. Como clase especial de sistema abierto, las organizaciones tienen propiedades que les son peculiares, pero comparten otras propiedades en común con todos los sistemas abiertos.

Todos los sistemas sociales, incluidas las organizaciones, se fundamentan en actividades estandarizadas de una cantidad de individuos. Esas actividades estandarizadas son complementarias o interdependientes con respecto a algún producto con resultado común. Ellas son repetidas, relativamente duraderas y relacionadas en espacio y en tiempo.

#### **a) Características de primer orden**

Las características de las organizaciones como sistemas sociales son:

- Los sistemas sociales, al contrario de las demás estructuras básicas no tiene límites en amplitud. Los sistemas sociales no pueden representarse a través de modelos físicos.
- Los sistemas sociales necesitan insumos de producción y de mantenimiento.
- Los sistemas sociales son sistemas esencialmente inventados, creados por el hombre e imperfectos: se afirman en actitudes, percepciones, creencias, motivaciones, hábitos y expectativas de los seres humanos.
- Los sistemas sociales presentan mayor variabilidad que los sistemas biológicos. Necesitan mecanismos de control para reducir la variabilidad e inestabilidad de las acciones humanas.
- Las funciones, normas y valores constituyen los principales componentes del sistema social.
- Las organizaciones sociales representan el desarrollo más claro de un estándar de funciones interrelacionadas que insinúan actividades prescritas o estandarizadas.
- El concepto de inclusión parcial. La organización utiliza sólo los conocimientos y habilidades de las personas que le son importantes.
- Con relación a su ambiente. El funcionamiento organizacional debe estudiarse con respecto a las transacciones continuas desarrolladas con el medio que lo rodea.

#### **b) Cultura y clima organizacionales**

Toda organización crea su propia cultura o clima, sus propios tabúes, costumbres y usos. El clima o cultura del sistema refleja las normas y valores del sistema formal, así como las disputas internas y externas y el ejercicio de la autoridad dentro del sistema, que se transmiten a los nuevos miembros del grupo.

#### **c) Dinámica del sistema**

Con el fin de mantenerse, las organizaciones sociales recurren al uso de mecanismos, establecen normas y valores para estimular las actividades requeridas y dispositivos de autoridad para dirigir el comportamiento organizacional.

#### **d) Concepto de eficacia organizacional**

Como sistemas abiertos, las organizaciones sobreviven solamente cuando son capaces de mantener negentropía, es decir, importación bajo todas las formas de cantidades mayores de energía que las que devuelven al ambiente como producto. La eficiencia pretende incrementos a través de soluciones técnicas y económicas, mientras que la eficacia busca la maximización del rendimiento de la organización, por medios técnicos y económicos (eficiencia) y por medios políticos (no económicos).

#### **e) La organización como un sistema de roles**

Rol es el conjunto de actividades exigidas a un individuo que ocupa una determinada posición en una organización. Por tanto, la organización puede considerarse como constituida por roles o por un conjunto de actividades que se espera de los individuos.

#### **La organización como función**

Esta etapa del proceso administrativo se basa en la obtención de eficiencia que solo es posible a través del ordenamiento y coordinación racional de todos los recursos que forman parte del grupo social.

Después de establecer los objetivos a alcanzar, en la etapa de organización, es necesario determinar qué medidas utilizar para lograr lo que se desea, y de esto se encarga la etapa de organización. Agustín Reyes Ponce

Organización es la estructuración de las relaciones que deben existir entre las funciones, niveles y actividades de los elementos materiales y humanos de un organismo social, con el fin de lograr su máxima eficiencia dentro de los planes y objetivos señalados. Eugenio Sisto Velasco

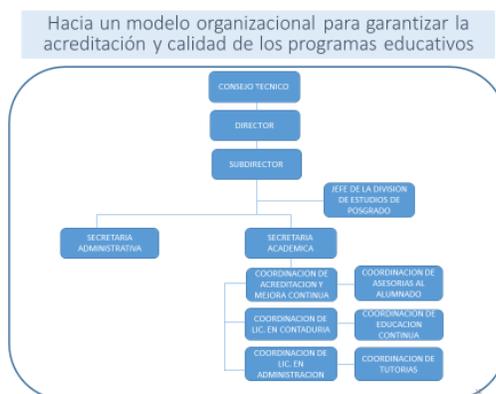
Organizar es ordenar y agrupar las actividades necesarias para alcanzar los fines establecidos creando unidades administrativas, asignando en su caso funciones, autoridad, responsabilidad y jerarquía y estableciendo las relaciones que entre dichas unidades deben existir. Isaac Guzmán Valdivia

Organización es la coordinación de las actividades de todos los individuos que integran una empresa con el propósito de obtener el máximo de aprovechamiento posible de los elementos materiales, técnicos y humanos, en la realización de los fines que la propia empresa persigue. Joseph L. Massie

Organizar es agrupar las actividades necesarias para alcanzar ciertos objetivos, asignar a cada grupo un administrador con la autoridad necesaria para supervisar y coordinar tanto en sentido horizontal como vertical toda la estructura de la empresa.

Existen tres tipos básicos de estructura organizacional:

- Estructura Lineal: Es la estructura organizacional más simple y antigua. Tiene su origen en la organización militar y la encontramos frecuentemente en empresas pequeñas. Se basa en la jerarquía y en la unidad de mando. Es llamada lineal debido a las líneas únicas de autoridad responsabilidad entre superior y subordinado. Como las líneas de comunicación son establecidas con gran rigidez, son seguidos estrictamente el principio de jerarquía y el principio de gradación. Por eso su organigrama presenta una configuración de pirámide, en cuya cúpula se centralizan todas las decisiones. Cada jefe recibe y transmite todas las comunicaciones que entran y salen de su organismo. El jefe supremo es el mayor centralizador.
- Estructura Funcional. También es una estructura simple, pero al contrario de la estructura lineal, se basa en la especialización. Por eso, cada subordinado responde a diversos superiores, cada cual especializado en una determinada área. Esto hace que la autoridad sea dividida y la responsabilidad del subordinado compartida entre diversos superiores. Tiene la ventaja de proporcionar descentralización y mejores supervisiones técnicas a través de líneas directas entre el subordinado y el jefe especializado capaz de resolver problemas. Sin embargo, tiene la gran desventaja de la confusión de órdenes provocada por la autoridad dividida entre diversos jefes para un mismo subordinado.
- Estructura Línea - Staff. Es una estructura mixta, capaz de aprovechar las ventajas de la estructura lineal y funcional y de reducir las desventajas de cada una de ellas. Así, la estructura línea-staff se basa simultáneamente en la jerarquía (estructura lineal) y en la especialización (estructura funcional). Es el tipo de estructura ideal para las grandes empresas. Los organismos de línea están ligados directamente con los objetos de la empresa (como producir y vender )
- Estructura informal: Es la red de relaciones humanas y sociales que surgen espontáneamente entre las personas que trabajan en una empresa. Al ocupar cargos y trabajar en organismos de la empresa, las personas desarrollan relaciones de amistad (que facilitan las relaciones en el trabajo) o de antagonismo (que dificultan las relaciones laborales).



**Modelo organizacional propuesto.**

## Conclusiones

El diseño organizativo ha venido manifestando un alto dinamismo, en correspondencia con el desarrollo político, económico, social y tecnológico, así como con las transformaciones operadas en el entorno en el que se desempeñan las organizaciones contemporáneas, las que, para sobrevivir, desarrollarse y avanzar hacia la excelencia, tienen que utilizar con racionalidad y visión de futuro, la fuerza potencial de sus recursos humanos. En consecuencia con estos cambios, el diseño organizacional tiene que orientarse, de forma tal que las organizaciones puedan asimilar esas nuevas exigencias con una proyección de flexibilidad y movilizadora de talentos internos. Cuando el ritmo de cambio supera la velocidad con que las organizaciones enfrentan las nuevas circunstancias, los diseños organizacionales establecidos quedan obsoletos y pueden convertirse en una barrera que amenace la supervivencia de la organización. Evitar esto constituye una tarea esencial para el equipo de dirección, tanto en el reconocimiento de la necesidad del cambio como en ser su agente principal.

En las instituciones como en cualquier organismo social se requiere de una organización donde se defina la estructura organizacional, la forma de delegar facultades, el enfoque para manejar los recursos humanos, la cultura y el cambio organizacional que ayude a la consecución de metas con base en un sistema coordinado y estructurado vinculado con el entorno.

La formación y el perfeccionamiento de organizaciones constituye una consecuencia del desarrollo técnico, económico y social, que requiere de un proceso que tiene como fin, crear las condiciones para que las referidas organizaciones logren los objetivos que dieron origen a su creación, siendo, a su vez, la aplicación de los procesos de mejoramiento de éstas una necesidad para garantizar su supervivencia y desarrollo en un entorno turbulento y dinámico.

El diseño organizativo ha evolucionado en correspondencia con los enfoques que lo sustentan. Las concepciones más modernas se orientan a la participación, la flexibilidad, el carácter sistémico, proactivo y situacional, en correspondencia con las características del entorno.

Por lo tanto la propuesta de diseñar un modelo que proporcione orden y claridad que coadyuve a reducir la incertidumbre y la confusión dentro de la organización y facilitar la colaboración; proporcionando un cuadro de referencia en el cual puede desarrollarse el nivel deseado de comunicación interpersonal, y hacer que la vida dentro de la organización sea más ordenada, predecible y controlable.

Proporcionar continuidad, al crear las condiciones para que la institución como sistema no sea demasiado dependiente de los elementos que lo integran.

El diseño organizativo resulta necesario, identificar factores generales y parámetros que en unidad dialéctica se han de tomar en cuenta en la ejecución del proceso dada la interrelación entre la situación interna del sistema, el contexto y su estructuración y funcionamiento. Una organización tiene que diseñarse para que los grupos que la operen, puedan lograr con eficiencia sus objetivos en un entorno cambiante, y bajo la concepción de que nunca pueden ser estáticas, y que no hay una forma para que funcione en todas las clases de situaciones. La agrupación de unidades en el sistema de autoridad formal con la consiguiente jerarquía de la institución, debe estar en condiciones de cambiar en la medida que cambian las metas y las misiones de la misma, el rediseño estructural debe constituir un proceso de perfeccionamiento continuo que como sistema integre otros elementos de la gestión.

## Bibliografía

- Manual de Autoevaluación del Consejo de Acreditación en Ciencias Administrativas y Afines.  
Revista del Consejo de Acreditación en Ciencias Administrativas y Afines.  
Crosby, P. B. (2016). La organización permanente exitosa. Mc Graw-Hill.  
Don Hellriegel & John W. Slocum (2015) Comportamiento Organizacional. Thomson  
Franklin Fincowsky, (2017) Auditoría Administrativa. Pearson Prentice Hall.  
Franklin Fincowsky, (2014) Organización de empresas. Mc Graw Hill. Gibson, Ivancevich, Donnelly, Konopaske, (2016) Organizaciones comportamiento, estructura y procesos. Mc Graw Hill.  
Stephen P. Robbins (2009). Comportamiento organizacional. EE.UU: Prentice Hall. [www.pyme.lavoztx.com](http://www.pyme.lavoztx.com)

# CLASIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE ALGUNOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA

García Becerra Alejandra, Olgún Tiznado Jesús Dr., Camargo Wilson Claudia Dra.  
García Becerra Adriana MII, Chagoya Serna Ernesto MIE, Aguilar Hernández Nancy María M.E López Barrera  
Juan Andrés Dr.

**Resumen**— Uno de los factores clave para el desarrollo y progreso de un país es mantener la salud de sus ciudadanos, lo cual representa una vertiente que se relaciona directamente con la calidad de vida de un lugar. Por lo tanto, el impacto socioeconómico de una población depende de su desarrollo industrial, actualmente la tendencia para el éxito y coexistencia de las empresas las obligan a ocuparse de la salud física y psicosocial de sus trabajadores. **Objetivo:** Clasificación de los factores que evalúan algunos métodos ergonómicos. **Metodología:** Se realizó una búsqueda profunda de los diferentes métodos ergonómicos y se analizaron para conocer la clasificación de los factores que evalúan cada uno de ellos. **Resultados:** Se analizaron 16 métodos ergonómicos y se clasificaron en métodos cualitativos y cuantitativos, la mayor parte de ellos se basan en tablas para análisis posturales. **Conclusiones:** las investigaciones publicadas respecto al tema de evaluaciones ergonómicas en el trabajo frecuentemente se realizan con métodos ergonómicos basados en posturas, los cuales se consideran subjetivos.

**Palabras clave**—Métodos ergonómicos, Clasificación, Evaluación de riesgos, Factores.

## Introducción

Existe una mayor prevalencia y graves consecuencias de los trabajos relacionados con desordenes del trauma acumulado, para una prevención exitosa se requiere conocer las causas y los factores de riesgo de los trastornos y el monitoreo de la implementación de mejora, además, las acciones tomadas en la prevención deben monitorearse a fondo para vincular un posible éxito con la actividad preventiva específica. Por estas razones, se necesitan métodos cuantitativos más precisos y generalmente aplicables para medir las exposiciones (Fransson-Hall et al., 1995). La palabra ergonomía se deriva de las palabras griegas, ergos de “trabajo” y nomos “leyes naturales” con esta composición de palabras la ergonomía se traduce como “estudio del trabajo”. La ergonomía se define como la ciencia que asegura el trabajo humano seguro, productivo y de calidad, mediante el adecuado ajuste de factores que intervienen en el área laboral (Sánchez Lite, García García, & Manzanedo del Campo, 2007). Actualmente las empresas se ocupan de la seguridad y la ergonomía del trabajo, se preocupan por el bienestar de los operarios, por tal motivo realizan estudios integrales de clasificación y análisis de puestos (Deyanire Uribe Lam & Instituto, 2012). Hay una fuerte posibilidad biológica de la relación entre la incidencia de trastornos musculo esqueléticos y los factores de exposición causales en entornos ocupacionales de alta exposición (Council, 2002).

Uno de los avances de la ergonomía es la cantidad de diferentes métodos ergonómicos que miden factores de riesgo. Para este estudio se enfoca en métodos de análisis postural y algunas listas de verificación generales. Una técnica poderosa para evaluar las actividades laborales es el análisis postural. Los riesgos musculo esqueléticos están asociados con una mala postura en el lugar de trabajo. Una evaluación ergonómica del lugar de trabajo puede provocar la implementación de cambio (Hignett & McAtamney, 2000).

Los métodos de observación que evalúan los riesgos de trastornos musculo esqueléticos fueron desarrollados por investigadores para áreas específicas en situaciones específicas, los profesionales podrían encontrar dificultades en su uso en condiciones de trabajo real (Diego-Mas, Poveda-Bautista, & Garzon-Leal, 2015). Aunque estos los métodos utilizan sistemas de recopilación de datos que no son muy precisos y proporcionan resultados bastante amplios, tienen las ventajas de ser sencillos de usar, se aplican a una amplia gama de situaciones de trabajo y son adecuados para encuestar grandes cantidades de sujetos a un costo comparativamente bajo. Además, como son relativamente fáciles de usar, requieren un nivel más bajo de experiencia que otras técnicas y no requieren procesos de calibración complejos. Por lo tanto, estas técnicas parecen adaptarse mejor a las necesidades de los profesionales de la seguridad y la salud en el trabajo que tienen a su disposición recursos y tiempo limitados y necesitan una base para establecer prioridades de intervención (Genaidy, Al-Shedi, & Karwowski, 1994).

Los métodos para evaluar la exposición a factores de riesgo para trastornos musculo esqueléticos relacionados con el trabajo (MSD, por sus siglas en inglés) se pueden clasificar de diferentes maneras, de acuerdo con el grado de precisión de la recopilación de datos, cuán invasiva es la técnica de medición para el trabajo realizado por el empleado, el campo de las aplicaciones o el nivel de capacitación requerido por el profesional para usarlos correctamente (Diego-Mas et al., 2015). Con la finalidad de comprender algunas de las posturas que más causan desordenes del trauma acumulado, en la literatura se describen algunos de los métodos para cuantificar las tensiones musculares, estos métodos se basan mediante la observación y generalmente se realiza la observación por medio de imágenes y se coloca un nivel de riesgo como, el método (REBA) *Rapid Entire Body Assessment*, (Hignett & McAtamney, 2000), (RULA) *Rapid upper limb assessment*, (McAtamney & Nigel Corlett, 1993), (OWAS) *Ovako Working Analysis System*, (Karhu, Kansil, & Kuorinka, 1977). Otros métodos son dirigidos a evaluar las condiciones físicas del área del trabajo, como el (LEST) *Laboratoire de Economie et Sociologie du Travail* (Pérez, 1986) otros métodos evalúan el manejo de cargas como el (NIOSH)

La finalidad de este estudio es analizar y clasificar los diferentes factores que se evalúan por algunos de los métodos ergonómicos más utilizados, para conocer las diferentes opciones de evaluación de riesgos y como se puede utilizar.

### Descripción del Método

Se realizó una búsqueda de artículos referentes con las palabras “método ergonómico” y “evaluación ergonómica” más utilizados y miden el nivel de riesgo tanto físico como del área laboral, la búsqueda se realizó en google scholar, incluyendo aquellos métodos que cuentan con un artículo y validación estadística o por algún ministerio u organismo encargado de salud, se descartaron aquellos métodos que son una prueba o mezcla de dos diferentes métodos ya establecidos, ver figura 1.

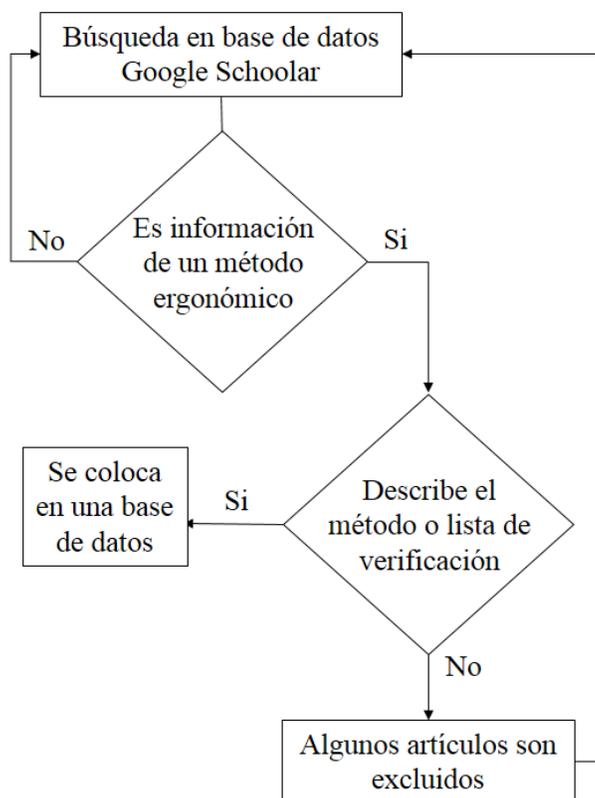


Figura 1 Pasos de la metodología

### Resumen de resultados

Se revisaron 16 artículos de métodos ergonómicos estos fueron: LEST” Laboratoire d’Economie et Sociologie du Travail “ (Pérez, 1986) , JSI “ Job Strain Index” (Moore & Garg, 1995), OCRA(Occhipinti, 1998), RULA” Rapid Upper Limb Assessment” (McAtamney & Nigel Corlett, 1993), REBA” Rapid Entire Body Assessment “(Hignett & McAtamney, 2000), OWAS ”Ovako Working Analysis System” (Karhu et al., 1977),LCE”Lista de comprobación ergonómica” (Oficina Internacional del Trabajo ; Asociación Internacional de Ergonomía, 2001) ,NIOSH ”Evaluación de levantamiento de carga”(SERVICES, 1981), GINSHT (Guía técnica para la manipulación manual de cargas del INSHT(Potvin, 2014)),Manipulación manual de cargas: S.H. Snook y V.M. Ciriello,(Ciriello & Snook, 1983) ,MODSI ”Análisis del modelo simple e integral”(Manero Alfert, Rodríguez, & Colotto, 2011), LUBA” Postural Loading On The Upper Body Assessment”(Karwoski & Kee, 2001),PLIBEL(Kemmlert, 1995),DÉ PARIS(Malchaire, n.d.),KEYSERLING(W.M. Keyserling, 1992),EJMS”An ergonomic Job Measurement”(Ridyard, Tapp, & Wylie, 2001).

Los factores analizados de estos 16 métodos se dividieron en evaluación global, carga, tiempo de ciclo, factores psicosociales, postura, y esfuerzo físico, variables descriptivas personales y fisiológicas.

Respecto al factor evaluación global se refiere a los métodos que evalúan el área física de trabajo como se puede ver en la tabla 1, estos métodos son LEST, LCE, GINSHT, DÉPARIS, Y EJMS.

**Tabla 1 Factor evaluación global**

FACTOR		MÉTODOS															
		LEST	LCE	JSI	OCRA	RULA	REBA	OWAS	NIOSH	GINSHT	MMC	MODSI	LUBA	PLIBEL	DÉ PARIS	KEYSERLING	EJMS
Evaluación global	Manipulación y manejo de materiales		1							1							2
	Herramientas manuales		1							1					1	1	4
	Seguridad de la maquinaria de producción		1												1		2
	Diseño de la estación de trabajo		1												1		2
	Servicios higiénicos		1							1							2
	Ambiente térmico	1	1												1		3
	Ruido	1	1												1		3
	Iluminación	1	1												1		3
	Riesgos químicos y biológicos														1		1
	Vibraciones	1	1												1	1	4

El factor tiempo se refiere al tiempo de ciclo de algunas tareas, tiempos de paro durante una

jornada laboral, ver tabla 2, los métodos que evalúan este factor son LEST, LCE, JSI, OCRA, NIOSH, DÉPARIS, KEYSERLING.

**Tabla 2 Factor tiempo**

FACTORES		MÉTODOS															
		LEST	LCE	JSI	OCRA	RULA	REBA	OWAS	NIOSH	GINSH	MMC	MODSI	LUBA	PLIBEL	DÉPARIS	KEYSERLING	EJMS
Tiempo	Tiempo de ciclo	1	1		1				1						1	5	
	Velocidad del trabajo			1	1										1	3	
	Descansos durante la jornada								1							1	
	Frecuencia de las repeticiones								1						1	1	3
	Tiempo de jornada	1		1													2

Para el factor carga, los métodos analizados evalúan carga estática y dinámica es LEST, REBA, MODSI, EJMS, ver tabla 3.

**Tabla 3 Factor carga**

FACTORES		MÉTODOS														
		LEST	LCE	JSI	OCRA	RULA	REBA	OWAS	NIOSH	GINSH	MMC	MODSI	LUBA	PLIBEL	DÉPARIS	KEYSERLING
Carga	Carga estática	1									1					2
	Carga dinámica	1					1				1					3

Para el factor variables psicosociales se consideran aquellas variables intangibles que pueden ocasionar estrés en los trabajadores por mencionar algunas, relaciones personales, carga de trabajo percibido etc. Los métodos que evalúan estas variables son LEST, LCE, MODSI, Y DÉPARIS. En donde tres de estos métodos evalúan atención ver tabla 4.

**Tabla 4 Factor, variables psicosociales**

FACTORES		MÉTODOS															
		LEST	LCE	JSI	OCRA	RULA	REBA	OWAS	NIOSH	GINSH	MMC	MODSI	LUBA	PLIBEL	DÉ PARIS	KEYSERLING	EJMS
Variables Psicosocial	satisfacción del personal														1		1
	Baja iniciativa											1					1
	Estatus Bajo											1					1
	Poca identificación											1					1
	Esfuerzo percibido											1					1
	Clima laboral														1		1
	Contenido del trabajo														1		1
	Responsabilidad del puesto														1		1
	Complejidad	1	1														2
	Atención	1	1												1		3
	Iniciativa	1															1
	Estatus social	1															1
	Comunicaciones	1															1
	Relación con el mando	1	1														2

Para el factor esfuerzo físico se consideraron algunas variables como duración, intensidad, agarre, todas aquellas que involucraban alguna actividad del trabajador, los métodos que evalúan este factor son JSI, RULA, OWAS, NIOSH, GINSHT, MMC, MODSI, DÉ PARIS, KEYSERLING, Y JMS ver tabla 5.

**Tabla 5 Factor esfuerzo físico**

FACTOR		MÉTODOS															
		LEST	LCE	JSI	OCRA	RULA	REBA	OWAS	NIOSH	GINSH	MMC	MODSI	LUBA	PLIBEL	DÉ PARIS	KEYSERLING	EJMS
Esfuerzo físico	Intensidad del esfuerzo			1													1
	Duración del esfuerzo			1													1
	Esfuerzos por minuto			1											1		2

Arrastre de cargas										1	1		
Empuje de cargas										1	1		
Tensión ocular										1	1		
Fuerza aplicada				1	1				1		3		
Levantamiento de cargas								1		1	1	2	
Distancia de agarre horizontal								1				1	
Distancia de agarre vertical								1				1	
Frecuencia de los levantamientos								1		1		2	
Angulo de asimetría								1				1	
Desplazamiento vertical de carga									1			1	
Frecuencia de manipulación										1		1	1
Evaluación del peso										1		1	
Tensión ocular												1	1

Uno de los factores más evaluados son la postura que adoptan los trabajadores en el lugar de trabajo, en la tabla 6 podemos observar que JSI, OCREA, RULA, REBA, OWAS, NIOSH,GINHT,MODSI,LUBA,PLIBEL,DÉPARIS,KEYSERLING,EJMS ver tabla 6.

**Tabla 6 Factor postura**

		MÉTODOS																
		LEST	LCE	JSI	OCRA	RULA	REBA	OWAS	NIOSH	GINSH	MMC	MODSI	LUBA	PLIBEL	DÉPARIS	KEYSERLING	EJMS	
<b>Postura</b>	Postura de la mano o muñeca			1	1	1	1								1	1	5	
	Evaluación de los miembros superiores																0	
	Postura de hombros					1	1										2	
	Postura de codos					1											1	
	Agarre								1	1							1	2
	Brazos					1	1	1					1	1			1	5

Antebrazo	1	1				1	1			4
Cuello	1	1				1	1			1 4
Hombro	1	1								1 2
Tronco	1	1				1		1		1 4
Piernas	1	1	1					1	1	5
Espalda				1					1	1 2
Postura			1					1	1	3
Rápida postura sentado									1	1
Rápida postura parado									1	1
Postura de la Cabeza								1		1
Postura estática										1 1
Angulo del codo								1		1 1

Las ultimas variable que se clasificaron fueron variables descriptivas personales y fisiológicas, estas son evaluadas por tres métodos MODSI, DÉPARIS, Y KEYSERLING, ver tabla 7.

**Tabla 7 Variables descriptivas personales y fisiológicas**

FACTOR	METODOS															
	LEST	LCE	JSI	OCRA	RULA	REBA	OWAS	NIOSH	GINSHI	MMC	MODSI	LUBA	PLIBEL	DÉPARIS	KEYSERLING	EJMS
Frecuencia cardíaca											1					1
Compromiso cardiovascular											1					1
Variables descriptivas														1		1
Historial clínico laboral															1	1
Examen clínico neurológico															1	1
Lesiones por presión de los nervios periféricos nervio mediano en el túnel carpiano															1	1
Lesiones por presión de los nervios periféricos y nervio cubital en el codo y en el canal de Guyon															1	1

## Conclusiones

Se logró clasificar e identificar los factores que evalúan en los 16 métodos ergonómicos estudiados. Los factores más evaluados con los métodos posturales en extremidades superiores, especialmente para muñeca, brazos y piernas. El tiempo de ciclo también es uno de los factores más evaluados, esto se puede suponer que es por que las empresas manufactureras requieren que los operadores realicen trabajos altamente repetitivos con las extremidades superiores, otros de los más utilizados son las listas de verificación del área de trabajo, sin embargo, estos métodos solo ofrecen un nivel de riesgo al que el trabajador está expuesto, depende de la empresa implementar cambios efectivos para mejorar el área de trabajo.

## Recomendaciones

- Analizar bien el área que requiere una evaluación ergonomica, si se necesita una evaluación postural o del área de trabajo en general, si es de oficina o es en una línea de producción.
- Considerar videos para analizar porturas si se trata de un método evaluador de posturas, o fotografías de las posturas adoptadas por los trabajadores, se recomienda ser evaluadas por más de una persona para no subestimar los niveles de riesgo.
- Tratar de colocar la camara que capta las imágenes o video en una posicion que no provoque error de paraleaje.
- Mientras más ciclos de trabajo se capturen sera mejor la evaluación de riesgo.
- Si se requieren herremientas de medición cuantitativa, mantenerlas calibradas.
- La mayoría de los métodos son subjetivos, es recomendable que la ejecución de la evaluación sea entre varios analistas.

## Referencias

- Ciriello, V. M., & Snook, S. H. (1983). A study of size, distance, height, and frequency effects on manual handling tasks. *Human Factors*, 25(5), 473–483. <https://doi.org/10.1177/001872088302500502>
- Council, T. N. S. (2002). *Management of Work-Related Musculoskeletal Disorders Accredited Standards Committee Z365 Working Draft August 2002. Choice Reviews Online* (Vol. 51). <https://doi.org/10.5860/choice.51-6505>
- Deyanire Uribe Lam, E. de la V. B., & Instituto. (2012). Desarrollo de un Modelo basado en el Estudio de Tiempos Predeterminado MODAPTS y una Evaluación Ergonómica SUSAN RODGERS, llamado “ERGO-MODAPTS.”
- Diego-Mas, J. A., Poveda-Bautista, R., & Garzon-Leal, D. C. (2015). Influences on the use of observational methods by practitioners when identifying risk factors in physical work. *Ergonomics*, 58(10), 1660–1670. <https://doi.org/10.1080/00140139.2015.1023851>
- Fransson-Hall, C., Gloria, R., Kilbom, Å., Winkel, J., Karlqvist, L., & Wiktorin, C. (1995). A portable ergonomic observation method (PEO) for computerized on-line recording of postures and manual handling. *Applied Ergonomics*, 26(2), 93–100. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(95\)00003-U](https://doi.org/10.1016/0003-6870(95)00003-U)
- Genaidy, A. M., Al-Shedi, A. A., & Karwowski, W. (1994). Postural stress analysis in industry. *Applied Ergonomics*, 25(2), 77–87. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(94\)90068-X](https://doi.org/10.1016/0003-6870(94)90068-X)
- Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics*, 31(2), 201–205. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(99\)00039-3](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(99)00039-3)
- Karhu, O., Kansii, P., & Kuorinka, I. (1977). Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. *Applied Ergonomics*, 8(4), 199–201. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(77\)90164-8](https://doi.org/10.1016/0003-6870(77)90164-8)
- Karwowski, W., & Kee, D. (2001). LUBA: An assessment technique for postural loading on the upper body based on joint motion discomfort and maximum holding time. *Applied Ergonomics*, 32, 357–366. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(01\)00006-0](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(01)00006-0)
- Kemmlert, K. (1995). A method assigned for the identification of ergonomic hazards - PLIBEL. *Applied Ergonomics*, 26(3), 199–211. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(95\)00022-5](https://doi.org/10.1016/0003-6870(95)00022-5)
- Malchaire, P. J. (n.d.). *Método DÉPARIS*.
- Manero Alfert, R., Rodríguez, T., & Colotto, M. E. (2011). Análisis del modelo simple e integral (MODSI) como instrumento de evaluación del riesgo a lesiones músculo esqueléticas. *Trauma*, 22(1), 47–53. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3602861&orden=288920&info=link%5Cnhttp://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=3602861>
- McAtamney, L., & Nigel Corlett, E. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24(2), 91–99. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(93\)90080-S](https://doi.org/10.1016/0003-6870(93)90080-S)
- Moore, J. S., & Garg, A. (1995). The strain index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 56(5), 443–458. <https://doi.org/10.1080/15428119591016863>
- Occhipinti, E. (1998). OCRA: A concise index for the assessment of exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Ergonomics*, 41(9), 1290–1311. <https://doi.org/10.1080/001401398186315>
- Oficina Internacional del Trabajo ; Asociación Internacional de Ergonomía. (2001). *LISTA DE COMPROBACIÓN ERGONÓMICA ( Ergonomic checkpoints)*. <https://doi.org/v>
- Pérez, F. (1986). *NTP 175: Evaluación de las Condiciones de Trabajo: el método L.E.S.T. MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES EN ESPAÑA*. Retrieved from [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp\\_175.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp_175.pdf)
- Potvin, J. R. (2014). Comparing the revised NIOSH lifting equation to the psychophysical, biomechanical and physiological criteria used in its

- development. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 44(2), 246–252. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2013.07.003>
- Ridyard, B. D., Tapp, L., & Wylie, L. (2001). ERGONOMIC JOBERGONOMIC JOB MEASUREMENT SYSTEM MEASUREMENT SYSTEM. *AMERICAN SOCIETY OF SAFETY ENGINEERS*, (January), 29–32.
- Sánchez Lite, A., García García, M., & Manzanedo del Campo, M. Á. (2007). Métodos de evaluación y herramientas aplicadas al diseño y optimización ergonómica de puestos de trabajo. *Quality, Health & Safety at Work and Environment*, 239–250. Retrieved from <http://www.adingor.es/congresos/web/articulo/detalle/a/636>
- SERVICES, U. S. D. O. H. A. H. (1981). *NIOSH TECHICAL REPORT*.
- W.M. Keyserling, M. B. and B. A. S. (1992). A checklist for evaluating ergonomic risk factors resulting from awkward postures of the legs, trunk and neck, 9, 1–6. [https://doi.org/10.1016/0169-8141\(92\)90062-5](https://doi.org/10.1016/0169-8141(92)90062-5)

# Diseño y evaluación de una dieta balanceada para roedores de laboratorio

<sup>1</sup>M. en C. Salvador García Cruz<sup>1,2</sup>, Dr. en C. Esmelin Esequiel González Martínez<sup>2</sup>, M. en C. Rosa María Cardiel Hernández<sup>3</sup>, Q.F.B. Marco Alexis Hernández Díaz<sup>4</sup>, Dr. en C. Luis Gerardo García Cruz<sup>5</sup>, Dr. en C. Pedro Martínez Arteaga<sup>2</sup>

## RESUMEN

**Objetivo:** Diseñar y evaluar una dieta balanceada para roedores de laboratorio.

**Metodología:** La realización del alimento en el bioterio “Claude Bernard”, fue mediante el mezclado de harina de pescado, sorgo, trigo, alfalfa, maíz, soya, arroz, melaza y bentonita, cumpliendo con los requerimientos nutricionales de roedores que marca en la NOM-062-ZOO-1993. Los animales fueron sometidos a tres diferentes tipos de dietas a lo largo de 30 días, y se determinó peso diario, glucosa y colesterol en sangre periférica. Los resultados obtenidos se evaluaron con una ANOVA de dos vías con  $p < 0.05$ , post hoc de tukey.

**Resultados:** Al comparar la dieta balanceada con las diferentes dietas comerciales no hubo diferencias significativas entre los parámetros a evaluar como los son el peso corporal, glucosa y colesterol generando menor costo de producción.

**Conclusión:** La aplicación de una dieta balanceada formulada y producida en el Bioterio “Claude Bernard” se comporta de igual manera a las dietas comerciales reconocidas por excelencia para roedores de laboratorio, rodent y nutricubo, cumpliendo con los requerimientos nutricionales necesarios y generando un menor costo.

**Palabras clave:** Dieta, Wistar, rodent, nutricubo, glucosa, colesterol.

## INTRODUCCION

Actualmente las ratas Wistar son una de las cepas más populares y utilizadas cotidianamente para la investigación en el laboratorio, por lo que éste mamífero sirve como un organismo modelo para el análisis de un número importante de características biomédicas y toxicológicas(1,2), así como para estudiar la nutrición enteral(3) y parenteral (4); inclusive son considerado como importante herramienta para la investigación de las condiciones que afectan a los seres humanos y que pueden ser simuladas en ratas(5). De hecho, la investigación de laboratorio en el modelo animal exige el control estricto de algunas variables que permiten conseguir resultados reproducibles (6). Estas variables a menudo son la edad, el sexo y el peso corporal, con lo cual, se caracteriza a los grupos de trabajo y se garantiza una posible extrapolación de los resultados al modelo humano (7).

La alimentación es la forma de proporcionar, al animal de laboratorio, los nutrientes necesarios para que alcance un crecimiento y desarrollo óptimo (8,9). El estado nutricional de un animal de laboratorio está directamente relacionado con una alimentación adecuada (10). Un correcto estado nutricional permite que el animal alcance todo su potencial genético en aspectos como el crecimiento, la reproducción y las expectativas de vida (longevidad), a su

---

<sup>1</sup> Docente del Área de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Zacatecas, con dirección en: Carretera Zacatecas-Guadalajara km. 5.6, Ejido La Escondida, [sgc\\_54@hotmail.com](mailto:sgc_54@hotmail.com), 2Docente de la Unidad Académica de Medicina Humana del Área de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Zacatecas, con dirección en: Carretera Zacatecas-Guadalajara km. 5.6, Ejido La Escondida. 3Laboratorio clínico de la Clínica Hospital Fresnillo No, 24 ISSSTE, prolongación Sonora #504 Col. Tecnológica Fresnillo, Zacatecas, 4Unidad Académica de Ciencias Químicas del Área de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Zacatecas, 5 Departamento de bienestar y desarrollo sustentable de Centro Universitario del Norte de Universidad Autónoma de Guadalajara.

vez todo ello afecta al estado físico y su salud global. Asimismo, una alimentación correcta permite al animal presentar respuestas más favorables a factores de estrés ambiental como la presencia de patógenos (11).

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Esta investigación se realizó en el Bioterio “Claude Bernard” de la Universidad Autónoma de Zacatecas en colaboración el laboratorio de cirugía experimental e investigación quirúrgica de la misma universidad.

### *Equipo y reactivos.*

Equipo Accutrend® Plus cobas-Roche® RR0236052 (determinación de glucosa y colesterol en sangre periférica), tiras reactivas Accutrend cholesterol cobas-Roche® (Código: 020 REF: 11418262, LOT: 203 020-22), Accutrend Glucose cobas-Roche® (Código: 728 REF: 11447475, LOT: 202 798-03). Equipo medidor de glucosa Accu-Chek® Performa 5077, tiras reactivas Accu – Check Performa (Codigo: 222 REF: 06454011023 LOT: 476192).

### *Determinación y cálculo de los componentes de la dieta balanceada.*

Basándose en alimentos comerciales se determinaron los posibles ingredientes para realizar la ración, estos ingredientes se buscaron en las tablas FEDNA (Fundación española para el desarrollo de la nutrición animal) las cuales nos muestran los porcentajes nutricionales de cada uno, con esto se procedió a realizar el cálculo correspondiente para cada ingrediente utilizado para obtener los porcentajes de: proteína 24%, fibra 5%, grasa 11% y 8 % de ceniza.

### *Elaboración de la dieta balanceada a partir de los componentes seleccionados*

Los ingredientes seleccionados son maíz, soya, arroz, melaza harina de pescado, alfalfa, trigo y bentonita, la elaboración comienza con la molienda o triturado de algunos de los componentes como lo son maíz, melaza, arroz, alfalfa y trigo, hasta obtener un polvo fino para que se pueda manipular de la mejor manera, todo se incorpora con la bentonita 200g en 3.5 lts de agua y se mezcla hasta que quede completamente homogénea, la mezcla resultante se moldea hasta quedar en una forma esférica y se deja secar el tiempo que se necesario hasta quedar con un dureza considerable.

### *Evaluación de la dieta balanceada en los roedores*

El estudio se realizó con 18 ratas wistar ambos géneros desde el destete divididas en tres grupos (6 individuos por grupo), El grupo (Rodent), los cuales fueron alimentados con una dieta comercial Chow-5001 Ralton-Purina, El grupo (Nutri-cubo), fueron alimentados con dieta comercial Nutri-cubo-Purina. El grupo (biot), se alimentaron con dieta elaborada en el bioterio, administrando el alimento ad libitum conforme lo indica la norma oficial mexicana NOM-062-ZOO-1999.

### *Comparación la dieta balanceada con alimentos comerciales para roedores.*

Los grupos se monitoriaron durante 30 días, periodo en que se terminó el peso diario de los individuos que conforman cada grupo aunado a esto también se evaluaron los valores bioquímicos de colesterol (3 ocasiones) y glucosa (5 ocasiones). Estos valores se determinaron con el equipo Accutrend plus (ROCHE) el cual se utiliza para el rastreo, diagnóstico y monitoreo de trastornos metabólicos, el tipo de muestra que se requiere para la utilización del equipo es sangre la cual fue extraída de la parte distal de la cola de los sujetos de investigación, procedimiento aprobado en la norma oficial mexicana NOM-062-ZOO-1999.

### *Análisis estadístico.*

Las variables a considerar en el estudio es el peso en gramos, glucosa mg/dl y colesterol mg/dl durante el periodo de 30 días, los resultados se compararon con ANOVA de dos vías con post-test de tukey considerando estadísticamente significativa una  $P \geq 0.05$  con el software estadístico grafpad prism versión 6.0.

## RESULTADOS

Cálculo y disposición de los componentes de la dieta balanceada.

Para establecer los componentes de dieta balanceada se basó en las dietas comerciales para roedores. Los valores resultantes se muestran en la tabla 7 los cuales cumplen con los requerimientos nutricionales que marcan la NOM-062-ZOO-1999.

Ingredientes	%
Harina de pescado	24
trigo	10
Alfalfa	10
Maiz	12
Soya	4
Arroz	20
Melaza	10
Bentonita	4
Agua	6

Tabla 7. Porcentaje de los componentes de la dieta balanceada creada en Bioterio "Claude Bernad".

*Estimación y comparación de la dieta balanceada respecto a alimentos comerciales para roedores.*

Uno de los parámetros a evaluar fue el peso de las ratas durante un periodo comprendido de treinta días, el cual se midió diariamente y se encontró que la dieta balanceada no altera el peso corporal, por lo cual no hubo una diferencia significativa contra los otros dos grupos que contenían las dietas balanceadas lo cual se observa en la figura 6.

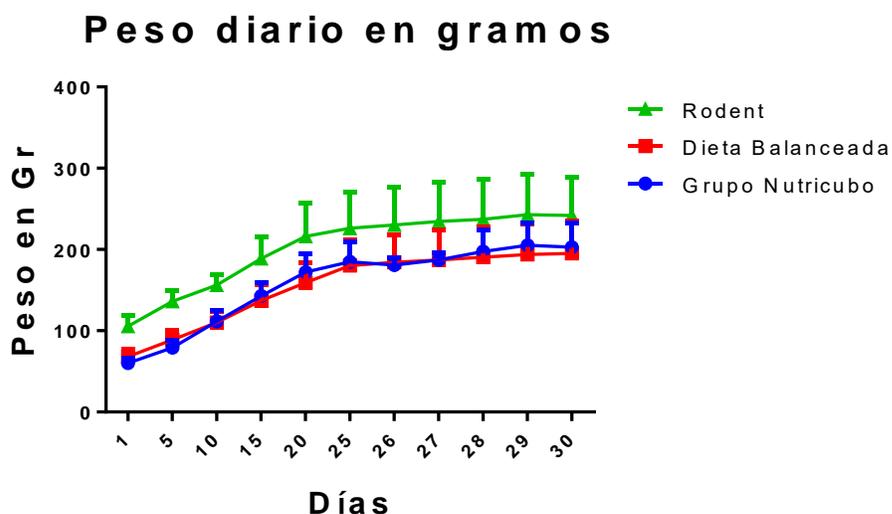


Figura 6. Media ES  $\pm$  Valores de peso corporal en gramos de las ratas. Estadísticamente no significativo con una análisis ANOVA de dos vías con un post test de Tukey.

Otro de los parámetros a evaluar fue la glucosa en sangre total (expresada en mg/dl) la cual se determinó en cinco ocasiones durante el periodo de treinta días en que fueron expuestas a las diferentes dietas. Los resultados muestran que la dieta balanceada no altera los niveles de glucosa en sangre, por lo tanto no hubo diferencia significativa entre los tres grupos como se muestra en la figura 7.

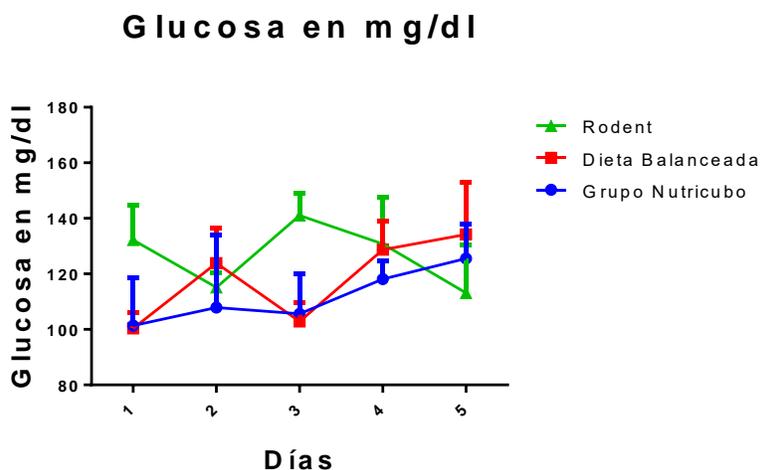


Figura 7. Media ES  $\pm$  Valores de glucosa en sangre (expresada en mg/dl) de las ratas. Se consideró estadísticamente no significativo con un análisis ANOVA de dos vías con un post test de Tukey.

El último de los parámetros evaluar fue el colesterol en sangre total (expresada en mg/dl) la cual se determinó en tres ocasiones durante el periodo de treinta días en que fueron expuestas a las diferentes dietas. Los resultados muestran que la dieta balanceada no altera los niveles de colesterol en sangre, por lo tanto no hubo diferencia significativa entre los tres grupos como se muestra en la figura 8.

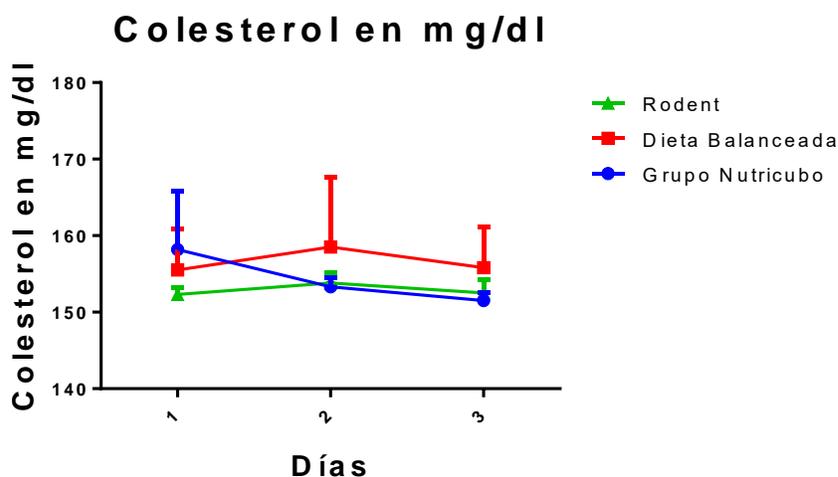


Figura 8. Media  $ES \pm$  Valores de colesterol sangre (expresada en mg/dl) de las ratas. Se consideró estadísticamente no significativo con un análisis ANOVA de dos vías con un post test de Tukey.

## DISCUSIÓN

En esta investigación se encontró que la dieta balanceada realizada en el Bioterio “Claude Bernard” mostró un efecto similar en la ganancia de peso esperado diariamente y no alterando los valores metabólicos de glucosa y colesterol contenido en sangre total. La hipótesis de esta investigación se ve comprobada.

En cuanto al modelo *in vivo* los resultados sobre el peso corporal de las ratas sujetos de estudio, en el caso del grupo que se le suministró la dieta comercial Rodent chaw de la marca Purina® (12) se mostraron elevados a comparación de demás grupos, esto se debió a que la camada de ese grupo era minoritaria por lo tanto la rata hembra progenitora aportaba más nutrientes y por consiguiente un peso mayor, sin embargo aun teniendo esos pesos comparados con los de los demás grupos no hubo diferencia significativa, lo cual nos da a conocer que la dieta balanceada puede y aporta los nutrientes necesarios para que el animal de laboratorio en este caso la rata Wistar para que esta se desarrolle y crezca óptimamente.

En el primero de los estudios metabólicos realizados de glucosa en los tres grupos durante cinco ocasiones en (mg/dl) los resultados obtenidos nos mostraron que no hubo diferencias significativas entre los grupos a lo largo del periodo evaluado, los valores obtenidos con el equipo metabólico Accutrend® plus fueron entre el rango de 66.8 – 154.9 en hembras y en el rango de 58.0 – 160.2 en machos (13), en el caso del grupo alimentado con Rodent presentó los niveles de glucosa más altos, debido a que tiene más alto contenido en cuanto a carbohidratos (14) para las últimas mediciones observamos un declive a lo cual se le atribuye por presencia de cuadros de diarrea crónica. y de colesterol entre los rangos 150.0 - 160.0 (mg/dl) valores que entran en el parámetro normal, en el cual concordamos con lo encontrado por Dogmara Orzel en el cual nos habla que una dieta mal proporcionada puede alterar los niveles de glucosa y colesterol (15), Díaz-Rúa R. determinó que una alimentación alta en proteína puede causar enfermedades de tipo genético, los cuales pueden llevar a complicaciones al animal (16), sin embargo en nuestra investigación ningún sujeto experimental mostró algún síntoma relacionado con alteraciones en la proteína lo cual no lleva a pensar que la dieta balanceada cumple con los requerimientos en cuanto a proteína se refiere.

## CONCLUSIÓN

La aplicación de una dieta balanceada formulada y producida en el Bioterio “Claude Bernard” se comporta de igual manera a las dietas comerciales reconocidas por excelencia para roedores de laboratorio, rodent y nutricubo, cumpliendo con los requerimientos nutriviales necesarios y generando un menor costo.

## REFERENCIAS

- Sengupta P. et al.(2011).A Scientific Review of Age Determination for a Laboratory Rat: How Old is it in Comparison with Human Age.(Cossio-Bolaños M, nutrición hospitalaria, Curva de referencia para valorar el crecimiento físico de ratas machos Wistar). Recuperado de: <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/6659.pdf>.
- Harari D.et al. (2005). The effect of age on morphology and eruption of the lower incisors in mature rats. (Cossio-Bolaños M, nutrición hospitalaria, Curva de referencia para valorar el crecimiento físico de ratas machos Wistar.) Recuperado de: <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/6659.pdf>.
- Olza J. et al. (2008). Evaluación biológica de la calidad de una mezcla de proteínas para uso en nutrición enteral.( Cossio-Bolaños M, nutrición hospitalaria, Curva de referencia para valorar el crecimiento físico de ratas machos Wistar). Recuperado de: <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/6659.pdf>.
- García M.J. et al.(2002). Estudio experimental sobre la influencia inmunomoduladora de la pentoxifilina en la translocación bacteriana producida por la nutrición parenteral sin lípidos. (Cossio-Bolaños M, nutrición hospitalaria, Curva de referencia para valorar el crecimiento físico de ratas machos wistar). Recuperado de: <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/6659.pdf>.
- Diemen D, et al.(2006). Experimental model to induce obesity in rats. (Cossio-Bolaños M, nutrición hospitalaria, Curva de referencia para valorar el crecimiento físico de ratas machos wistar) Recuperado de: <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/6659.pdf> .
- Llinás M.T.et al.(2001). Introducción a la experimentación con animales. (Cossio-Bolaños M, nutrición hospitalaria, Curva de referencia para valorar el crecimiento físico de ratas machos Wistar). Recuperado de: <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/6659.pdf>.
- Ofusori, D.et al.(2008). Comparative Study of the Ileum in Rat (*Rattus norvegicus*), Bat (*Eidolon helvum*) and Pangolin (*Manis tricuspis*) as Investigated Using Histological Method. 5th. p 137- 41.
- Sharp, P. L. R, M. (1998) The Laboratory rat. 2ª.ed. p81-84.
- Chiasson, R. (1969). Laboratory anatomy of the white rat. 2ª. ed. p81.
- Greene, E. (1963) Anatomy of the rat.2ª. ed. p 52-54.
- Martínez De la Victoria E, et al(2015). Nutrición y Alimentación, Necesidades Nutricionales [sitio de internet] [acceso agosto 19]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/150551881/Nutricion-animales-laboratorio>.)
- Purina.(2018).Pellets nutri-cubo purina.(imagen) Recuperado de: <https://www.mazuri.com/mazuri/small-animal/squirrel/rat-mouse-diet-25lb>.
- Purina. (2018).Bulto nutri-cubo.(imagen).Recuperado de: <https://www.nutrimentospurina.com/linea-animales-de-laboratorio/productos/ratas-ratones-y-hamsters/250/nutri-cubos.html>.
- Ficha tecnica Nutricubo.(2018).componentes nutricionales de nutri-cubo. Recuperado de: [https://www.nutrimentospurina.com/archivos\\_aplicaciones/files\\_fkceditor/file/LabChows/Nutricubos.pdf](https://www.nutrimentospurina.com/archivos_aplicaciones/files_fkceditor/file/LabChows/Nutricubos.pdf)
- Orzel, D., M. Zmijewski, and M. Bronkowska, Impact of products from ground buckwheat added to balanced diets on biochemical blood markers in Wistar rats. *Rocz Panstw Zakl Hig*, 2015. 66(3): p. 239-44.
- Diaz-Rua, R., et al., Sustained exposure to diets with an unbalanced macronutrient proportion alters key genes involved in energy homeostasis and obesity-related metabolic parameters in rats. *Food Funct*, 2014. 5(12): p. 3117-31.

# Auto diagnóstico de las competencias del docente en su labor profesional

M. en G.E. Xóchitl Minerva García Cruz<sup>1</sup>, M. en E. María Elizabeth Ruvalcaba Zamora.<sup>2</sup>,  
M. en G.E. José Erwin Rodríguez Pacheco<sup>3</sup>

## Resumen—

**Las competencias docentes son el conjunto de recursos que necesita el formador para resolver asertivamente las diferentes situaciones que se presentan en su entorno laboral, así como generar ambientes que estimulen el aprendizaje dentro del aula.**

**Podemos decir que los recursos pueden clasificarse en términos generales en: conocimientos, habilidades y actitudes. Esta investigación está orientada en determinar como un docente se auto diagnóstica en las siguientes competencias: comunicación, motivación, adaptabilidad y gestión personal; para ello se empleó un cuestionario de 36 preguntas, que fue aplicado a los docentes de básicas, humanísticas y tecnológicas que formar parte de la programa académico de técnico en computación. El objetivo de la investigación es determinar el auto concepto que los docentes tienen de sí mismo de acuerdo a las habilidades y actitudes mencionadas.**

**Palabras clave—**Competencias docentes, comunicación, ambientes de aprendizaje.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los retos del docente, es conocer cuáles son las competencias requeridas para generar ambientes favorecedores en el desarrollo de competencias, habilidades y valores dentro del aula. El presente trabajo implementa el auto diagnóstico de un conjunto de competencias, por parte del docente.

La información recolectada, permite analizar y determinar un diagnóstico de los docentes en su labor en el aula. El diagnóstico muestra las competencias empleadas y aquellas que aún no logra implementar. La labor del docente no es el único factor que favorece un ambiente en donde se promueve el aprendizaje efectivo. El ambiente en el aula es modificado por diversos factores, se puede decir que es multifactorial, entre ellos se puede mencionar: el tamaño del aula, el color empleado en las paredes, la ventilación, intensidad de luz, y seguramente existirá una lista mayor.

El presente estudio se ha enfocado en el docente, como principal factor, al ser partícipe directo para generar un ambiente en el cual se propicien las competencias estipuladas en el ACUERDO número 447 por el que se establecen las competencias docentes para quienes impartan educación media superior en la modalidad escolarizada. Específicamente en el punto 7. Contribuye a la generación de un ambiente que facilite el desarrollo sano e integral de los estudiantes.

Es un reto para el docente, reconocer que en sus manos está la transformación de sus alumnos así como revalorizar la importancia de su profesión, logrando así en sus alumnos un desarrollo pleno e integral. (Lacueva 2006). Por ello, en la actualidad los retos del docente se hacen cada día más complejos, porque debe conocer e implementar diversas competencias en los ámbitos personales, tales como: la comunicación, motivación, adaptabilidad y gestión personal, sin descartar el aspecto pedagógico y curricular. Cada uno de los factores anteriores, es importante para los estudiantes.

La primera competencia que el docente debe dominar son los contenidos curriculares de la unidad de aprendizaje a impartir, así como cumplir con el perfil estipulado en los planes y programas de estudio vigentes de cada institución. Se espera también que el docente tenga la capacidad de despertar en sus alumnos el gusto por estar en la clase, fomentar el hábito de la lectura, aprendizaje autónomo, lográndolo a través del empleo de estrategias didácticas innovadoras y motivadoras, así como el empleo de las TIC'S.

Dentro del aula es recomendable generar ambientes: a) para el desarrollo de capacidades y competencias, b) ambientes participativos.

---

<sup>1</sup> M.en.GE Xóchitl Minerva García Cruz, docente de la especialidad Técnico en Computación del CECyT No. 3 IPN, en Ecatepec Estado de México. [xochitlcompu@hotmail.com](mailto:xochitlcompu@hotmail.com)

<sup>2</sup> M.en.E María Elizabeth Ruvalcaba Zamora, docente de la academia de Humanísticas del CECyT No. 3 IPN, en Ecatepec Estado de México. [eliruva\\_62@yahoo.com.mx](mailto:eliruva_62@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> M.en.GE José Erwin Rodríguez Pacheco, docente de la carrera Técnico en Computación del CECyT No. 3 IPN, en Ecatepec Estado de México. [jrodriguez@ipn.mx](mailto:jrodriguez@ipn.mx)

Para implementar en el aula los ambientes anteriores, la labor docente inicia desde su planeación didáctica, en esta se plasman las formas de presentar los contenidos curriculares y es muy probable la presencia de situaciones que no fueron consideradas en la planeación, es en este punto en donde el docente debe reflexionar y sensibilizarse con los alumnos.

Con respecto al desarrollo de capacidades y competencias el docente debe planear estrategias con problemáticas reales. Los ambientes participativos, dan pauta para innovar, permitiendo establecer comunicación en los sentidos horizontal y vertical, generar diálogos de confianza, y así conocer las dudas de los alumnos. Enseñar con el ejemplo, al resolver situaciones de conflicto, propiciando patrones de conducta y convivencia social (Lacueva, 2006). Los ambientes violentos y discriminatorios no son ambientes ideales para un aprendizaje adecuado.

### DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Para recopilar la información del auto diagnóstico de los docentes que forman parte del programa académico de Técnico en Computación del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No.3, del Instituto Politécnico Nacional, se empleó un instrumento conformado por 36 preguntas cerradas, clasificadas en los rubros de: Comunicación propiciada por el docente hacia sus alumnos, Motivación, Adaptabilidad y Gestión Personal. Población a la cual se le aplicó la encuesta, 28 docentes.

Área	Total de docentes
Química	3
Física	3
Matemáticas	3
Inglés	3
Dibujo técnico	2
Entorno Socioeconómico	2
Expresión oral y escrita	2
Especialidad computación	9
Total	28

Cada rubro es conformado por seis preguntas, de cada uno de ellos se obtuvo un promedio y es el valor que fue graficado.

La población de docentes del programa académico de técnico computación turno matutino es de 30 profesores, para esta investigación se desea obtener un nivel de confianza del 95%, con un margen de error del 5%, por lo tanto el tamaño de la muestra será de 28 profesores. Calculado con la fórmula:

$$n = \frac{z^2(p \cdot q)}{e^2 + \frac{z^2(p \cdot q)}{N}}$$

Figura No. 1 “Fórmula para calcular el tamaño de la muestra.”

El instrumento para conocer las competencias emocionales fue tomado de Daniel Chabot – Michel Chabot. La escala va del 1 al 6. En donde 1 equivale a nada y 6 equivale a mucho.

En la tabla No.1 Se muestran algunas preguntas de cada rubro.

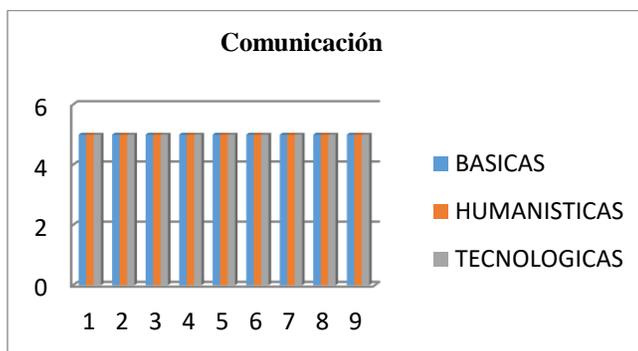
Rubro	Pregunta
Comunicación	Percibo el estado emocional de mis alumnos a partir de sus signos no verbales, tales como la postura, el no de voz, la expresión de la cara, el color de la piel, la transpiración o los temores
Comunicación	Tengo un buen sentido del humor en mis clases y en las relaciones con mis alumnos.
Motivación	Adopto la misma disciplina que la que exijo de mis alumnos.
Motivación	Suscito la participación de mis alumnos en sus trabajos, proyectos, exámenes, etc.
Adaptabilidad	Tengo en cuenta las particularidades de mis alumnos cuando enseño o cuando los abordo.
Adaptabilidad	Soy innovador, inventivo y creativo en mis cursos.
Gestión personal	En general actúo con calma en las situaciones estresantes.
Gestión personal	Soy optimista la mayor parte del tiempo.

Tabla No. 1 “Ejemplos de preguntas para el auto concepto de competencias emocionales”

Se realizó el análisis de la información, y se obtuvieron los siguientes resultados.

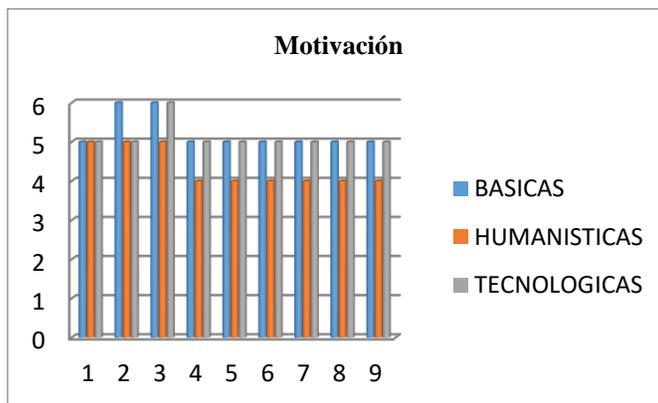
### COMENTARIOS FINALES

*Resumen de resultados de docentes.*



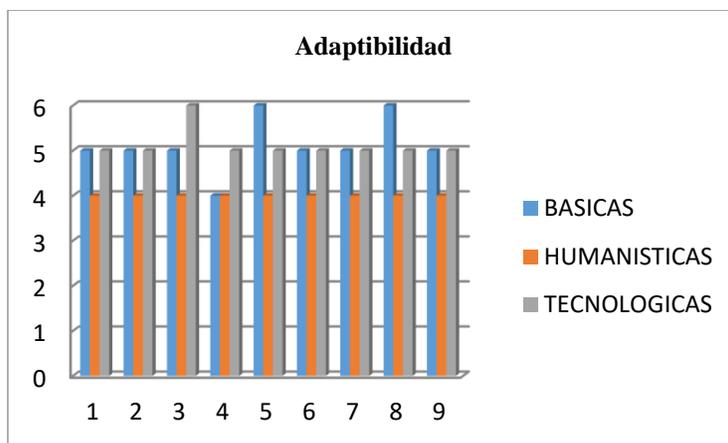
Gráfica No. 1 “Resultados de la comunicación”

El resultado del auto diagnóstico de los 28 docentes fue de una calificación de 5.



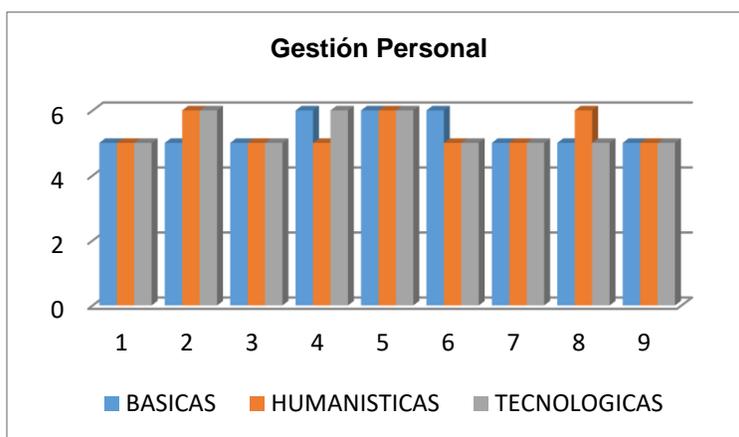
Gráfica No. 2 “Resultados de la motivación”

En general se aprecia que los docentes del Programa Académico de Técnico en Computación, se ocupan en motivar a sus alumnos. En la preguntas de la 4 a la 9, los docentes de humanísticas se califican con un 4.



Gráfica No. 3 “Resultados de la adaptabilidad”

Aunque los resultados son aceptables, se observa una tendencia menor en el rubro de la adaptabilidad, de los docentes de humanísticas en las 9 preguntas.



Gráfica No. 4 “Resultados de la gestión personal”

Los resultados, corresponden a que los docentes la mayoría de las ocasiones conservan la calma ante situaciones estresantes, así como, evitar situaciones personales al momento de estar en el aula. Confían su capacidad para ayudar a sus alumnos. Se perciben con dominio de su persona al enfrentar problemas. El optimismo, la paciencia y la perseverancia son competencias que se encuentran en este grupo de profesores.

*Conclusiones.*

En el auto diagnóstico, puede ser que los resultados obtenidos correspondan a situaciones que el docente quisiera tener.

Los resultados más bajos fueron con un 4, que es considerado como pasable y corresponden a los docentes de humanísticas. Se concluye que los 28 docentes sabe manejar su inteligencia emocional, saben transmitirla a sus alumnos, así como solucionar problemas, son buenos comunicadores y se saben adaptar fácilmente ante situaciones inesperadas, facilitando con ello un buen ambiente en el aula y promoviendo un aprendizaje en los alumnos. Al estar en el aula empleando emociones positivas el aprendizaje y el desempeño serán los ideales. Al presentarse los docentes con una buena actitud en sus clases estarán conduciendo al grupo sobre los índices del éxito.

*Recomendaciones.*

Para comparar los resultados del auto diagnóstico de los docentes, se sugiere realizar un cuestionario a los alumnos, con el fin de analizar cómo perciben los alumnos a sus profesores en los rubros de comunicación, motivación, adaptabilidad y gestión personal y así determinar cómo es el ambiente en el aula.

## REFERENCIAS

Chavot, Daniel (2013), *Pedagogía Emocional. Sentir para aprender. Integración de la inteligencia emocional en el aprendizaje*. Editorial Alfaomega. México

Lacueva, Aurora (2006), *Por una didáctica a favor del niño*. Caracas ELE.

Secretaría de Gobernación (SEGOB) (2008). Diario oficial de la federación. Acuerdo 447. Recuperado de: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5066425&fecha=29/10/2008](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5066425&fecha=29/10/2008), Consultado el 20 de Marzo del 2019

## AGRADECIMIENTOS.

Nuestro agradecimiento al Instituto Politécnico Nacional por brindarnos la oportunidad de participar en el Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Morelia 2019; así mismo agradecemos a las autoridades del CECyT No.3, por el apoyo otorgado en la realización de esta publicación.

## Obtención de modelos cinéticos de adsorción del colorante rojo congo mediante la corteza de encino (*Quercus Rubra*)

Erika García- Domínguez<sup>1</sup>, Cesar Sánchez - Sánchez<sup>1</sup>, Isidoro Reyes Valentín<sup>1</sup>

**Resumen**— Se estudio el proceso de adsorción de soluciones acuosas del colorante rojo congo utilizando la corteza de encino, con el objetivo de conocer el comportamiento de adsorción de la biomasa mediante el estudio de la cinética, analizada con espectrofotometría UV-visible. Los experimentos de remoción se realizaron a diferentes concentraciones de soluciones acuosas de rojo congo a 10, 20, 30,40, 50 y 60 mg/L, y a distintas cantidades de la biomasa de: 1, 2, 3, 4, 5 y 6 g, respectivamente; y a un tiempo de 32 minutos, así como modificando el pH a 5 y 4 respectivamente. Los resultado mostraron una eficiencia de remoción de un 80% a pH inicial de 5 presente a una concentración de 60 mg/L con 1g de *Q. Rubra* y al disminuir el pH a 4 la eficiencia de remoción es de un 50% a una concentración de 60 mg/L con 1g de *Q. Rubra*, obteniéndose las isothermas de los modelos de Langmuir y Freundlich. Por lo que esta biomasa de *Q. Rubra*, se puede considerar como un material adsorbente del colorante rojo congo en soluciones acuosas.

**Palabras clave**—Corteza, Adsorción, Rojo Congo.

### Introducción

En la actualidad, existe una gran preocupación por los altos índices de contaminación de efluentes industriales por parte de colorantes tales como el rojo congo. El colorante rojo congo es un colorante que sea utilizado desde la década de los 80's sobre todo en Estados Unidos de América, fue y es utilizado para teñir preparaciones microscópicas, sirve sobre todo, como indicador de pH, es decir, indica la acidez de un medio, de igual manera es utilizado en el actualidad para teñir tela [1].

El colorante rojo congo es uno de los colorantes que más se observa en las aguas residuales industriales, el cual se espasce fácilmente a través de suelos y agua, afectando así, a la flora y fauna presente en el ecosistema [2].

Otras de las grandes preocupaciones con este colorante es su concentración en los cuerpos de agua, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en la última década ha aumentado más del 70 % en las descargas que industrias realizan [3] ya que al ser la concentración tan elevada empieza a ser tóxico, situación que tiene serios efectos sobre el funcionamiento de los ecosistemas y además se convierte en un amenaza para la salud humana, puesto que al introducirse en el organismo de los seres humanos puede causar: malestar estomacal y úlceras, debilitamiento del sistema inmune, daños respiratorios, alergias e incluso algunas alteraciones genéticas [4] por lo tanto la eliminación de este colorante en aguas residuales se ha convertido en un tema actual.

Las principales fuentes de contaminación por el colorante rojo congo son: industria caucho, imprenta, textil, plásticos, papelera, etc. [5] estas industrias son muy comunes y en su gran mayoría no realiza un adecuado tratamiento de sus aguas residuales.

Debido a esto la biosorción surge como un proceso alternativo, económico y con impacto ambiental aceptable, el término biosorción se refiere a la captación de compuestos por medio de una biomasa (viva o muerta), a través de mecanismos fisicoquímicos como la adsorción o el intercambio iónico, involucrando una fase sólida (adsorbente) y una fase líquida (disolvente) que contienen las especies que van a ser adsorbidas (adsorbato) [6].

En el desarrollo de esta investigación se propone el residuo del descortezado de la madera de encino como alternativa de solución. El encino se encuentra en los estados de Sonora, Chihuahua, Coahuila, Veracruz, Chiapas, Michoacán y en algunas partes del Edo. México, actualmente las diferentes partes del encino han tenido diferentes aplicaciones tanto en la industria de alimentos, como en la farmacéutica y en la industria mediante biofiltros, usando la técnica de biosorción. Los autores García, E. García, M. y Moreno, G. llevaron a cabo la remoción de colorantes

<sup>1</sup> M en C. A. Cesar Sánchez Sánchez es Profesor de asignatura de Ingeniería Química en el Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso, San Felipe del Progreso, Edo. de México. [calidadcesar@yahoo.com](mailto:calidadcesar@yahoo.com)

<sup>1</sup>M en C. Erika García Domínguez es Profesor Titular "A" de Ingeniería Química en el Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso, San Felipe del Progreso, Edo. de México. [erik\\_gdominguez@yahoo.com.mx](mailto:erik_gdominguez@yahoo.com.mx) (autor corresponsal).

<sup>1</sup>Isidoro Reyes Valentín es Pasante de Ingeniería Química en el Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso, San Felipe del Progreso, Edo. de México. [isi\\_1619@outlook.es](mailto:isi_1619@outlook.es)

sintéticos mediante una columna de adsorción empacada con biomasa del fruto del encino, donde demuestran que la biomasa remueve hasta un 99 % de la concentración inicial de los colorantes.

La remoción de colorantes de soluciones acuosas por biosorción depende de los mecanismos químicos que involucran las interacciones con los grupos activos, por lo tanto la cinética de la biosorción indica la evolución de cada una de las etapas a través de las cuales ésta se lleva a cabo y cuál de ellas es la que controla el proceso (reacción química, difusión y/o transferencia de masa).

La cinética de adsorción describe la velocidad de atrapamiento del adsorbato, lo cual controla el tiempo de residencia de éste en la interface sólido-disolución y además su conocimiento permite predecir la velocidad a la cual el colorante se remueve del efluente tratado.

Este trabajo se llevará a cabo mediante espectrofotometría UV-Vis la remoción del colorante rojo congo en soluciones acuosas, el cual se realizó en sistema tipo lote (tipo batch), a un tiempo de 32 min, a la concentración de 30 mg/L, con un tamaño de partícula de 0.595 mm, para evaluar la cinética de adsorción del colorante rojo congo.

### Descripción del Método

#### Obtención y preparación de la biomasa (*Q. Rubra*).

La muestra de la corteza de encino fue lavada y seleccionada, posteriormente se llevo a un secado en un horno marca Arsa a 110°C durante 1 hora. Para llegar al proceso de cortado esto con el fin de reducir el tamaño. Y se tamizo hasta obtener el tamaño deseado de la partícula.

#### Preparación de la curva estándar para el colorante RC

##### *Preparación de la solución estándar.*

Para la preparación de la solución se pesó 30 mg/L de polvo del colorante RC y se aforó a un volumen de 1000 mL de agua destilada, a esta solución se le considero, solución estándar [20].

De la solución estándar se realizaron disoluciones de acuerdo a la tabla 1, dichas soluciones se aforaron con agua destilada.

Tabla 1. Disoluciones acuosas del RC.

Concentración (mg/L)	Disoluciones (mg/L)
30	2.5
	5
	7.5
	10
	12.5
	15
	17.5
	20

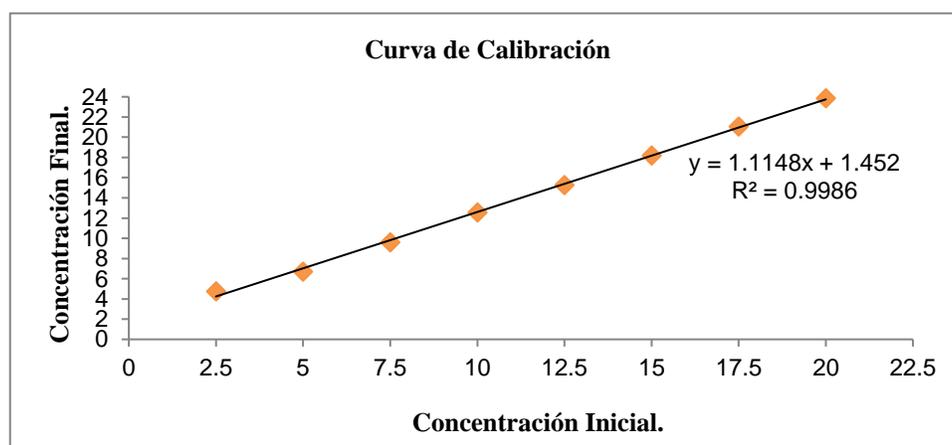
#### *Obtención de la curva de calibración*

De acuerdo a las disoluciones de la tabla 1, se procedió a las lecturas en el UV-visible a una longitud de onda de 400 a 600 nm. Las lecturas mostradas en la tabla 2 se realizaron por triplicado. En la gráfica 1, de adsorbancia entre concentración presentan un coeficiente de correlación de  $R^2$  de 0.9986 mostrando la linealidad en el rango (2.5 a 20 mg/L).

La curva de calibración (ver gráfica 1), se construyó realizando las lecturas de las diferentes concentraciones en un espectrofotómetro UV-Vis (PerkinElmer), en la cual se estableció el rango de adsorbancia de 400 a 600 nm. Dentro de la tabla 2 se muestra la adsorbancia de las concentraciones 2.5, 5, 7.5, 10, 12.5, 15, 17.5 y 20 (mg/L) del colorante RC.

Tabla 2. Adsorbancia a diferentes concentraciones.

Concentración (mg/L)	Adsorbancia (nm)	Ppm (mg/L)
2.5	0.2328	4.7510
5	0.3277	6.6878
7.5	0.4694	9.5796
10	0.6158	12.5673
12.5	0.7476	15.2571
15	0.8913	18.1898
17.5	1.0317	21.0551
20	1.169	23.8571



Gráfica 1. Datos de absorvancia de RC.

### Desarrollo experimentos de adsorción en sistema por lote

Los experimentos de adsorción del colorante RC mediante la biomasa *Q. Rubra* se llevaron a cabo por triplicado, por medio del proceso tipo lote, mediante el siguiente proceso: se realizaron concentraciones a 10, 20, 30, 40, 50 y 60 mg/L del colorante RC y se aforo a un volumen de 1000 mL con agua destilada se ajustó el pH a 5 y 4, se tomaron 100 ml de la solución a diferente concentraciones y se le agregaron 1, 2, 3, 4, 5 y 6 g de biomasa respectivamente y se puso en agitación a 300 rpm durante un tiempo de 32 min. Después de la agitación, las disoluciones fueron filtradas para poder separar la fase sólida de la líquida utilizando papel filtro (Whatman 40), posteriormente la fase líquida se analizó mediante espectrofotometría UV-vis, los porcentajes de adsorción fueron determinados de la diferencia entre la concentración inicial y la concentración final, los resultados se llevaron a cabo mediante las siguientes ecuaciones:

Porcentaje de remoción:

$$\% \text{ Adsorción} = \frac{(C_o - C_f)}{C_o} * 100$$

Dónde:

$C_o$  = Concentración inicial (mg/L).

$C_f$  = Concentración final (mg/L).

Capacidad de remoción:

$$q = \frac{(C_i - C_f)}{m} * V$$

Dónde:

$q$ = Capacidad de adsorción (mg de adsorbato/g de adsorbente).

$C_i$ = Concentración inicial de la disolución del adsorbato (mg/L).

$C_f$ = Concentración final de la disolución del adsorbato (mg/L).

$m$ = Capacidad del adsorbente (g)

$V$ = Volumen de la disolución del adsorbato (L)

El desarrollo de la experimentación inicio desde el pesado de la biomasa, la preparación de las disoluciones, filtrado del experimento y finalmente realizar el estudio de cinética de adsorción con respecto a cada pH.

### Isotermas

La capacidad de la biomasa para remover sustancias tóxicas se evalúa a través de isoterma de adsorción. Los experimentos consistieron en poner en contacto una masa conocida del material biosorbente con una serie de disoluciones a concentraciones crecientes de la sustancia toxica y se establece un equilibrio entre la concentración de este material adsorbida a la biomasa y la concentración del mismo que permanece en solución.

La capacidad de adsorción se evalúa con la siguiente fórmula:

$$q = V \left( \frac{C_o - C_f}{m} \right)$$

Dónde:

$q$ = Cantidad del colorante adsorbida en el equilibrio (mg/g).

$V$ = Volumen (L)

$C_o$ = Concentración inicial (mg/L).

$C_f$ = Concentración final (mg/L).

$m$ = masa (g)

Dentro de este proceso de adsorción se utilizaron dos modelos (Langmuir y Freundlich) los cuales ayudaron a evaluar la naturaleza del biosorbente y así comparar los rendimientos del proceso de biosorción.

### Modelo de Langmuir

Este modelo es aplicado para explicar la adsorción en superficies homogéneas, la ecuación del modelo de Langmuir se encuentra representada en la ecuación.

$$q_e = \frac{q_m b C_e}{1 + b C_e}$$

Dónde:

$q_e$ =Capacidad de adsorción en el equilibrio (mg/g).

$q_m$ =Capacidad máxima de adsorción (mg/g).

$b$ =Afinidad que presenta la biomasa por el contaminante o fuerza de unión biomasa-contaminante (L/gm).

$C_e$ =Concentración en el equilibrio (mg/L).

Este modelo matemático se utiliza en su forma lineal (ecuación 8) para obtener los parámetros de la isoterma usando los datos experimentales como se muestra en la siguiente ecuación:

$$\frac{c_e}{q_e} = \frac{1}{q_m b} + \frac{C_e}{q_m}$$

### Modelo de Freundlich

Es aplicado a superficies heterogéneas y la adsorción se puede dar en varias capas. La ecuación del modelo de Freundlich se encuentra representada en la siguiente ecuación:

$$q_e = k_F C_e^{1/n}$$

Dónde:

$q_e$ =Capacidad de adsorción en el equilibrio (mg/L)

$k_F$ =Constante de proporcionalidad (L/mg)

$C_e$ =Concentración en equilibrio (mg/L)

$n$ =Afinidad que representa la biomasa por el contaminante.

La ecuación de Freundlich linealizada (ecuación 10) se utiliza para obtener los parámetros de las isothermas en su forma lineal para el análisis de los datos experimentales.

$$\ln q_e = \frac{1}{n} \ln C_e + \ln k_F$$

### Comentarios Finales

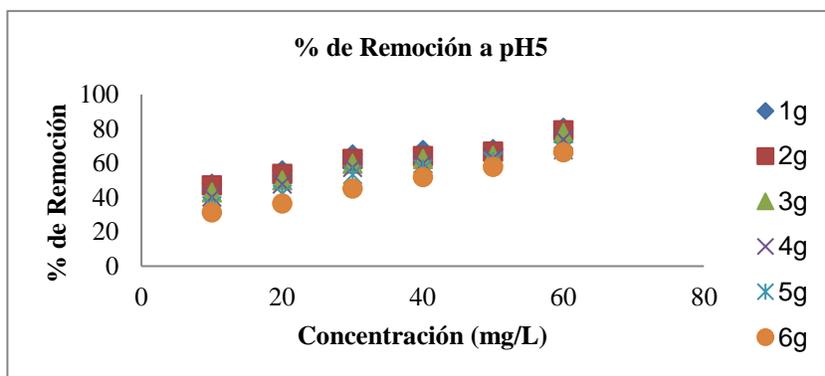
Las tablas 3, y las gráficas 2 y 3, muestran los valores de  $q$  (mg) con la influencia de la concentración y la dosis de la biomasa *Q. Rubra* a pH 5 y pH 4.

En general, a un pH inicial de 5 se obtuvo el mayor porcentaje de remoción de RC con biomasa *Q. Rubra* obteniendo así un 80.680% y se presentó a una concentración de 60 mg/L con una dosis de biomasa de 1 g. Al disminuir el pH inicial a 4, la eficiencia de la remoción del RC disminuye debido a que hay una menor cantidad de sitios activos. El mayor porcentaje de remoción de RC en biomasa *Q. Rubra* a un pH inicial de 4 es de 56.463% a una dosis de 1 g a una concentración de 60 mg/L.

Al incrementar la dosis de la dosis de la biomasa, se observó una disminución en la eficiencia de la remoción de RC en *Q. Rubra*. Estos resultados son diferentes a los reportados por los investigadores (Tor, Cengeloglus, 2006) en el cual, ellos reportan que al utilizar barro rojo activado para la eliminación de rojo congo a un pH óptimo de 7 y con un tiempo de equilibrio de adsorción de 90 min se obtuvo un porcentaje de adsorción de 50 a 85% a una concentración de 10 a 90 mg/L.

Tabla 3. Eficiencia de remoción (%) de rojo congo en biomasa *Q. Rubra*.

Concentración (mg/L)	Dosis de <i>Q. Rubra</i> (g)											
	1		2		3		4		5		6	
	pH Inicial											
	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4
10	.027	.884	.007	.483	.925	.102	.136	.218	.170	.449	.293	.088
20	.714	.395	.810	.578	.000	.694	.775	.721	.973	.000	.531	.639
30	.034	.150	.517	.265	.660	.020	.483	.163	.333	.871	.102	.714
40	.551	.558	.082	.789	.449	.544	.660	.075	.735	.463	.905	.714
50	.231	.442	.667	.082	.354	.313	.721	.361	.020	.000	.755	.571
60	.680	.463	.116	.966	.415	.218	.741	.129	.551	.361	.395	.388



Gráfica 2. Porcentaje de remoción a pH 5.

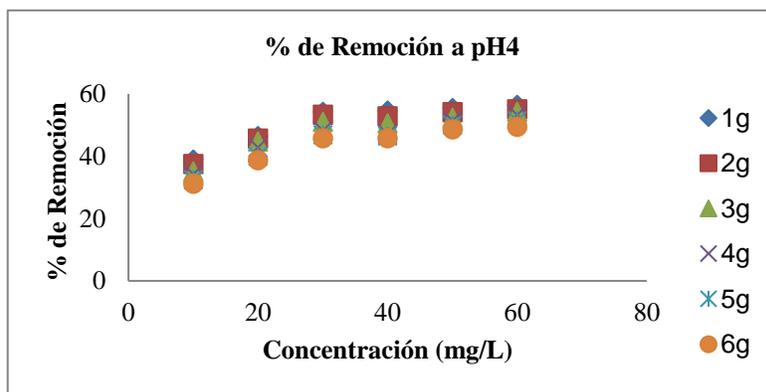


Gráfico 3. Porcentaje de remoción a pH 4.

### Isoterma de Langmuir

Este modelo propone que el proceso de biosorción se lleve a cabo en una monocapa y que la superficie del adsorbente tiene un número finito de sitios de adsorción del adsorbato. Este modelo es aplicado para explicar la adsorción en superficies homogéneas, la ecuación del modelo de Langmuir se muestra en la ecuación 1.

$$q_e = \frac{q_m b C_e}{1 + b C_e} \dots (1)$$

La gráfica 4 muestra la isoterma de Langmuir para la dosis de 1 g se construyó con los valores de  $1/q_e$  vs  $1/C_e$  a pH 5.

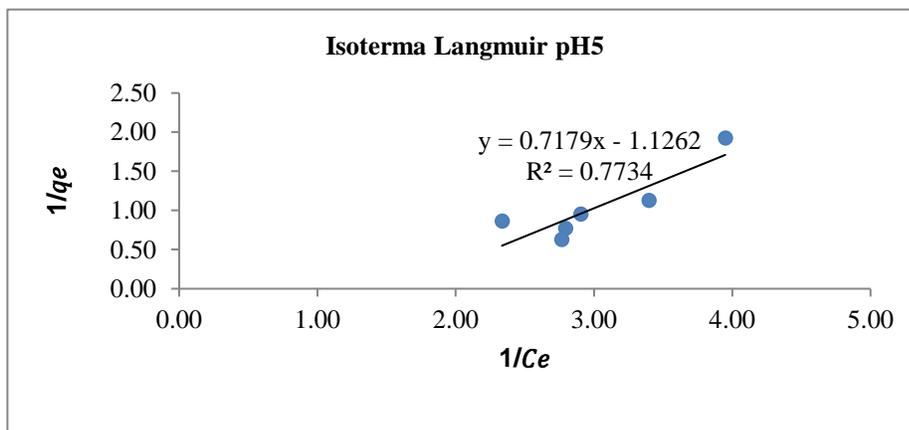


Gráfico 4. Isoterma Langmuir pH 5.

### Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede deducir que los mejores resultados se obtuvieron a un pH 4 dado que dentro de este proceso se obtiene la capacidad mayor obteniendo un  $q_m = 2612.245 \text{ mg/g}$ , así como un índice de correlación de 0.9621 para la isoterma de Langmuir. Dentro del modelo propuesto por Freundlich muestra que dentro de los dos procesos a diferente pH se deduce que el proceso es favorable ya que  $n_F$  es menor a la unidad siendo este valor propio de este modelo, teniendo también una buena retención.

El modelo que es capaz de describir los datos propuestos es el modelo de Langmuir que es donde se obtiene la capacidad máxima de adsorción, lo cual indica que la adsorción se lleva a cabo en monocapa, sin interacciones laterales entre las moléculas del adsorbato y el calor de adsorciones constantes en total la superficie de la biomasa.

La isoterma de Langmuir muestra que la cantidad de rojo congo adsorbido incrementa con el incremento de la concentración hasta llegar al equilibrio. Los valores de  $k_L$  demuestran que la afinidad que tiene el rojo congo con respecto de la biomasa del encino es moderado.

El pH de los proceso es una de las variables más importantes que controlan el proceso de biosorción, demostrando que a bajos valores de pH los iones  $H^+$  se unen a los grupos funcionales el cual quedan cargados positivamente e impiden por lo tanto, la unión de los cationes y a medida que se eleva el pH de la disolución, los grupos funcionales quedan cargados negativamente logrando así una biosorción.

### Recomendaciones

La investigación a continuar se puede concentrar en la evaluación a diferentes tiempos, realizar la adsorción del colorante dando una activación térmica y química a la biomasa. Con la perspectiva de obtener materiales biodegradables en la adsorción de colorantes sintéticos, así como para metales pesados contenidos en efluentes contaminantes.

### Referencias

- [1] Pineda, Gabriela., (2017). Biosorción de New Coccine (colorante) por cascara de huevo.
- [2] Geankoplis, C. (1998). Procesos de transporte y operaciones unitarias. México.D.F: Mc Graw Hill.
- [3] Bedoya, B. (2015). Tratamiento para aguas residuales industriales, sintéticas mediante procesos avanzados. Universidad Iberoamericana.
- [4] Médica. (2018). Adsorción de plomo de efluentes industriales usando carbones activados con  $H_3PO_4$ . Rev. Sociedad de Química de Perú.
- [5] Meza, A. (2016) remoción de fenoles por adsorción en subproducto del beneficio del carbón mineral (SBCM). Universidad Federal de Río Grande, Brasil.
- [6] Aguilar, Martínez Octavio, Ángeles Hernández Cesar y Rodríguez Gómez Raúl (2007). Tesis Remoción de colorantes de efluentes de la industria textil. Universidad Autónoma Metropolitana
- [7] Tor, A., Cengeloglu, Y. (2006). Removal of congo red from aqueous solution by adsorption onto acid active red mud. J. Hazard Mater. Pag. 409-415
- [8] Mishara, S. Tripathy, F. (2001). Biosorción de rojo congo en lote utilizando biomasa *Chlorella sp.* Nuevo León: UANL.
- [9] Forgasc et al., (2004). Adsorption of congo red from aqueous solution. Bioresour. Technol. Vol. 102: pag. 828-834.
- [10] Martínez, Ubaldo J.R. (2012). Aplicación de la cyanobacteria *Spirulina sp.* En la remoción y recuperación del colorante rojo congo de muestras acuosas.
- [11] Krishna, G. Bahattacharyya, y Arunia Sharma., (2004). A. Azadirachta indica leaf powder as an effective biosorbent for dyes: a case study with aqueous Congo Red solutions. En A. S. Krishna G. Bhattacharyya. India: Journal. E.
- [12] Mall et al., (2005). Adsorption of methylene blue onto activated carbon produced from steam activated bituminous coal: a study of equilibrium adsorption isotherm. J. Chem. Eng. 124: 103-110.
- [13] Purkait et al. (2013). Tesis profesional Adsorción de iones Cr (VI) Y Co (II) presentes en soluciones acuosas sobre cascara de huevo.
- [14] Azizian, García A. García, E. (2004). Estudio del proceso de biosorción de dos colorantes estructurales diferentes sobre residuos agrícolas. Rev. Sociedad Química. Perú: Rev. Sociedad Química
- [15] Aksu y Tezer, [2005]. Determinación de parámetros de un modelo axial y en estado transitorio de la biosorción de azul de metileno mediante la biomasa *Saccharomyces cerevisiae* Inmovilizada en el Alginato de Calcio en Columna Empacada. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- [16] Ho y McKa, (2000). Removal of copper and nickel ions from aqueous solutions by grape stalks waste. Water Research. No. 38, p.992-1002.
- Ward, A. D. & S. W. Trimble. (2014). Environmental Hydrology. CRC Lewis 2° Ed.
- [17] Blanchard et al., (1984). Evaluación del proceso de biosorción con cascara de naranja para la eliminación del colorante comercial *Lanasol Navy CE* en aguas residuales de la industria textil, Investigación. Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Autónoma de Yucatán.
- [18] Rzedowski, A. D, Bohumil, V. Mucci, A. (2001). A review of the biochemistry of heavy metal biosorption by Brown algae. Water research.
- [19] Barragán., Kavitha, D., (2005). Removal of congo red from water by adsorption onto active carbon prepared from coir pith, an agricultural solid waste. Dyes and pigments. 54: 47-48.
- [20] García, C.A., (2009). Alternativas de solución para el tratamiento de efluentes textiles. Puebla, Pue., México: ai. México.

# EL CALZADO ARTESANAL: CONTANDO LA HISTORIA DE MÉXICO A TRAVÉS DEL E-COMMERCE

Jessica Margarita García García, Rafael Alberto Durán Gómez

**Resumen**—El presente artículo se enfoca en el calzado artesanal, su historia y la importancia de darlo a conocer al mundo, reconociendo la cultura mexicana implícita en esta actividad. Se trata de un producto artesanal que es creado a mano por personas que encuentran inspiración en la naturaleza y que su creación es a partir de los insumos que en sus tierras producen y que impregnan cariño en cada pieza creada. Cada par de zapatos podría contar la historia de nuestras culturas a través de sus coloridos diseños, donde la principal estrategia en nuestros tiempos es darlo a conocer a través del e-commerce. Se hablará acerca del impacto que ha tenido el comercio electrónico a través de los últimos años, siendo una plataforma eficaz para posicionar el calzado artesanal presentando así no solo el producto si no la historia que lo hizo posible. Ello a través de cualquier dispositivo digital con acceso a internet en donde cualquier persona podrá tener acceso al producto pudiendo adquirirlo desde la comodidad de su casa, promoviéndolo a través del marketing digital. Esto expandirá el mercado a nivel global donde el producto está siendo reconocido; implementando estrategias de marketing que generen mayores visualizaciones posibles, no es un producto, no es solo el calzado, no es solo una cultura, ¡Es México!.

**Palabras clave**—Calzado, Artesanía, E-commerce, Diseño.

## Introducción

Los productos artesanales como su concepto los refiere son hechos a mano, esto es artículos hechos por personas para personas, llevando un toque de cariño y sobre todo originalidad impreso en el producto: los artículos artesanales se rigen por el valor de su creación no por el costo de fabricación, lo que aumenta el precio del producto.

En el presente artículo se trabajara con un producto artesanal en este caso el calzado, desde 1993 la irrupción de China como potencia exportadora a afectado al comercio internacional con la inserción de productos con costes más bajos exportando marcas como son Li-Ning, Anta o Peak, disminuyendo la demanda de calzado mexicano por lo que dicho producto tiene una producción en línea por maquinaria especializada donde la fabricación en volumen ocasionara que los precios sean más baratos que el producto nacional.

Así se destaca la necesidad de promover el calzado artesanal mexicano, dándole ese valor agregado de ser un producto hecho a mano, donde cada par de calzado es único, diferente y especial, dándole un mejor estatus de uso a la persona que lo utiliza promoviendo un aumento en su consumo.

En un mundo en constante desarrollo donde la tecnología es clave principal en los negocios, el e-commerce es la nueva herramienta de apoyo para dar a conocer el producto, ya que a través de la web, cualquier persona con un dispositivo electrónico conectado a internet puede navegar en diferentes tiendas on-line sobre algún producto de interés: por ello el uso del e-commerce para nuestro producto promoverá un mayor reconocimiento en cualquier parte del mundo logrando un aumento en la demanda y no solo desde el punto de venta físico, sumando así conocimiento al público sobre la información acerca de su fabricación, contando la historia de México a través de las culturas resaltando la calidad y valor del calzado artesanal.

Se requerirá contar con un recurso humano capaz de explotar esta herramienta para dar a conocer el calzado artesanal mexicano en todo el mundo. Dentro del comercio electrónico el marketing digital es la principal fuerza que dará a conocer nuestro producto al mercado nacional e internacional por lo que nuestro estudio se guiará a la principal estrategia, dar a conocer la originalidad de los diseños que incorporan significados especiales de cada lugar en el que se producen además de la creación de diseños personalizados de calzado para nuestros clientes potenciales haciéndolos sentir únicos y que en cada paso cuenten la historia de México a través de las culturas en un producto artesanal.

## Descripción del Método

### Marco teórico

Las 5 fuerzas de Michael E Porter: “La esencia de la formulación de una estrategia competitiva consiste en relacionar a una empresa con su medio ambiente. Aunque el entorno relevante es muy amplio y abarca tanto fuerzas sociales como económicas, el aspecto clave del entorno de la empresa es el sector o sectores industriales en las cuales compete” (PORTER, 1982)

La clave principal para generar un posicionamiento estratégico eficaz es comprender la estructura del sector, analizando las estrategias que permitirán posicionarnos en el mercado internacional al igual que el nacional a través

del uso del e-commerce.

Como se menciona el mercado Chino es considerado el principal competidor de los productos de exportación incluyendo el calzado artesanal sin embargo el toque de originalidad que tienen los artesanos mexicanos desde sus raíces le dan un valor agregado que el consumidor indiscutiblemente notara por tal motivo la importancia de mostrarle a México y al mundo lo valioso que es nuestro producto a través del uso del e-commerce.

El calzado artesanal tiene cierta desventaja frente a los productos que satisfacen las mismas necesidades aunque no brindan la misma experiencia, hoy en día la población tiende a consumir un producto aunque no sea único ni personalizado pero que sea más económico, elaborado en línea y sin sentido de durabilidad y calidad, por lo que es importante impulsar el contacto del artesano al consumidor para crear una experiencia más cercana y hacer lazos con el realizador del producto y conozcan el origen del mismo, lográndolo a través de una campaña digital ya que en un alto porcentaje no es que el consumidor se niegue a adquirir la artesanía si no que desconoce el valor y la belleza del arte mexicano.

El modelo de las cinco fuerzas de Porter “es una herramienta de gestión desarrollada, que permite conocer el grado de competencia que existe en una industria y, en el caso de una empresa dentro de ella, realizar un análisis externo que sirva permita formular estrategias destinadas a aprovechar las oportunidades y/o hacer frente a las amenazas detectadas” (Crece Negocios, 2015).

Según el modelo Porter la división de una industria en este caso el calzado artesanal, en las fuerzas que maneja va a generar un mejor análisis del grado de competencia para identificar las amenazas y oportunidades del sector artesano y posicionar de una manera más eficaz y eficiente.

### *Método*

Se realizarán investigaciones de tipo aproximativo ya que este tipo de investigación se realiza cuando el tema a investigar es poco explorado y reconocido, en este caso el calzado artesanal, es un mercado poco reconocido a nivel internacional, ya que los productores y consumidores se encuentran ubicados en el mismo sitio, donde los recursos con los que cuentan los artesanos, resultan insuficientes para emprender un modelo de negocio más amplio. El método exploratorio busca generar conciencia de fenómenos relativamente desconocidos, para así obtener información que genere una investigación más completa; las culturas que se encuentran en México raramente son conocidas a nivel internacional, por ello se analizará el modelo de negocio a seguir para que el calzado artesanal sea mayormente reconocido, explorando los diseños pertenecientes a dichas culturas, su importancia y el valor que le dan a esos diseños, llevando así esa propuesta de valor a otros mercados donde se reconozca la valía del trabajo que realiza un ser humano, por lo que es importante destacar que dicho trabajo podrá ser bien pagado en otros países aumentando el precio del calzado artesanal a diferencia de cualquier tipo de calzado industrial generando mayores ganancias para los productores mexicanos.

“Un estudio de menor escala que permite evidenciar cuestiones de orden metodológico, descubrir posibles problemas técnicos, éticos, logísticos, y además, mostrar la viabilidad y coherencia de los instrumentos y técnicas a utilizar antes de iniciar la recolección de información para la investigación” (Aguirre, 2011).

El presente trabajo tiene el objetivo de identificar las estrategias de marketing electrónico necesarias para posicionar el calzado artesanal dentro del e-commerce, dándole un valor agregado mediante su diseño, para aumentar su demanda a nivel nacional e internacional.

### **Cuerpo principal**

“Desde 1988 las industrias del calzado como de la curtiduría han entrado en una franca crisis cuya brecha más grande comienza a partir de la apertura comercial que inundo de mercancías, con precios dumping, a este mercado” (Iglesias, 1998)

A partir de la apertura comercial y desde los años 80 el consumo del calzado nacional ha ido en disminución y aunque dicha apertura había favorecido con políticas proteccionistas por parte del gobierno mexicano, el deslizamiento de la moneda nacional condujo a una contracción en este sector manufacturero y es por ello que los insumos empezaron a ser importados y en donde el costo del calzado no podía ser aumentado, así a partir de 1991 los hábitos de consumo cambiaron y aunque se puede aparentemente ver un aumento en el consumo del calzado ya que se podía comprar dos pares con lo que antes se compraba uno, si bien menciono que el aumento es aparente, esto es porque el consumo de este producto ya no era de origen mexicano.

Por lo que es importante dar a conocer un México Artesano, donde se valore el trabajo de cada pieza elaborada, considerando el calzado como un artículo de vestimenta que genere estilo y comodidad a la persona que lo utiliza y como bien sabemos existen diferentes tipos y para cualquier estilo de vida; es evidente que los artesanos son los principales representantes de nuestra cultura, creadores de piezas únicas que cuentan la historia de México a

través de los diseños que impregnan en sus creaciones.

En el proceso de producción artesanal se tiene por “la creación de un objeto producido en forma predominantemente *manual con o sin ayuda de herramientas y máquinas*, generalmente con utilización de materias primas locales y procesos de transformación y elaboración transmitidos de generación en generación, con las variaciones propias que le imprime la creación individual del artesano. Es una expresión representativa de su cultura y factor de identidad de la comunidad” (UNAM, 2010).

En una industria del calzado, donde la mayor producción es en serie con maquinaria industrial, hay artesanos mexicanos en ofrecer productos manufacturados con una calidad suprema, por lo que el tipo de calzado a estudiar tiene un estilo deportivo con suela de caucho, considerado urbano, adaptable para algunos segmentos dentro del país, el cual tiene las funciones de torsión, impulsión, acoplamiento con nuestros pies además de una protección con las fuerzas de impacto, el aislamiento térmico y las irregularidades del terreno incluyendo en algunos la corrección de problemas de fascitis plantar, neuritis, pies planos, cavos entre otros problemas. Su anatomía se divide en el hormado, material de corte, contra fuerte, media suela y suela donde los materiales a usar son diversos dependiendo del calzado a realizar.

El calzado artesanal tiene el valor agregado de ser un producto hecho a mano, a diferencia del calzado producido a volumen por maquinaria en donde los costos de fabricación abarataran el precio de su producto, por lo que el precio no lo define el costo de fabricación del calzado sino el material con el que es fabricado, el tiempo y dedicación de producción y el tiempo invertido en cada par de zapato generado, por lo que el precio del calzado artesanal puede superar al chino donde su fabricación es a partir de la producción en línea dándole, un estatus superior a la persona que lo usa. Los artesanos son capaces de generar sus obras a través de la inspiración en la naturaleza, no solo en sus diseños sino también utilizando la materia prima recolectada de la naturaleza, generando texturas y formas únicas, no se vende un calzado, se vende la cultura mexicana plasmada en un producto único que cuenta una historia de vida

Imagen 1. Calzado Artesanal San Dionisio Ocotepc



SAN DIONISIO OCOTEPEC, Oaxaca.- Los diseños de zapatos y tenis de compañías internacionales se quedan cortos ante los productos que se realizan en esta y otras comunidades del estado; la cadena industrial y producción en masa son características del calzado comercial, mientras que en los Valles Centrales de Oaxaca y otras regiones, artesanos realizan con sus manos el calzado que cautiva a México, Estados Unidos y países europeos.

Se trata de una empresa indígena fundada hace 12 años en el municipio de San Dionisio Ocotepc: Ndavaa: “Una alternativa para adquirir productos de calidad realizados por manos de paisanos; con materiales propios de las regiones de la entidad, se brinda una oportunidad para consumir los productos locales y enaltecer los diseños y la cultura oaxaqueños” (Ndavaa, 2019)

Con la intención de aumentar el valor monetario y la demanda del calzado artesanal es imprescindible utilizar el e-commerce como principal método para impulsar la difusión del mismo, dándole al cliente la posibilidad de acceder a las tiendas en línea con cualquier tipo de dispositivo conectado a internet las 24 horas del día, los 365 días del año sin importar su ubicación, así mismo los clientes podrán comprar los productos que ofrecemos cuando quieran y en donde quieran con un solo clic. El e-commerce “consiste en la distribución, venta, compra, marketing y suministro de información de productos o servicios a través de Internet. Conscientes de estar a la vanguardia, las Pymes no se han quedado atrás en este nuevo mercado, por lo que han hecho de los servicios de la red un lugar que permite

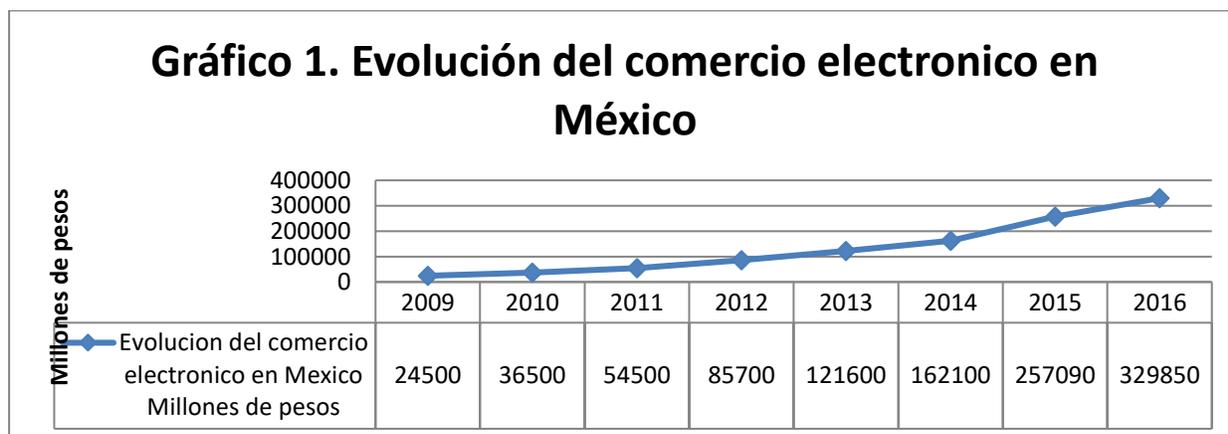
acceder a sus productos y servicios durante las 24 horas del día” (Visa negocios, 2012).

En el mercado de artesanos es difícil adaptarse a un mundo globalizado donde el uso de las TIC’s es clave fundamental para los nuevos negocios ya que su mercado se limita al área donde se encuentra su punto de venta, por lo general, la obtención de insumos para la creación del producto, el proceso de producción, el vendedor y el comprador se localizan en la misma área geográfica, siendo este el modelo de negocio que existe para ellos.

El uso del e-commerce genera más ventajas además de la accesibilidad 24/7, la ampliación del mercado ya que cualquier persona en el mundo puede conocer los artículos que los artesanos crean, así como el trabajo que conlleva su fabricación, también una reducción de costos ya que al mantener un producto en la web, no tendrían que generarse más puntos de venta físicos donde los costos aumentarían por el pago de rentas y recursos a utilizar; mediante el uso del e-commerce el coste es de un 75% menos al generar clientes potenciales con la oportunidad de tener 500,000,000 de leads de ventas posibles.

No todas las empresas o negocios cuentan con tiendas en línea, por lo que el uso del e-commerce puede ser una ventaja competitiva ya que el tener una tienda en línea generara mas visualizaciones del producto llegando a consumidores que aprecien el valor artesanal, la mayoría de los productores de este tipo de calzado aun no cuentan con páginas web y su cartera de clientes solo se limita a aquellos que pasen por su punto de venta físico. El uso del e-commerce generara una mayor efectividad en las campañas publicitarias del calzado mejorando así la interacción con los clientes.

En comparación al modelo de negocio anterior en donde el proceso era recolección de insumos, fabricación del producto, elaboración de empaque, puesta en venta en espacio físico, mismo de fabricación y adquisición por clientes adyacentes al punto de venta, en la actualidad en el comercio electrónico podemos dar a conocer estos productos únicos en su estilo ampliando su mercado dando a conocer el producto y el lugar de su creación, sin necesidad de tener el producto y el punto de venta en físico, esto a partir de la creación de una tienda en on-line con un menú interactivo mostrando el catalogo de calzado, información acerca de su fabricación, videos de la creación, añadiendo links que los redireccionen a las redes sociales que se generaran, además de anexar un carrito para que los clientes puedan realizar su compra en cualquier momento, es por ello que la venta a través de la web es la forma en que daremos a conocer el calzado artesanal.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de (AMIPCI, 2017).

De acuerdo con el gráfico 1. La AMIPCI contabilizó el valor de mercado del comercio electrónico ah ido en aumento en los últimos años pasando de 257,090 millones de pesos en 2015 a 329,850 millones para el año 2016 lo que representa un aumento del 28.3% en el valor de mercado, el cual sigue aumentando por lo que la penetración al comercio electrónico es la principal estrategia que adaptaremos a la venta de calzado artesanal; sin embargo, es importante mencionar que no solo se requiere colocar el producto en la web, se requiere del uso del marketing electrónico. Para que una tienda en línea funcione se necesita un plan de marketing digital y que así esta tienda pueda garantizar su inserción al comercio electrónico.

El marketing digital es “la construcción de conciencia y promoción de una marca usando todos los canales digitales disponibles: Web, SEM, smartphones, mercados móviles, marketing por email, banners publicitarios online y social media” (Chris, 2013). Por lo que es necesario generar un plan de marketing que cuente la historia de su creación, proceso de fabricación, la historia del lugar y las personas. El marketing digital contara con dos procesos, el interno

que se basa en la gestión de base de datos y el externo el cual maneja las campañas publicitarias mediante el uso del internet al cliente, desde cualquier sitio, podrá tener acceso al producto mediante el seguimiento de una fuente o link de la pagina, lo visualiza en la pantalla de su dispositivo y da vista de las características de la oferta del producto, para tomar su decisión de compra donde el vendedor o distribuidor recibirá notificación de compra y se generara el pago electrónico para que el producto sea entregado en el domicilio del cliente. Una estrategia de entrada al mercado es mediante la generación de nuevos diseños del calzado, que cautiven al cliente recordándole que será participe de darle el reconocimiento a un México artesano, por la calidad en sus productos además de diseños personalizados con un toque de cultura para nuestros clientes más sofisticados.

El marketing electrónico servirá para la inserción satisfactoria de nuestro calzado, en comparación con el marketing tradicional, basado en la generación de publicidad impresa colocada en sitios físicos, el marketing electrónico es más económico, permite controlar la inversión efectuada en función de las visitas obtenidas hacia nuestra página web además de colocar anuncios en sitios relacionados con nuestro calzado artesanal, podremos mejorar la imagen de la empresa o bien de los artesanos que crean el calzado teniendo una mayor interactividad con el cliente y aumentando sustancialmente la demanda del producto, con un solo clic podremos generar ventas en cualquier parte del mundo y es a partir de esto donde la distribución la manejaremos con apoyo de empresas de paquetería, ya que el calzado artesanal que se maneja es único y las piezas a distribuir no son en gran volumen.

“La distribución es un sistema que mueve físicamente los productos desde donde se producen al sitio en que se puede tomar posesión de ellos y utilizarlos” (Frye., 2016). Los productos serán recolectados en el área de producción para ser llevados a un almacén, al ser un producto único y de venta exclusiva, cada par será enviado al cliente hasta la puerta de su casa para una mayor comodidad por lo que haremos uso de empresas de paquetería como lo son UPS. DHL y Estafeta, las cuales manejan tasas accesibles para que el costo de envío no afecte en gran proporción a las utilidades generadas a partir de la venta, apoyando sustancialmente a los productores del calzado artesanal, empresas reconocidas para que el cliente este completamente seguro que su calzado llegara en las condiciones correctas que se estipulen en nuestra página web.

### Conclusiones

Los zapatos artesanales son una pieza de calidad única e incomparable y con una gran durabilidad que fusionan la belleza y los colores para lograr un exclusivo diseño.

La durabilidad que ofrecen los zapatos artesanales es única debido a la dedicación, materiales y métodos tradicionales heredados de generación en generación a los artesanos para obtener un producto de primera calidad y con diseños que pueden ser personalizados por el cliente, obteniendo así pares únicos e inigualables que harán sentir al cliente comodidad y satisfacción al adquirir un producto artesanal mexicano que irradie alegría y tranquilidad.

Con la inclusión del calzado artesanal a través del marketing digital se amplió el mercado aumentara la demanda a los productores de dicho calzado, reactivando así la economía de la zona de fabricación del producto, generando mayores empleos a mas artesanos, además de que apoyados en el marketing digital se dará a conocer al mundo el valor que tienen las culturas en México.

### Referencias

Aguirre, N. A. (2011). El estudio exploratorio. Mi aproximación al mundo de la investigación cualitativa. *Redalyc* , 492-499.

AMIPCI. (2017). *AMIPCI*. Recuperado el 01 de 2019, de <https://www.asociaciondeinternet.mx/es/estudios>

Chris, A. (18 de 12 de 2013). *Merca2.0*. Recuperado el 25 de 11 de 2018, de [Reliablesoft.net: https://www.merca20.com/3-definiciones-de-marketing-digital/](https://www.merca20.com/3-definiciones-de-marketing-digital/)

Crece Negocios. (13 de 04 de 2015). *Crece Negocios*. Recuperado el 2018, de <https://www.crecenegocios.com/el-modelo-de-las-cinco-fuerzas-de-porter/>

Frye., R. W. (2016). *emprende pyme.net*. Recuperado el 2018, de <https://www.emprendepyme.net/la-distribucion-de-productos-en-la-empresa.html>

Iglesias, E. (1998). *Las industrias del cuero y del calzado en México*. México : UNAM.

Ndavaa. (20 de 01 de 2019). *Ndavaa Facebook*. Recuperado el 15 de 02 de 2019, de <https://www.facebook.com/NdavaaCalzado/>

PORTER, M. E. (1982). *ESTRATEGIA COMPETITIVA: TECNICAS PARA EL ANALISIS DE LOS SECTORES INDUSTRIALES Y DE LA COMPETENCIA*. Mexico: S.A. De C.V. México. Edición I.

UNAM. (2010). *UNAM Facultad de Ingeniería*. Recuperado el 05 de Abril de 2018, de [http://www.ingenieria.unam.mx/industriales/historia/carrera\\_historia\\_prod\\_artesanal.html](http://www.ingenieria.unam.mx/industriales/historia/carrera_historia_prod_artesanal.html)

Visa negocios. (Noviembre de 2012). Guía Práctica para el Desarrollo de Plataformas de Comercio Electrónico en América Latina.

# RECORRIDO VIRTUAL DEL BOSQUE MESOFILO

Felipe Enrique García Güitron<sup>1</sup>, Juan Carlos Palma Cruz Blanca<sup>2</sup>,

M. en I.S.C. Cesar Primero Huerta<sup>3</sup>, M. en I.S.C Mariana Carolyn Cruz Mendoza<sup>4</sup> y M. en D.R. José Antonio De la Cruz Hernández

**Resumen—** El bosque mesófilo es un ecosistema que se encuentra en la región de Valle de Bravo, en el Estado de México. Cuenta con un clima en su mayoría nublado y con frecuentes lluvias, que sirve de refugio para múltiples especies durante los cambios climáticos y posee el 10% de las especies de plantas del país, una gran cantidad de tipos de ranas, salamandras y ejemplares únicos de aves.

Se plantea crear un recorrido en realidad virtual con la información biogeográfica del ambiente, el cual presente los datos de las especies tanto de flora como fauna, además de una descripción de las características de la zona. Dicho recorrido se creará usando la herramienta de desarrollo de gráficos en 3d Unity y la herramienta de diseño Zbrush para la creación de los modelos.

Se usa la metodología de desarrollo de realidad virtual MEDEERV, la cual está pensada en ambientes tridimensionales interactivos.

**Palabras clave—** Ecosistema, biogeografía, ambientes tridimensionales, recorrido virtual.

## Introducción

El bosque mesófilo de montaña o bosque de niebla es un ecosistema que se puede encontrar en distintas regiones de México, siendo una de estas Valle de Bravo, Estado de México. Posee una mayor cantidad de biodiversidad por área que cualquier otro ambiente dentro de la republica al tener el 10% del total de las especies de plantas, tiene especies únicas de animales propias y otras que buscan refugio durante los cambios climáticos. Esta zona se encuentra actualmente amenazada por el uso del suelo indebido y el crecimiento urbano. Lamentablemente no muchas personas saben de la existencia del bosque mesófilo o logran distinguirlo de los demás bosques que se encuentran en Valle de Bravo y sus alrededores.

La realidad virtual se ha convertido en una herramienta para la simulación de distintos escenarios o situaciones de manera que no es necesaria la presencia en estos lugares. Por esto mismo, se propone la creación de un entorno virtual diseñado con la herramienta de gráficos en tres dimensiones Unity, para la recreación del Bosque Mesófilo de montaña en un recorrido virtual interactivo que muestre algunas de las especies mas importantes tanto de flora como de fauna, representadas tanto en realidad virtual como en otros contenidos multimedia de una manera que resulte interactiva para los usuarios.

Para el desarrollo de un entorno virtual como el antes mencionado se debe usar la metodología para el desarrollo de entornos educativos de realidad virtual, comenzando con los requisitos para la creación del recorrido, un diseño funcional, de ahí se trabaja con el diseño de todos los modelos 3D, los efectos especial y el soporte que tendrá en los distintos dispositivos.

Se pretende que el desarrollo del recorrido virtual aumente la cantidad de personas con conocimiento del bosque mesófilo de montaña y sus especies, que la gente logre identificar las diferencias e importancia que dicho ecosistema implica para la biodiversidad en México.

<sup>1</sup>Felipe Enrique García Güitron, Estudiante del octavo semestre de la carrera de Ingeniería en sistemas computacionales en el Tecnológico de estudios superiores de Valle de Bravo, Estado de México. [isc\\_garcia.f@tesvb.edu.mx](mailto:isc_garcia.f@tesvb.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup>Juan Carlos Palma Cruz Blanca. , Estudiante del octavo semestre de la carrera de Ingeniería en sistemas computacionales en el Tecnológico de estudios superiores de Valle de Bravo, Estado de México. [isc\\_palma.j@tesvb.edu.mx](mailto:isc_palma.j@tesvb.edu.mx)

<sup>3</sup>El M. en I.S.C. Cesar Primero Huerta es Docente investigador de la carrera de Ingeniería en sistemas computacionales en el Tecnológico de estudios superiores de Valle de Bravo, Estado de México [rsorin@ieaa.edu.es](mailto:rsorin@ieaa.edu.es)

<sup>4</sup>La M. en I.S.C. Mariana Carolyn Cruz Mendoza es Docente investigador de la carrera de Ingeniería en sistemas computacionales en el Tecnológico de estudios superiores de Valle de Bravo, Estado de México [cruz.m@tesvb.edu.mx](mailto:cruz.m@tesvb.edu.mx)

<sup>5</sup>El M. en D. R. José Antonio De La Cruz Hernández es Docente investigador de la carrera de Ingeniería Forestal en el Tecnológico de estudios superiores de Valle de Bravo, Estado de México [delacruz.j@tesvb.edu.mx](mailto:delacruz.j@tesvb.edu.mx)

### Descripción del Método

Metodología para el Desarrollo de Espacios Educativos de Realidad Virtual (MEDEERV)

“La Metodología para el Desarrollo de Sistemas Educativos de Realidad Virtual ha sido desarrollada específicamente para determinar de forma detallada los componentes de un ambiente tridimensional modelado con técnicas de Realidad Virtual para la creación de un sistema de aprendizaje.” (Torres Sampeiro, Franco Arcega, Gutiérrez Sánchez, & Suarez Navarrete, 2017) Se diseña específicamente como un ambiente interactivo donde los usuarios pueden aprender y experimentar libremente con los objetos y entidades representadas en un mundo virtual.

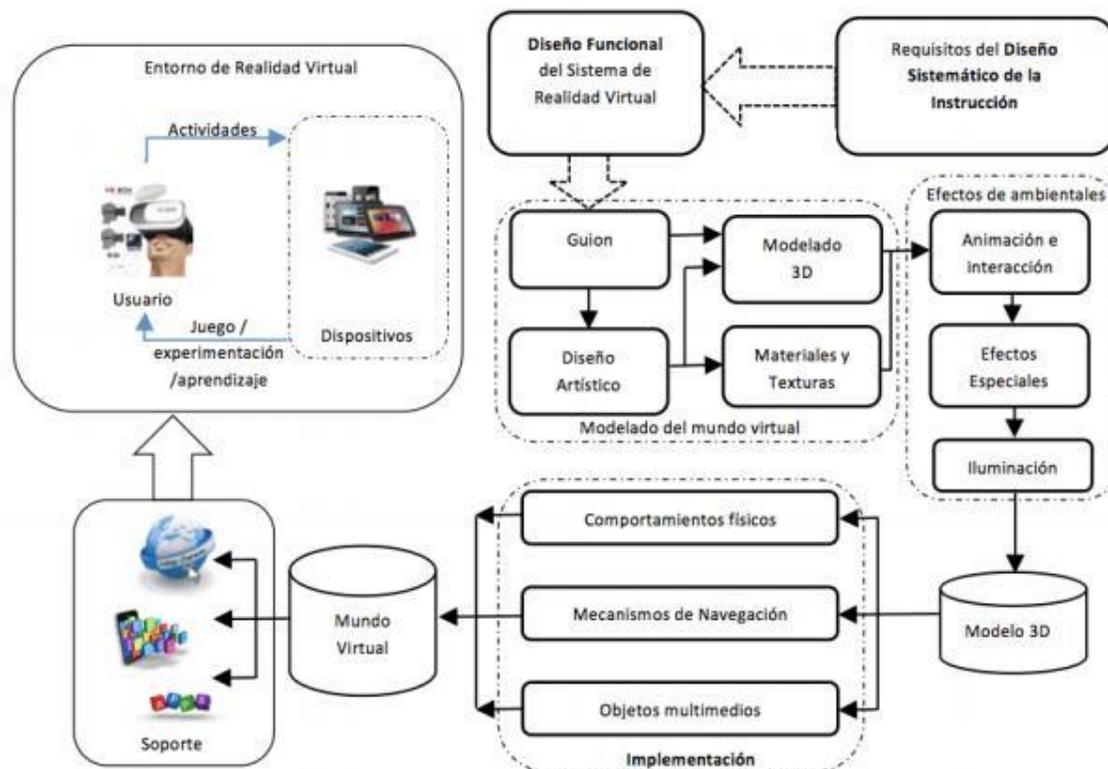


Figura 1 Metodología MEDEERV

“En la primera etapa de esta metodología, denominada Diseño Sistemático de la Instrucción, se determina la estructura del ambiente, realizando un análisis instruccional de las habilidades subordinadas que se pretenden desarrollar en el ambiente virtual. Este diseño abarca distintos pasos que van, desde la descripción Pistas Educativas del escenario educativo, hasta la evaluación del aprendizaje. También se toman en cuenta aspectos específicos que permiten la implementación del trabajo grupal, implícito en el desarrollo de las actividades del mundo virtual.” (Torres Sampeiro, Franco Arcega, Gutiérrez Sánchez, & Suarez Navarrete, 2017)

“En una segunda etapa, se lleva a cabo el Diseño Funcional del sistema, a partir de la estructura proporcionada por el diseño sistemático de la instrucción. Tal estructura, puede considerarse como los requerimientos para la etapa de diseño donde, entre otras cosas, se determinan de forma específica las funciones a realizar en el mundo virtual. Es aquí donde se lleva a cabo el modelado del sistema o aplicación y sus distintas funciones.” (Torres Sampeiro, Franco Arcega, Gutiérrez Sánchez, & Suarez Navarrete, 2017)

“En la tercera y última etapa, se lleva a cabo la realización de las especificaciones técnicas. Es aquí donde deben tomarse en cuenta las características y relaciones funcionales entre cada elemento, teniendo especial cuidado en

respetar el estándar establecido y las especificaciones obtenidas del diseño funcional.” (Torres Sampeiro, Franco Arcega, Gutiérrez Sánchez, & Suarez Navarrete, 2017)

### Desarrollo de la metodología

#### Requisitos de diseño

Los requisitos para el recorrido virtual fueron la recreación de una zona del bosque mesófilo, especificada en la figura 2, en la cual además se deben representar especies tanto de flora y de fauna características y su distribución biogeográfica debe de ser los más parecido a la del lugar.

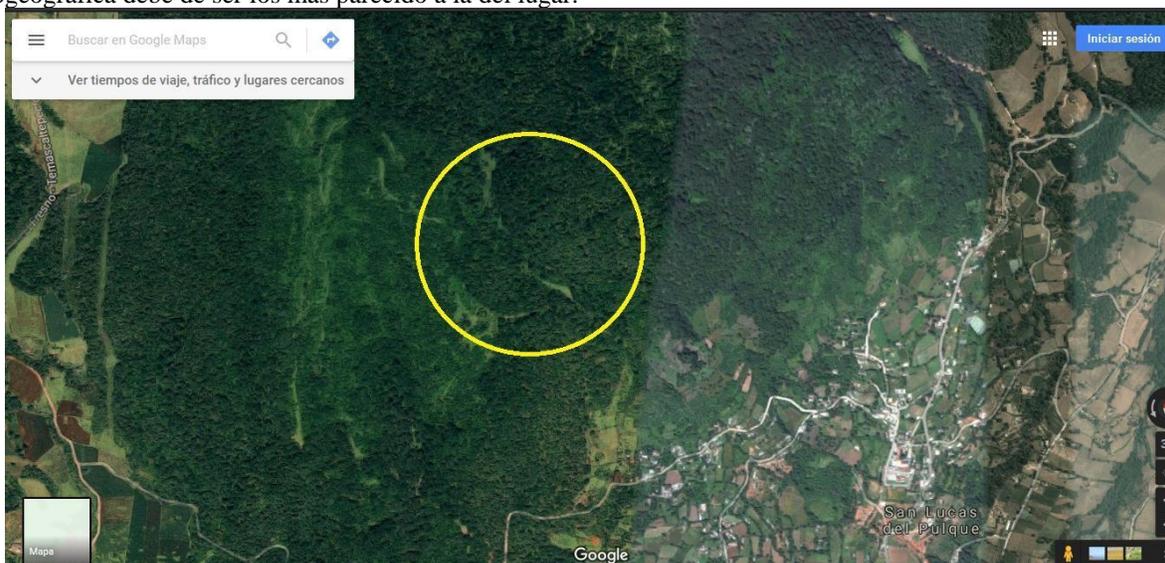


Figura 2 Área delimitada que será representada en el recorrido virtual

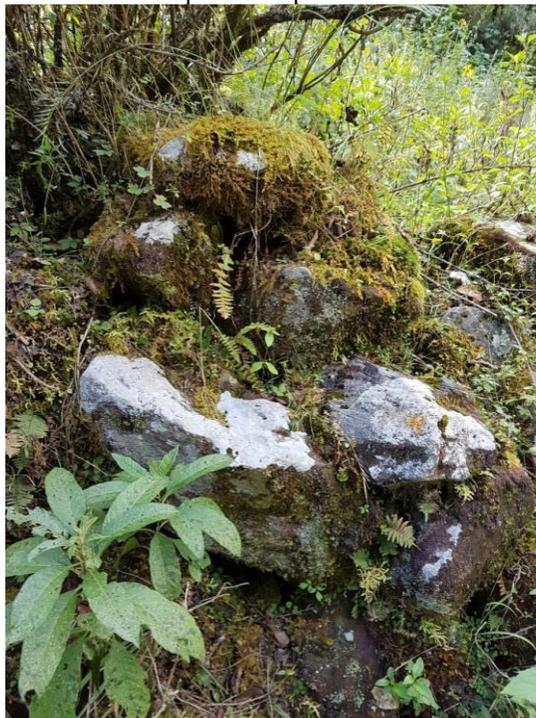


Figura 3 Fotos del Bosque Mesófilo



Figura 4 Foto de muestra de la distribución de algunas plantas y árboles en el bosque mesófilo

La zona geográfica especificada se encuentra en una barranca, una característica de la mesofilia es la distribución de su flora de acuerdo a su posición.

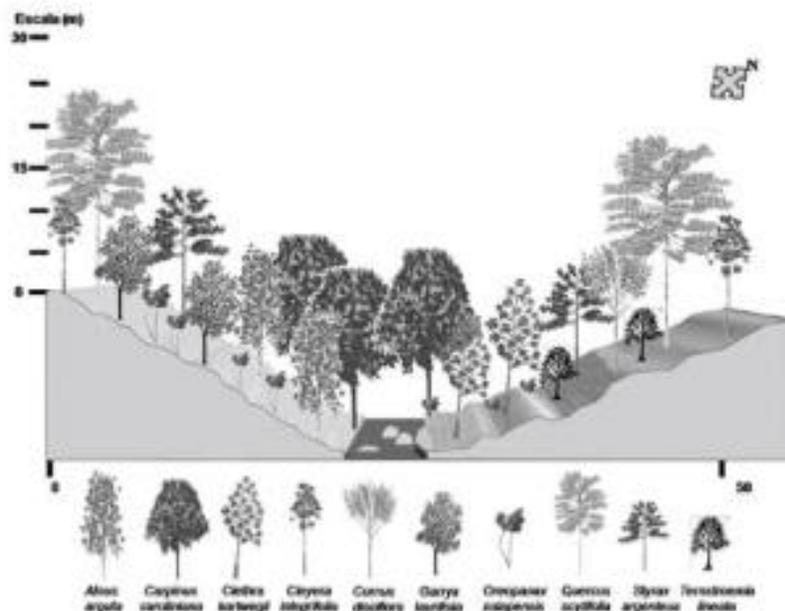


Figura 5 Diagrama de perfil topográfico con arbolado del bosque mesófilo de montaña en la Cuenca del río Amanalco en el predio de Casas Viejas, Avándaro, municipio Valle de Bravo. Coordenadas: 19° 09' 10" N y 100° 05' 43" O, altitud de 2,071 m s.n.m.

Dentro existen especies muy características del bosque. Las mismas se estarán representando de manera virtual, mediante modelos 3D.

Familia	Genero	Especie	Ejemplo
Sabiaceae	Meliosma	Meliosma dentata	
Clethraceae	Clethra	Clethra hartwegii britton	
Clethraceae	Clethra	Clethra mexicana	
Araliaceae	: Oreopanax	Oreopanax xalapensis (Kunth) Decne, & Planch	
Pinaceae	Pinus	Pinus douglasiana	

Oleaceae	Fraxinus	Fraxinus uhdei	
Pinaceae	Pinus	Pinus teocote "pino azteca"	

Tabla 1 Especies del bosque mesófilo.

**1. Diseño funcional**

El recorrido debe de mostrar las características de la flora y fauna del bosque mesófilo, de manera que se pueda explorar y los modelos muestren información relevante que el usuario pueda visualizar, de esta manera se pueda aprender sobre la especie que se tenga interés mientras explora.

**2. Modelado del mundo virtual**

Ya con los requisitos y un diseño de como funcionara el recorrido, se comienzan a crear los modelos virtuales, tanto de las especies como del entorno. Basándose en las características obtenidas tanto de las visitas realizadas al bosque mesófilo, como de la información que se encuentra en otros textos.

El entorno debe cumplir con las coordenadas geográficas, en los tres ejes del plano en tres dimensiones (X, Y y Z) como se muestra en la figura 5.

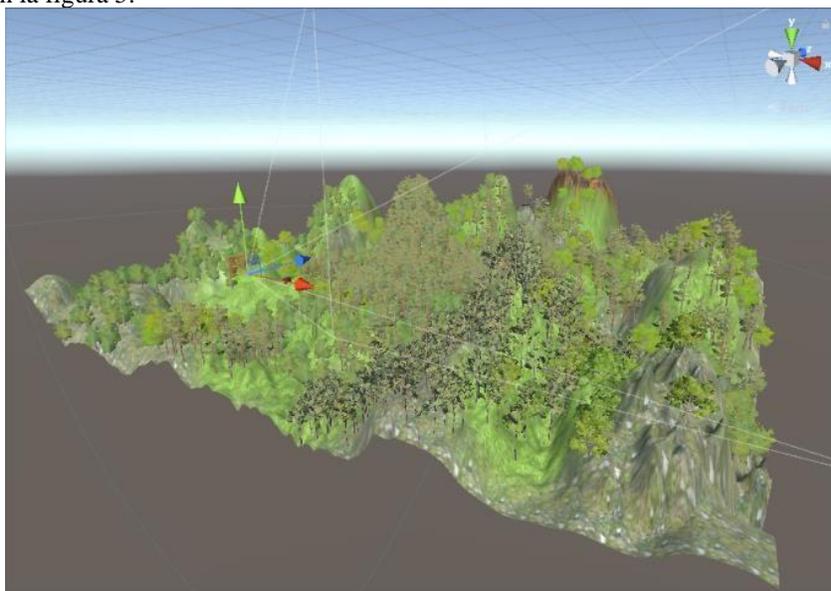


Figura 6 Vista general del entorno en tres dimensiones

También se deben crear los modelos y las texturas de las distintas especies que se encontrarán durante el recorrido, estas estarán distribuidas por todo el entorno.



Figura 7 Modelos de árboles y su distribución

Es importante mencionar que durante esta fase aún no se agregan la física de los objetos o se crea un modelo de navegación, así como tampoco se cuenta con la ambientación necesaria para darle el realismo requerido al entorno virtual.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Se han realizado distintas expediciones al bosque con el fin de obtener información en imágenes, o videos para facilitar la representación de las especies y espacios físicos. Dichos espacios se han representado en el entorno virtual. De momento según el progreso de acuerdo a la metodología se han creado los modelos 3D de distintas especies y se colocan de acuerdo a su zona geográfica dentro del mismo bosque, después se comenzará con el proceso de creación de efectos especiales, iluminación, físicas del entorno y animaciones.

#### Conclusiones

Actualmente se esta creando una campaña de concientización ambiental, se le está prestando especial atención al cuidado de algunas zonas naturales importantes. El bosque mesófilo de montaña es uno de los ecosistemas mas importantes de México al tener una de las mas grandes cantidades de biodiversidad de acuerdo a su área, sin embargo, no mucha gente es consciente de esto. Con la creación de un recorrido virtual que sirva como forma de dar a conocer el ecosistema. Se presentará de manera interactiva la información sobre la flora y la fauna.

### Referencias

Torres-Samperio, T. A., Franco-Arcega, A., Gutiérrez-Sánchez, M. J., Suarez-Navarrete, A., (2017). "METODOLOGÍA PARA EL MODELADO DE SISTEMAS DE REALIDAD VIRTUAL PARA EL APRENDIZAJE EN DISPOSITIVOS MÓVILES", Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

López-Pérez, Y., Tejero-Díez, J. D., Torres-Díaz, A. N., Luna-vega, I., (2011). "Flora Del Bosque Mesófilo De Montaña Y Vegetación Adyacente En Avándaro, Valle De Bravo, Estado De México, México".

Gual-Díaz, M. Rendón-correa, A., (2014). "Bosques Mesófilos De Montaña De México Diversidad, Ecología Y Manejo", Comisión Nacional Para El Conocimiento Y Uso De La Biodiversidad.

# CAMBIOS HORMONALES DURANTE EL EMBARAZO ADOLESCENTE: EL CASO DE SU INFLUENCIA EN EL METABOLISMO DEL HUESO

Georgina-Isabel García López<sup>1</sup>, Magdalena Aguilar Moreno<sup>2</sup>, Ulises Aguilera Reyes<sup>3</sup>

**Resumen** - La pubertad es un proceso que conduce a la maduración física y sexual completa, desarrollándose los caracteres sexuales secundarios, el crecimiento y la maduración psicosocial y la plena capacidad reproductora. Estos procesos requieren de altos costos energéticos que se contraponen con los costos energéticos de un embarazo. Por lo que hemos estudiado el efecto del embarazo adolescente sobre hormonas como progesterona, leptina, y en especial un efecto de la función del estradiol (E2) en el metabolismo del hueso. Encontrando que en las madres adolescentes se aprecia una capacidad limitada de acumulación de calcio en hueso ( $F= 2.73$ ,  $p \leq 0.05$ ) en comparación con las adolescentes nulíparas, ya que los esteroides estimulan el proceso de acumulación de minerales que genera la osificación y la fusión final de las epífisis y es en esta etapa donde la mujer adquiere cerca del 85% de su mineral ósea, lo que puede incrementar el riesgo de osteoporosis en etapas tardías del ciclo vital.

**Palabras clave:** estradiol, adolescencia, masa ósea, crecimiento

## Introducción

### *Los costos hormonales de la procreación*

La adolescencia conlleva una maduración cognitiva, psicosocial y biológica. La serie de transformaciones corporales que se suceden en este período es lo que se conoce como pubertad. En sí, la pubertad es un proceso que conduce a la maduración física y sexual completa, desarrollándose los caracteres sexuales secundarios, el crecimiento y la maduración psicosocial y adquiriendo la plena capacidad reproductora (Santrock, J.W. (2003). Se produce por las interacciones coordinadas del eje gonadotropo (GnRH, LH, FSH, esteroides sexuales y glucoproteínas) y el eje somatotropo (hormona de crecimiento [GH], factor 1 de crecimiento tipo insulina [IGE-1], y sus proteínas portadoras).

Una de las principales características de la pubertad es su variabilidad, el comienzo, el ritmo y la magnitud de los cambios puberales están sometidos de manera importante a la influencia de factores genéticos, hormonales y ambientales. En la pubertad, aumenta la velocidad de crecimiento esquelético de los músculos y de las vísceras. Se producen cambios en la composición corporal. Entre el inicio del brote del crecimiento y la menarca, la cantidad de grasa corporal en las niñas aumenta casi un 120%. (Pascualini y Llorens, 2010)

El intervalo entre el inicio puberal y la menarquia es variable, porque es consecuencia de la exposición a estrógenos y no siempre indica el comienzo de la ovulación. Por término medio trascurren 2 años desde el botón mamario hasta la menarquia. La edad de la menarquia se correlaciona positivamente con la edad ósea, el índice de masa corporal (IMC) y negativamente con el remanente de crecimiento. Cuanto más prolongada ha sido la exposición previa a estrógenos más cerca está de la talla adulta. Como media las chicas crecen de 4-6 cm tras la menarquia. Sin embargo, las chicas que tienen la menarquia más jóvenes les pueden quedar hasta 10 cm de crecimiento. A pesar de este ajuste, cuanto más joven se tiene la menarquia, menor tiempo total de crecimiento y en general menor talla adulta.

La maduración de los caracteres sexuales es un proceso progresivo y tradicionalmente se describe mediante los estadios de Tanner (Sun, et al, 2002). La escala de Tanner describe los cambios físicos que se observan en genitales, pecho y vello púbico, a lo largo de la pubertad en ambos sexos. Esta escala, que está aceptada internacionalmente, clasifica y divide el continuo de cambios puberales en 5 etapas sucesivas que van de niño (I) a adulto (V) (Gavilanez et al., 2009). La pubertad habitualmente dura 3-4 años, manteniendo cada estadio de Tanner unos 12-15 meses. Los límites normales de inicio de pubertad (T2) se mantienen entre los 9 y 11 años en niñas blancas europeas (media 10.7 años) y el final de ella a los 15.2 años. Aunque se ha observado una tendencia secular al adelanto puberal, parece

1. <sup>1</sup> Centro Universitario UAEM Atlacomulco, Universidad Autónoma del Estado de México
2. Universidad Isidro Fabela
3. Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México

haberse estabilizado desde los años ochenta. La edad media de menarquia es los 12,5 años en niñas blancas (rango 10-15 años).

### Método

Índice cuantitativo de la función ovárica incluyo la determinación de los valores promedio del (E2), mediante el método de inmunoensayo durante un ciclo menstrual completo.

La masa ósea se obtuvo semanalmente de acuerdo a los criterios establecidos por la OMS (Lohman et al., 1998) mediante un impedanciómetro de baja intensidad (500  $\mu$ A-1mA) marca comercial Tanita InnerScan con una precisión de medición de 0,1%.

El análisis estadístico se realizó según el programa SPSS versión 19 para Windows. Se usó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para verificar la normalidad de las variables. Las comparaciones de las características básicas (es decir la edad, la edad de la menarquia, el peso, la talla, IMC e ICC) y los índices hormonales entre las adolescentes nulígestas- primíparas y las juveniles nulígestas-primíparas fueron probados mediante un análisis de varianza (Anova) de una vía seguido de una prueba post-hoc de Tukey.

### Resultados y Discusión

Los resultados muestran la influencia de la gestación y lactancia sobre el recambio óseo. En las madres adolescentes se aprecia la capacidad limitada de acumulación de calcio en hueso ( $F= 2.73$ ,  $p \leq 0.05$ ) en comparación con las adolescentes nulíparas esto debido a que la maduración ósea esta sincronizada con la maduración reproductora porque también recibe la influencia de la producción de esteroides, ya que estos estimulan el proceso de acumulación de minerales que genera la osificación y la fusión final de las epífisis de cuerpo y es en esta etapa donde la mujer adquiere cerca del 85% de su mineral ósea, y esto coincide con la menor concentración de (E2) por parte de las madres adolescentes por lo que está situación crítica donde existe una re-dirección de la energía y otros recursos metabólicos para solventar las necesidades de un eventual embarazo contribuye a que el crecimiento y la maduración reproductora se vean aplazados, esto a su vez incrementa el riesgo de osteoporosis en etapas tardías del ciclo vital.

Las juveniles nulíparas muestran un incremento significativo de la masa ósea respecto a las adolescentes nulíparas ( $F= 2.09$ ,  $p \leq 0.05$ ) esto va de acorde con la maduración ovárica que muestra un patrón continuo de incremento ya que es casi a la edad de 29 años que se llega a tener un aproximado del 99.5% de la totalidad de tejido mineral óseo<sup>37</sup>. Las juveniles primíparas también presentan menor masa mineral ósea respecto las juveniles nulíparas y aunque que el embarazo y la lactancia, por sí mismos, conllevan adaptaciones fisiológicas para la sobrevivencia del feto como pérdida de la masa ósea materna que se cede a la progenie esto solo es un fenómeno temporal que presenta una recuperación progresiva posparto<sup>38,39</sup>, por lo que sugerimos que la situación ósea en las mamás juveniles es debida principalmente a que no cubren los requerimientos nutricionales propios de las mujeres en edad reproductora. Este estudio confirma la información publicada por Guzman y colaboradores en el 2014 que señala un bajo consumo de calcio en las mujeres mexicanas de 12 a 49 años<sup>40</sup> donde la ingesta de calcio de acuerdo a su edad y condición fisiológica cubre únicamente de 55 a 60% de su ingestión diaria sugerida de calcio (IDS). Por otro lado, se debe destacar que para todos los grupos, los productos nixtamalizados, las leguminosas (frijoles) y los lácteos en menor proporción fueron los principales alimentos portadores del calcio. Los datos proporcionados en nuestra investigación fueron diferentes a los reportados por Sámano y colaboradores en el 2011, donde las adolescentes presentan una pérdida de masa ósea en el posparto y posteriormente la recuperan en comparación con las mujeres adultas.

### Referencias

- Gavilanes, G; Guijarro, S. y S. Burbano.2009. Protocolos de Atención Integral a Adolescentes. Poligráfica., pp. 1–152. [http://www.maternoinfantil.org/archivos/smi\\_D87.pdf](http://www.maternoinfantil.org/archivos/smi_D87.pdf)
- Guzmán-Mercado, E; Vásquez-Garibay, E. M., Troyo-Sanromán, R; González-Hita, M; Romo-Huerta, H. y E. Romero-Velarde.2014. Factores asociados al consumo de calcio en adolescentes mexicanas embarazadas. *Nutrición Hospitalaria*, 30(3), 535-539. <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2014.30.3.7402>
- Lohman T.G; Roche A.F. y R. Martorell. 1988. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, IL. Illinois. Human Kinetics Books. p 55-70.
- Pascualini D. y A. Llorens. 2010. Salud y Bienestar de Adolescentes y Jóvenes. Universidad de Buenos Aires Organización Panamericana de la Salud. 686 p.p.
- Sámano, R; Morales, R. M; Flores-García, A; Lira, J; Isoard, F; Santiago, S; y E. Casanueva.2011. Las adolescentes no pierden densidad mineral ósea en el posparto: estudio comparativo con adultas. *Salud Pública de México*, 53(1), 2-10. Recuperado en 04 de abril de 2019, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342011000100002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342011000100002&lng=es&tlng=es).
- Santrock, J.W. 2003. *Psicología del desarrollo en la adolescencia*. Madrid: McGraw-Hill.
- Sun, S.S; Schubert, C.M; Chumlea, W.C. 2002. National estimates of the timing of sexual maturation and racial differences among US children. *Pediatrics*.; 110:911-9.

# Aplicación de técnicas de planimetría con estación total y representación topográfica en el sector público

Ing. Ana Angelica García López<sup>1</sup>, Ing. Sergio Daniel Barrios Espinosa<sup>2</sup>,  
M.C Máximo Ávila Cruz<sup>3</sup> e Ing. Josué Irving Carcaño Soriano<sup>4</sup>

**Resumen**—El siguiente trabajo tiene por objeto demostrar la aplicación de técnicas de planimetría con estación total y representación topográfica en el sector público, mediante un caso práctico de rectificación de medidas y colindancias de un predio urbano ubicado en la Junta Auxiliar de Santo Tomás Chautla, del municipio de Puebla, cuyos resultados han sido plasmados en un dictamen técnico emitido por el departamento de Gestión Vial de la Subdirección de Administración Urbana para fines de compraventa entre un particular y una empresa constructora de viviendas. Al realizar este dictamen, los involucrados en dicho contrato, tendrán la certeza de las medidas y colindancias actuales que delimitan al predio y su superficie aprovechable, información que servirá para trámites posteriores tales como la determinación de su precio, escrituración notarial, desarrollo del proyecto habitacional por parte de la constructora y otros más que sean pertinentes ante la autoridad municipal.

**Palabras clave**—topografía, planimetría, rectificación de medidas, estación total

## Introducción

Medir y monitorear nuestro medio ambiente ha adquirido mayor importancia a medida que la población crece, el valor de los bienes raíces aumenta, los recursos naturales se agotan y las actividades humanas siguen contaminando el entorno. En este sentido, la topografía se define como la disciplina que trata sobre los métodos de medición y recopilación de información física de la Tierra y el medio ambiente, procesa la información y genera una gran variedad de productos (Wolf & Ghilani, 2016), que bien pueden ser consultados para formular las políticas de desarrollo de una nación.

En el Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018) en materia de acceso a vivienda digna, infraestructura social básica y desarrollo territorial, el gobierno mexicano detectó la problemática de una producción de vivienda basada en un modelo de crecimiento extensivo, es decir, los desarrollos habitacionales se encuentran lejos de los centros de trabajo y servicios (escuelas, hospitales, centros de abasto), lo cual ha generado comunidades dispersas, el debilitamiento del tejido social y un uso poco eficiente de los recursos de la economía a través de altos costos de transporte para los trabajadores y las empresas debido a la falta de una densidad habitacional adecuada para costear los servicios, vías de comunicación y alternativas de transporte eficiente. Por lo tanto, el objetivo para dar respuesta a esta situación, consistió en proveer un entorno adecuado para el desarrollo de una vida digna dirigiendo la Política Nacional de Vivienda a un nuevo modelo para promover el desarrollo ordenado y sustentable, mejorar y regularizar la vivienda urbana y construir y mejorar la vivienda rural (Plan Nacional de Desarrollo, 2013).

En alineación con el Plan Nacional de Desarrollo, el Estado de Puebla estableció que la planeación, regulación y gestión de los asentamientos humanos, centros de población y orden territorial se hará bajo el principio de accesibilidad universal y movilidad, con medidas como la flexibilidad de usos del suelo compatibles y densidades sustentables, un patrón coherente de redes viales primarias, la distribución jerarquizada de los equipamientos y una efectiva movilidad que privilegie las calles completas, el transporte público, peatonal y no motorizado (Ley de Ordenamiento Territorial del Estado de Puebla, 2017).

Por su parte, el municipio de Puebla ha elaborado el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla (2016), caracterizado por describir de manera detallada la clasificación del territorio, señalando las áreas urbanas, las urbanizables y las no urbanizables, se determinan: aprovechamientos predominantes en las distintas zonas de los centros de población; usos y destinos del suelo permitidos y prohibidos; compatibilidad entre los usos y destinos permitidos; densidades de aprovechamiento y ocupación del suelo; medidas para la protección de los

<sup>1</sup> La Ing. Ana Angelica García López es pasante de Ingeniería Topográfica y Geodésica en la Facultad de Ingeniería de la BUAP, Puebla, México [angelicalg1991@hotmail.com](mailto:angelicalg1991@hotmail.com)

<sup>2</sup> El Ing. Sergio Daniel Barrios Espinosa es Licenciado en Ingeniería Industrial egresado del Instituto de Educación Digital del Estado de Puebla, México. [sergio\\_daniel\\_b@hotmail.com](mailto:sergio_daniel_b@hotmail.com)

<sup>3</sup> El M.C Máximo Ávila Cruz es profesor investigador y coordinador del Colegio de Ingeniería Topográfica y Geodésica en la Facultad de Ingeniería de la BUAP, Puebla, México [maximo.avila@correo.buap.mx](mailto:maximo.avila@correo.buap.mx)

<sup>4</sup> El Ing. Josué Irving Carcaño Soriano es profesor de Ingeniería Topográfica y Geodésica en la Facultad de Ingeniería de la BUAP, Puebla, México [josue.carso15@gmail.com](mailto:josue.carso15@gmail.com)

derechos de vía y zonas de restricción y las zonas de conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.

Como se aprecia en la Figura No. 1, de acuerdo al Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla (2016), el predio en estudio se ubica en la Zona 5 correspondiente a la periferia sur del área urbana consolidada, caracterizada por la presencia de asentamientos irregulares, la colindancia con el Humedal Valsequillo y un trazo urbano desarticulado.

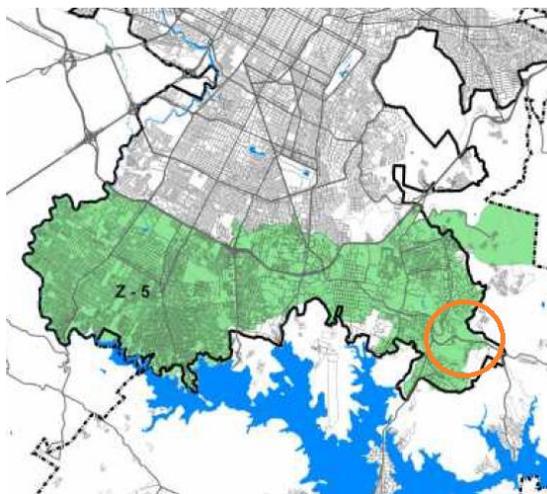


Figura No.1 Ubicación del predio denominado Rancho Viejo

Por lo tanto, el proyecto de desarrollo habitacional que la empresa IVI Constructora S.A. de C.V. pretende llevar a cabo en el predio denominado Rancho Viejo ubicado sobre el Bulevar Capitán Carlos Camacho Espíritu en la Junta Auxiliar de Santo Tomás Chautla, deberá apegarse a las leyes y normas que ha establecido la autoridad municipal. De acuerdo con el artículo 125 de la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Puebla (2017) entre la información que las licencias y permisos de construcción contendrán y proporcionarán está la ubicación, medidas y colindancias del predio, por lo cual el interesado deberá solicitar ante el departamento de Gestión Vial de la Subdirección de Desarrollo Urbano, el dictamen técnico que proporcione dicha información.

### Descripción del Método

#### *Integración de expediente*

Los documentos que integran el expediente de rectificación de medidas y colindancias de predios con afectación por vialidades son: identificación oficial vigente del interesado, documento con que se acredita la propiedad o posesión del predio, croquis de ubicación, boleta predial y fotografías actuales del predio. En caso de que el predio colinde con algún área restrictiva considerada zona de riesgo (barranca, vía férrea, líneas de alta tensión) deberá presentar dictamen emitido por la Dirección de la Unidad Operativa Municipal de Protección Civil. Un expediente completo permitirá al ingeniero topógrafo realizar el reconocimiento del predio con mayor claridad a partir de la interrelación de la información que brindan las escrituras de propiedad o posesión, los datos catastrales y las fotografías anexas, así como facilitar la selección del método y equipo adecuado para realizar la medición.

#### *El levantamiento topográfico*

De acuerdo con García (2003) el levantamiento topográfico es el conjunto de métodos y técnicas necesarias para determinar las posiciones de los puntos del terreno y representarlos en un plano. La parte de la topografía que consiste en subdividir los terrenos, volver a trazar líneas sobre el terreno, calcular superficies, construir planos de los terrenos y hacer descripciones para escrituras se denomina planimetría (Davis & Kelly, 1971). En planimetría la base de referencia para los trabajos de campo y los cálculos es una superficie horizontal plana.

#### *Etapas del levantamiento topográfico*

Los levantamientos topográficos, comprenden dos clases de trabajo: el de campo y de gabinete, tal como se muestra en la Figura No. 2:

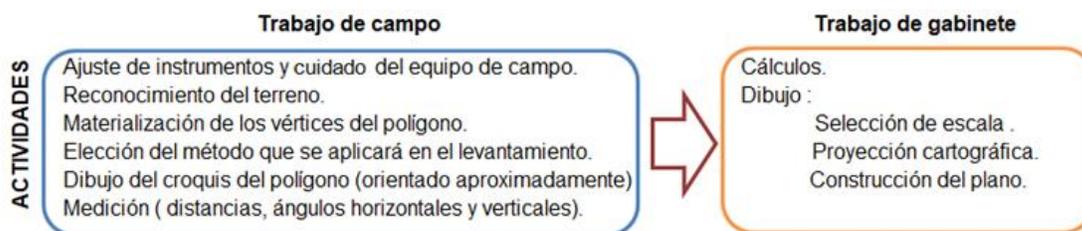


Figura No. 2 Etapas del levantamiento topográfico

*Elección del método (Estación Tota)*

El método convencional para realizar mediciones lineales es mediante el uso de la Estación Total, ya que está integrada de tres componentes básicos: un instrumento de medición electrónica de distancias (MED), un componente electrónico de medición de ángulos y una computadora o microprocesador (Wolf & Ghilani, 2016). El principio básico de medición mediante el cual opera la estación total se denomina método por radiaciones, que consiste en colocar el equipo en cualquier estación desde la cual puedan verse la mayor cantidad de puntos y se lee el ángulo horizontal (Raymond & Kelly, 1971). Pese a que la estación total tiene la capacidad de almacenar los datos obtenidos, es conveniente llevar un registro de estos en una libreta de campo, escribiendo notas aclaratorias que acompañen la explicación del croquis y los datos numéricos.

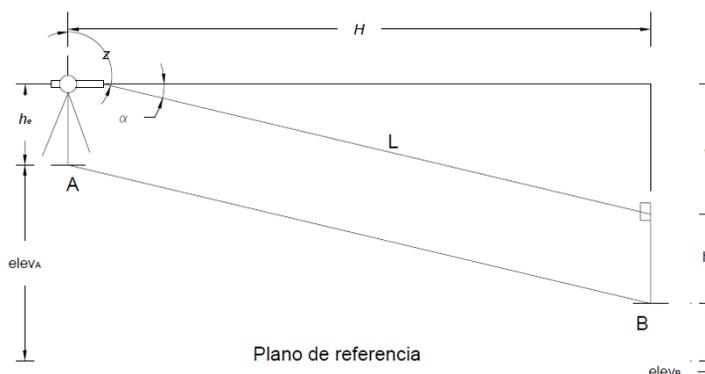


Figura No. 3 Reducción al horizonte de una distancia inclinada.

Como se aprecia en la Figura No. 3 los instrumentos MED miden distancias inclinadas entre dos estaciones (L), sin embargo, la reducción de distancias inclinadas al horizonte se basa en la diferencia de elevación o en el ángulo cenital o vertical (Wolf & Ghilani, 2016), utilizando principios geométricos tal como se describe en la tabla No. 1:

Reducción de líneas cortas	Datos necesarios	Fórmulas
Por diferencias de elevación.	altura de instrumento (MED) $h_e$ altura del reflector $h_r$ elevaciones A y B de las estaciones $elev_A$ $elev_B$	$d = (elev_A + h_e) - (elev_B + h_r)$ $H = \sqrt{L^2 - d^2}$
Por el ángulo cenital o vertical	ángulo cenital $z$ ángulo vertical $\alpha$	$H = L \text{ sen } (z)$ $H = L \text{ cos } (\alpha)$

Tabla No. 1 Reducción de líneas cortas.

*Sistema de coordenadas*

Referir un plano a un sistema coordinado universal tiene por objeto ubicar geográficamente los puntos y características del terreno y su entorno. Los sistemas rectangulares (cartesianos) se superponen a la información del plano mediante una cuadrícula donde los valores de las coordenadas están referidos a una proyección cartográfica (INEGI, 2006). El sistema de proyección Universal Transversal de Mercator es el más convencional para levantamientos topográficos, cuyas características son las siguientes: el globo terrestre se divide en 60 partes iguales (cada una con una longitud de 6° de arco), a partir del meridiano 180° se numeran las zonas del 1 al 60 en sentido

contrario a las manecillas del reloj con el fin de identificar las diferentes zonas UTM. Los límites entre zonas son meridianos con longitud geográfica conocida, el meridiano central de la zona (o eje y) es el que divide la zona en dos partes. El valor otorgado al meridiano central es de 500 000 metros para evitar coordenadas negativas en el Este, cada zona tiene su meridiano central con el mismo valor por lo que será necesario especificar el número de zona (INEGI, 2006), que para el caso de Puebla es la 14 N.

En resumen, la metodología propuesta para llevar a cabo el levantamiento topográfico del predio en estudio, consistirá en dos etapas: trabajo de campo y gabinete, en campo se recolectará toda la información física necesaria del predio, mediante el uso de la estación total, para representarlo en plano topográfico bajo un sistema coordenado rectangular.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

Con base en la inspección de campo del predio denominado Rancho Viejo ubicado sobre el Bulevar Capitán Carlos Camacho Espíritu, en la Junta Auxiliar de Santo Tomás Chautla en el cual se realizó un levantamiento topográfico (planimetría) con Estación Total Marca Leica Modelo TS06, a continuación, se presenta la información técnica emitida en el dictamen de rectificación de medidas y colindancias de predios con afectación por vialidades:



Figura No. 4 Ubicación geográfica del predio

Medidas y colindancias del predio según Escritura de Compraventa Instrumento 23,995, Volumen 268 de fecha 18 de septiembre de 1979, Inscrito en el Registro Público de la Propiedad:

Superficie: No descrita en el antecedente.

Posibles zonas de riesgo: Ninguna.

Norte: En 125.00 m., con propiedad de Maurilio Tapia.

Sur: En 188.00 m., con carretera en línea curva.

Oriente: En 135.00 m., con propiedad de Urbano Flores.

Poniente: En 176.50 m., con una vereda pública.

Medidas y colindancias existentes:

Superficie de terreno: 22,560.49 m<sup>2</sup>-

Norte: En 2 tramos, de oriente a poniente, el 1° en 10.67 m., y en 2° en 115.17 m., ambos tramos colindan con propiedad particular y Calle Calderón.

Sur: En 18 tramos, de oriente a poniente, el 1° en 11.52 m., el 2° en 26.83 m., el 3° en 8.00 m., el 4° en 8.07 m., 5° en 4.11 m., el 6° en 8.17 m., el 7° en 8.05 m., el 8° en 7.85 m., el 9° en 3.95 m., el 10° en 8.09 m., el 11° en 12.05 m., el 12° en 8.05 m., el 13° en 8.04 m., el 14° en 8.00 m., el 15° en 15.57 m., el 16° en 8.21 m., el 17° en 6.18 m. y el 18° en 21.46 m., estos dieciocho tramos lindan con el Bulevar Capitán Carlos Camacho Espíritu.

Oriente: En 123.47 m., con propiedad particular.

Poniente: En 156.99 m., con propiedad particular.

Superficie Aprovechable Total: 19,832.55 m<sup>2</sup> dividida en 3 fracciones.

NOTAS: \*Los linderos fueron señalados en campo por el representante asignado por el interesado. El presente dictamen es de carácter técnico y no constituye ni certifica constancia de apeo y deslinde, por lo que en caso de no haber concluido el proceso con el Gobierno del Estado de Puebla por los trabajos de ampliación del Bulevar Capitán Carlos Camacho Espíritu que hubieran afectado al predio, no lo exime de realizar su regularización o aclaración ante la instancia correspondiente.

\*El presente no constituye permiso de subdivisión del predio.

\*Restricción vial señalada en el Bulevar Capitán Carlos Camacho Espíritu de 2.90 m. para confirmar la banqueta, de acuerdo con lo establecido en la Norma técnica de Diseño e Imagen Urbana para el Municipio de Puebla en vialidades primarias.

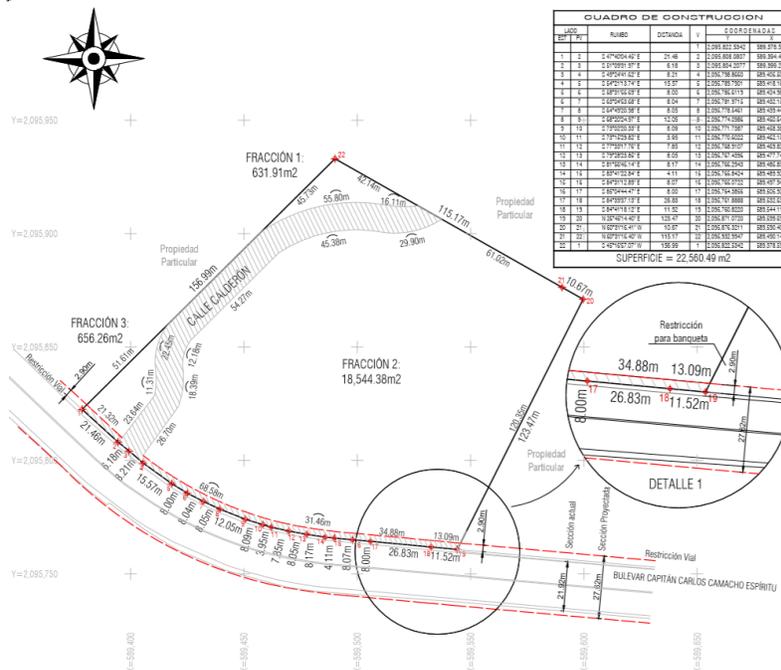


Figura No. 5 Plano topográfico anexo al dictamen

Conclusiones

A partir de la metodología propuesta basada en los conceptos teóricos básicos para un levantamiento topográfico con estación total, en este trabajo de investigación, se realizó el dictamen de rectificación de medidas y colindancias de predios con afectación por vialidades, para el predio denominado Rancho Viejo ubicado sobre el Bulevar Capitán Carlos Camacho Espíritu, en la Junta Auxiliar de Santo Tomás Chautla del Municipio de Puebla, México, en el cual, la empresa IVI Constructora S.A. de C.V. realizará un desarrollo habitacional.

El uso de estación total resulta ser un método rápido y convencional para realizar trabajos de planimetría, cuyo objetivo es plasmar en un plano, bajo un sistema coordenado rectangular, la posición de los puntos del terreno (linderos) indicados por el propietario. Además, con estación total se pueden obtener mayores detalles del entorno (calles, construcciones, postes de luz, etc.) para actualizar la cartografía de la zona o iniciarla en donde no la hay.

Finalmente, para los investigadores, el trabajo de campo apegado a los principios básicos de topografía y a las leyes y normas del Municipio de Puebla, cumplió con las expectativas de informar a los interesados, a través de un plano topográfico la superficie, medidas y colindancias, así como las fracciones con su respectiva superficie aprovechable derivada de una afectación por vialidades (Bulevar Capitán Carlos Camacho Espíritu y Calle Calderón). Estas últimas fueron incluidas en el plano topográfico (Figura No. 5) para fines informativos, sin embargo, su determinación es objeto de estudio para otra investigación denominada Integración Vial.

Recomendaciones

El departamento de Gestión Vial recomienda a los interesados solicitar un levantamiento topográfico con estación total cuando el predio cuente con una extensión superficial igual o mayor a 3 000 m2, y/o cuando en el reconocimiento del terreno se observe una figura irregular y/o una gran cantidad de detalles del entorno que puedan servir para la construcción de polígono y facilitar la restricción por vialidad si aplica el caso.

Se recomienda dar mantenimiento preventivo de manera periódica a los equipos electrónicos de medición, de acuerdo a sus manuales de operación, para garantizar su correcto funcionamiento.

Para los investigadores interesados en este trabajo se propone aplicar el método de reiteración o repetición en la medición de ángulos, para garantizar mayor precisión en el levantamiento topográfico,

Se hace un llamado a las autoridades del gobierno, empresas constructoras e ingenieros topógrafos a actuar de manera, honesta, transparente y responsable, desde su rol de participación en la construcción de obra civil. Tal como la empresa Constructora IVI S.A. de C.V. cuyo proyecto está siendo ejecutándose en apego a las leyes, normas y estrategias de Desarrollo Urbano de la Zona 5 establecidas por la autoridad municipal poblana.

### Referencias

- García Márquez, F. (2003). Curso básico de topografía. México: Pax México.
- Davis, R. E., & Kelly, J. W. (1971). Topografía elemental. (J. L. Lepe traductor). México: Editorial Continental. (Obra original publicada en 1967).
- INEGI. (2006). Sistemas de coordenadas. México. Recuperado de: [https://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/internet/sistema\\_de\\_coordenadas.pdf](https://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/internet/sistema_de_coordenadas.pdf)
- Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Puebla. Gobierno del Estado de Puebla. Puebla, México. 29 de diciembre de 2017.
- Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018). Presidencia de la República. México. 20 de mayo de 2013.
- Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla. H. Ayuntamiento de Puebla. Puebla, México. 19 de febrero de 2016.
- Wolf, P. R., & Ghilani, C. D. (2016). Topografía. (R. Arrijoa traductor). México: Alfaomega.

### Notas Biográficas

La **Ing. Ana Angelica García López** es pasante de Licenciatura en Ingeniería Topográfica y Geodésica en la BUAP. Ha trabajado en proyectos de obra civil y vías terrestres como Auxiliar de Topografía. Actualmente se desempeña como analista vial en el Departamento de Gestión Vial perteneciente a la Subdirección de Administración Urbana de la Secretaría de Desarrollo Urbano del Municipio de Puebla.

El **Ing. Sergio Daniel Barrios Espinosa** es Ingeniero Industrial por parte de Instituto de Educación Digital del Estado de Puebla y pasante de Ingeniería Topográfica y Geodésica en la BUAP, actualmente se desempeña como analista vial en el Departamento de Gestión Vial perteneciente a la Subdirección de Administración Vial de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad del Municipio de Puebla.

El **M.C. Máximo Ávila Cruz** cuenta con Maestría en Valuación, es profesor investigador y actualmente se desempeña como Coordinador del Colegio de Ingeniería Topográfica y Geodésica en la Facultad de Ingeniería de la BUAP. En el año 2018 colaboró en un estudio topográfico y fotogramétrico de vialidad en la comunidad de San Pedro Petlacotla del municipio de Tlacuilotepec, Puebla, para la empresa *TransCanada*.

El **Ing. Josué Irving Carcaño** es profesor investigador de Ing. Topográfica y Geodésica en la Facultad de Ingeniería de la BUAP. En 2017 colaboró en levantamientos fotogramétricos en los estados de Puebla y Oaxaca tras los sismos ocurridos ese año. Actualmente se encuentra estudiando la Maestría en Tránsito y Transporte en la misma Facultad.

# CONOCER PARA ACCIONAR: EL DIAGNÓSTICO COMO PUNTO DE PARTIDA EN LA ELABORACIÓN DE UN PROGRAMA DE TUTORÍA

MTRA. MARÍA GUADALUPE GARCÍA MARTÍNEZ<sup>1</sup> DRA. MARÍA DEL ROCÍO NÚÑEZ HERNÁNDEZ<sup>2</sup>  
DRA. NELI SILVA CASTRO<sup>3</sup> DRA. NEREIDA VALLEJO ROJAS<sup>4</sup>

## RESUMEN

Toda acción educativa formal requiere de una atención integral para el estudiantado, que contemple sus necesidades e intereses. Una opción para fortalecer los procesos formativos es la tutoría. El diseño de los programas de tutoría, demanda de la realización de diagnósticos para identificar las principales necesidades del estudiantado. El presente artículo, derivado de la investigación “La tutoría, elemento de apoyo en el desarrollo de competencias de los estudiantes de la Licenciatura en Educación Primaria y Especial”, muestra el análisis de resultados del diagnóstico con estudiantes de primero, segundo y tercer grado de la licenciatura en educación especial en la Benemérita y Centenaria Escuela Normal Urbana Federal de Morelia, Michoacán. El estudio se realizó durante el ciclo 2017-2018. Los resultados permiten identificar las áreas en que los alumnos requieren apoyo para fortalecer su formación académica, algunas necesidades de atención emocional, así como sus posibilidades para asistir a atención en tutoría.

**Palabras clave:** Tutoría, proceso formativo, desarrollo de competencias, tutores, tutorados.

## Introducción.

La tutoría en las Escuelas Normales, de acuerdo al diario oficial de la federación “consiste en un proceso de acompañamiento durante la formación profesional, que se concreta en la atención personalizada de manera individual o a un grupo reducido, por parte de académicos competentes y formados para esta función, apoyándose conceptualmente en las teorías más recientes del aprendizaje” (acuerdo 20/08/2012); ésta, pretende fortalecer el proceso formativo de los futuros docentes, contribuyendo al logro de sus competencias en un marco de desarrollo integral.

Además, de acuerdo a la Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación (DGESPE), implica diversos niveles y modelos de intervención y se ofrece en espacios y tiempos diferentes a los del desarrollo de los planes y programas de estudio, lo que hace complejo el apoyar a los futuros docentes debido a las cargas de trabajo y a que no existen tiempos durante las mañanas para ésta actividad.

La relevancia social de la profesión docente, demanda que cada estudiante normalista, logre su máximo potencial para convertirse en un profesional de la educación que oriente los procesos de aprendizaje integral de los educandos de nivel básico. Por supuesto que como en todo nivel educativo, en educación superior, existen estilos de aprendizaje, barreras para el aprendizaje, alumnos que requieren apoyo académico por diferentes circunstancias, o bien que viven situaciones emocionales personales y/o familiares, que limitan su nivel de logro.

La tutoría tiene toda una justificación si se es consciente de que cada sujeto aprende a su propio ritmo y en base a sus circunstancias, por lo que es una necesidad diseñar programas de tutoría en las instituciones formadoras de docentes que coadyuven en la disminución de niveles de reprobación, deserción, equidad, entre otros aspectos relevantes. “Desde el inicio de este siglo la tutoría ha sido objeto de una revaloración; se le considera un poderoso medio del que pueden disponer las instituciones, y los propios profesores, para mejorar sensiblemente tanto la calidad como la pertinencia y la equidad del proceso educativo” (Narro y Arredondo, 2013: pág.133).

<sup>1</sup> María Guadalupe García , es Docente de la Licenciatura en Educación Especial de la B y C ENUF de Morelia desde 2004, lupigamar@gmail.com

<sup>2</sup> María del Rocío Núñez , es Docente en la B y C ENUF de Morelia, Michoacán; rocynunher@gmail.com

<sup>3</sup> Neli Silva Castro, es Docente de tiempo completo en la B y C ENUF, durazno1984@gmail.com

<sup>4</sup> Nereida Vallejo , Docente de la B y C ENUF de Morelia, valle\_nere64@gmail.com

En congruencia con lo anterior, el personal docente de la “Benemérita y Centenaria Escuela Normal Urbana Federal Profr. J. Jesús Romero Flores” (B y C ENUF) de Morelia, Michoacán ha diseñado diversas acciones de tutoría. El equipo de docentes responsables durante los ciclos 2016-2017 y 2017-2018, consideró oportuno enriquecer las ideas de lo que se estaba realizando, recuperando la visión del estudiantado a través de la realización de un diagnóstico inicial que permitiera conocer las necesidades que los jóvenes normalistas planteaban, ya que generalmente se contemplaba solo la visión del profesorado. A continuación, se presentan los resultados obtenidos después de la aplicación de un cuestionario aplicado a los estudiantes de primero, segundo y tercer año de la Licenciatura en educación especial.

### Metodología

El diagnóstico para detección de necesidades a que se refiere el artículo, se trabajó desde un enfoque mixto, con un tipo de investigación descriptivo. Para recuperar la información se utilizó una encuesta con los estudiantes, así como la observación participante de las asesoras-investigadoras. En este documento se aborda sólo el análisis correspondiente al cuestionario resuelto por los alumnos. Se aplicó a los educandos de ambas licenciaturas de la escuela normal, pero en el caso que nos ocupa se muestran los resultados de los estudiantes de primero, segundo y tercer grado de la licenciatura en educación especial, con quienes se tuvo una reunión de información. Luego de explicarles las generalidades de un programa de tutoría y los beneficios de ésta, se procedió a leer y resolver la encuesta en forma individual. Cabe mencionar que el instrumento fue piloteado y replanteado y en la licenciatura en educación especial fueron 67 estudiantes quienes la respondieron, de un total de 85 en los tres grados. La distribución del estudiantado participante en el diagnóstico fue la siguiente: 31.3% pertenecientes a 1º, 32.8% a segundo y 35.8% a tercero. El cuarto grado no fue posible de encuestar, debido a que se encontraban en prácticas prolongadas en centros educativos diversos. Se considera una buena participación de los estudiantes de cada grupo y aunque no se alcanzó el 100% del alumnado de la LEE nos parece una buena muestra para efectos del diagnóstico.

### Hallazgos

Al preguntar si consideraban que en su grado se hacía necesaria la tutoría grupal para mejorar los niveles de desarrollo de algunos conocimientos, habilidades, actitudes y/o valores necesarios para su formación como docentes en educación especial, el 91% respondió que sí se hacía necesario y en menor medida dieron un no o un no sé, tal como se aprecia en el gráfico 1.

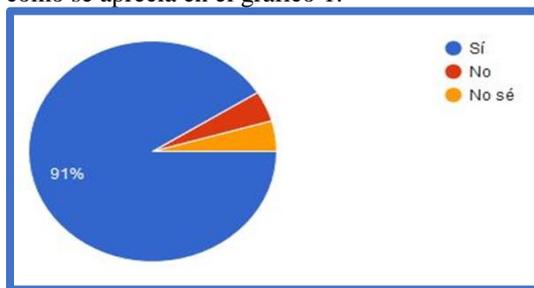


Gráfico 1. Respuestas al ítem: ¿Consideras que se hace necesaria la tutoría académica en tu grado y grupo?

Esto indica que en general la mayoría de los estudiantes consideró necesaria la intervención del equipo de tutoría en modalidad grupal para mejorar como grupo y así mismo en sus aprendizajes.

Enseguida se les cuestionó cuáles consideraban que eran los aspectos académicos donde más requerían apoyo para fortalecer su formación; para tal efecto se les plantearon una serie de opciones, de las que podían elegir las tres principales. Sus respuestas dejaron notar que requerían apoyo en adecuaciones curriculares y herramientas de aprendizaje: comprensión lectora y expresión escrita. La primera tiene que ver directamente con su formación específica en la licenciatura y quizá ha sido una de las dificultades mayores que han presentado en sus prácticas. Sin embargo, es preciso hacer del conocimiento de las academias de grado este sentir de los estudiantes para que pongan mayor atención en este aspecto de su formación y por parte del equipo comisionado para tutoría, se pueden diseñar y emprender talleres grupales sobre adecuaciones curriculares.

La segunda (comprensión lectora y expresión escrita), podría atenderse de manera transversal y desde tutoría, ya que es una debilidad en muchos de los estudiantes; además es imprescindible que todas las academias realicen acciones para fortalecer las habilidades de lectura, comprensión lectora y escritura en todos los estudiantes. La tercera necesidad que señalaron los estudiantes fue la relacionada con la atención a las discapacidades. Ésta es una de las

áreas fundamentales en su formación como licenciados en educación especial, por lo que se sugiere que las academias de grado fortalezcan lo concerniente a la atención de alumnos con discapacidad. Resulta relevante que se diseñen talleres complementarios a las asignaturas donde el alumnado ( futuros docentes), logren profundizar en las diferentes discapacidades, no solamente en la terminal de su licenciatura. Se considera que tutoría podría dar seguimiento, para que en caso de que algún aspecto en particular no fuera considerado en las aulas y demandara de atención para los estudiantes en forma grupal o individual, podrían trabajarse en asesorías, talleres o con tutoría entre pares.

Otra de las opciones marcadas como necesidad académica es la correspondiente a conocer más sobre los procesos de adquisición de la lengua escrita, esto puede explicarse debido a que, aunque el plan de estudios de la licenciatura en cuestión lo marca como un contenido dentro de las asignaturas, es básico que se profundice en ello y se le dé la importancia, que sea tratado de manera amplia en los cursos, sobre todo de tercer y cuarto semestres. No obstante, cabe la posibilidad de que sea diseñado un taller extracurricular desde tutoría para atender a esta demanda de los estudiantes.

Las respuestas a sus necesidades académicas ya referidas, se pueden apreciar en el gráfico número 2, en donde también se encontraron: el inglés, el uso de las Tics, los contenidos disciplinares de aritmética y geometría, así como los procesos de adquisición del número natural que se hace necesario retomar en el plan de acción de la comisión de tutoría a fin de apoyar la formación integral de los estudiantes. Debe enfatizarse que los jóvenes lo señalaron como necesidades para lograr mayores niveles de competencia, no porque lo desconocieran del todo, sino en la idea de tener una preparación más completa y estar mejor formados para lo laboral.

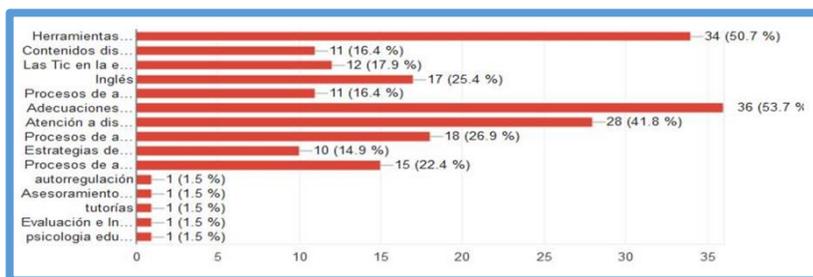


Gráfico 2. Opciones que muestran necesidades académicas, para mejorar su desempeño docente.

Luego de explorar las principales necesidades académicas, se indagó sobre su disposición y/o facilidad para acudir a sesiones de tutoría, ya que en la institución referida se requería conocer en qué tiempos había más opciones para trabajarla. La pregunta para tal fin fue: En caso de que se realizaran tutorías grupales con talleres y/o conferencias que fortalezcan el desarrollo académico para atender las necesidades descritas anteriormente, ¿estarías dispuesto (a) a asistir?, los estudiantes respondieron en su gran mayoría que sí estarían dispuestos (55.2%) y otro amplio porcentaje respondió que lo haría dependiendo del horario en que éstas se ofertaran (44.8); nadie eligió la opción de no asistiría. Esto nos habla de la gran disposición de los estudiantes para asistir extra curricularmente a trabajar algunos **talleres, seminarios o asesoría grupales e individuales que pudiera organizar la comisión de tutoría preferentemente de 5 a 5:30 p.m. tal como lo proponen los estudiantes**, según se puede ver en los gráficos 3 y 4 que vienen a continuación:

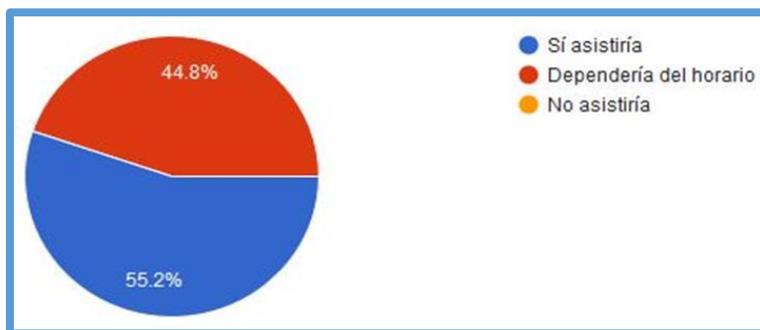


Gráfico 3. Posibilidad de asistencia a tutoría

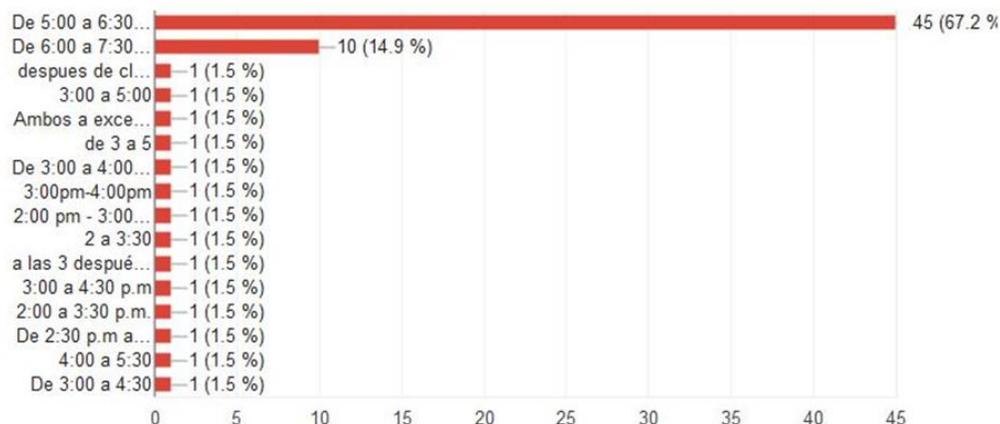


Gráfico 4. Horario en que se les facilita asistir a tutoría.

Las respuestas obtenidas orientan más hacia un horario vespertino y de 5:00 a 6:30 , elemento necesario de considerarse. Además, se tiene una gran limitante para la atención durante las mañanas, debido a la carga del plan y programas de estudio. Al preguntarles ¿consideras necesario que se te brinde apoyo individual con tutoría académica, para mejorar tu aprendizaje? Un 61.2% señaló que sí es necesario, 22.4% que no lo sabe y solo un 16.4% dice que no es necesario recibir un apoyo para mejorar.

Esto muestra que sí existe la necesidad en lo académico, por lo que el programa de tutoría debe **abrir esta posibilidad a los estudiantes** ya que como ellos lo señalaron, la mayoría estaría dispuesto a asistir para recibirla.

En cuanto a las situaciones de carácter afectivo, se exploraron en función de preguntas como: ¿Consideras que en tu grupo hay alumnos (as) que necesitan de apoyo individual para superar algunas situaciones emocionales que están teniendo?, la respuesta fue interesante pues la percepción de los grupos tiene que ver con que sí hay compañeros que necesitan de tutoría, el 88.1% dice que sí, aunque se tendría que profundizar en el tipo de situaciones que conocen viven sus compañeros e indagar si aquellas personas son conscientes de la problemática que viven.

También se les cuestionó si ellos, de manera personal requieren de apoyo emocional. Los resultados se muestran en el gráfico número 5, donde se observa que el 11.9% expresó que siente una gran necesidad de dicho apoyo ; un 59.7% considera que sí lo necesita. Sumados estos nos da un 71.6% que dice tener esta necesidad de apoyo. El resto dijo que no (28.4%).

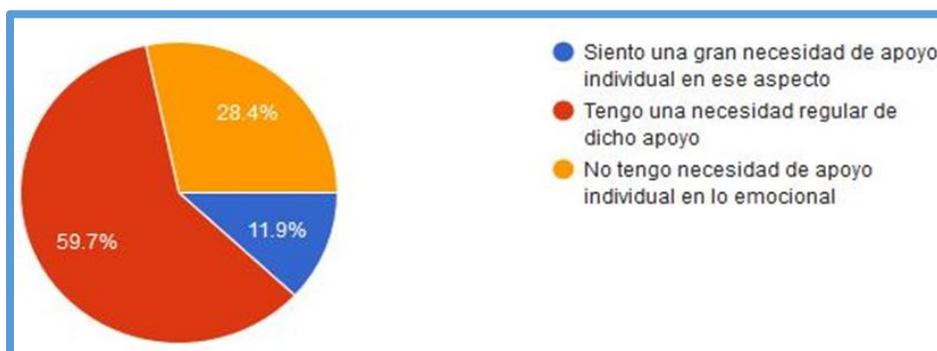


Gráfico 5. Necesidad personal de apoyo emocional en este semestre.

Se ha notado que hay necesidad de acompañamiento para quienes tienen situaciones de autoestima, quienes trabajan y no saben o no logran compaginar tiempos, para alumnas que se embarazan durante sus estudios, quienes se ven en situaciones de riesgo, entre otros aspectos. Ante la pregunta de si estarían dispuestos a recibir apoyo en tutoría para atender estos asuntos, el 44.3% señala que sí lo estaría y un 44.8 % dijo que dependía de algunos factores.

## Comentarios finales

Luego de analizar los resultados del cuestionario mixto a estudiantes de la licenciatura en educación especial se puede llegar a varias consideraciones: Se piensa que el diagnóstico es el punto de partida para el diseño de un programa institucional de tutoría ya que permite identificar las necesidades del estudiantado desde su propia visión, para enriquecer el punto de vista de los docentes que habrán de realizar el programa.

Todo diagnóstico sobre necesidades del estudiantado requiere de varios momentos, el presente artículo muestra sólo los inicios del mismo, dicho momento permitió identificar las principales necesidades de tipo académico, así como la disposición de los educandos para acudir a tutoría tanto en lo académico como en lo emocional; ya que resulta importante que el servicio no sea visto como una imposición, sino como una forma de apoyarles, de acompañarles en su formación; por lo que se sugiere que al inicio de cada ciclo escolar se haga un nuevo diagnóstico con los estudiantes para derivar líneas de trabajo. Se sugiere además, que el diagnóstico sea lo más integral posible, realizarlo con diferentes instrumentos de investigación e indagar con los diferentes sujetos del proceso enseñanza aprendizaje: maestros, alumnos, autoridades. Incluso debe recuperarse información con el personal de servicio médico, con datos que pueda brindar el personal del departamento de control escolar, entre otros. De esta manera, se tendrá mayor información y será más completo dicho proceso.

Además, resulta importante para un programa institucional de tutoría, que exista seguimiento en las líneas de trabajo, rescatando lo que cada comisión de profesores realiza durante el tiempo que son responsables, ya que en ocasiones llegan nuevos docentes con visiones un tanto distintas e inician sin recuperar avances. En toda institución de educación superior, el seguimiento es importante, sobre todo en tutoría, ya que algunos estudiantes reciben atención personalizada.

También es muy importante el trabajo de gestión del cuerpo directivo para impulsar los programas institucionales de tutoría y brindar condiciones de tipo administrativo para que los estudiantes que requieran apoyo, puedan asistir a sesiones individuales y/o grupales. Deben quedar establecidos horarios, espacios y demás, para que se convierta verdaderamente en institucional y no en acciones de unos cuantos. Solamente el trabajo de toda la planta de docentes logrará atender a quienes lo requieren.

En el caso que se analiza, se encontró que las principales necesidades en lo académico, en todos los grados están en herramientas para la comunicación escrita y comprensión lectora, inglés, álgebra y su enseñanza y TIC. Por lo que se sugiere invitar al profesorado para la elaboración e implementación de talleres y buscar los mejores tiempos para su realización. En cuanto a lo académico resulta importante dimensionar que cada plan y programa de estudios que se esté ofertando deberá tener su propio diagnóstico, aunque con dimensiones iguales, pero algunos aspectos deben ser diferenciados.

Los resultados obtenidos en la parte emocional, dejan notar que sí existe dicha necesidad de tutoría en un alto porcentaje del alumnado por lo que sería oportuno establecer convenios con instituciones médicas y de atención psicológica para atender la demanda; las responsables del proyecto durante los ciclos mencionados brindaron atención personalizada en aspectos psicoemocionales, pero la carga de trabajo rebasa la capacidad de éstas, de ahí la importancia de que las autoridades de la Institución apoyen con una mayor difusión del proyecto entre el profesorado, con el otorgamiento de horas comisión, entre otras medidas.

Resultaría muy útil socializar los resultados del diagnóstico con los docentes de las diferentes academias de grado para que ellos enriquezcan la información, sugieran algunas acciones que apoyen el desarrollo académico y emocional del estudiantado y de ser posible, se involucren en las mismas.

Además, se requiere la capacitación (habilitación como tutores), para aquellos docentes que tengan interés por acompañar en tutoría a los alumnos, o bien para la totalidad de la planta de asesores, ya que a la fecha se ha dejado sólo en manos de los encargados de la comisión. Para tal fin, se sugiere trabajar un diplomado o curso, con personal de Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) o alguna otra institución avalada para tal fin. De esta manera el profesorado podría recibir una formación y constancia que avale la habilitación como tutor, ya que ello demanda de conocimientos, habilidades, actitudes y valores muy particulares.

## Referencias

Dirección General de Educación Superior para Profesionales de Educación. (s/f). Estrategias de apoyo para los estudiantes. Consultado el 17 de febrero de 2018. Dirección de internet: [https://www.dgespe.sep.gob.mx/reforma\\_curricular/planes/lepri/plan\\_de\\_estudios/estrategias\\_apoyo\\_estudiantes](https://www.dgespe.sep.gob.mx/reforma_curricular/planes/lepri/plan_de_estudios/estrategias_apoyo_estudiantes)

Narro R. J. y Arredondo G. M. "La tutoría. Un proceso fundamental en la formación de los estudiantes universitarios". Revista Perfiles Educativos [en línea] volumen XXXV, No. 141, 2013, Consultada el 20 de abril de 2018. Dirección de internet: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13228259009>

Secretaría de Gobernación. (2012). Acuerdo número 649 por el que se establece el plan de estudios para la formación de maestros de educación primaria. Diario oficial de la federación, 20/08/2012. Consultado el 17 de febrero de 2016. Dirección de internet. [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5264718&fecha=20/08/2012](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5264718&fecha=20/08/2012)

# GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN CON BASE EN LA METODOLOGÍA DEL PMBOK

Francisco García Mora MA<sup>1</sup>, Dr. Jorge Sierra Y Acosta<sup>2</sup>,  
MA María Virginia Guzmán Ibarra<sup>3</sup>

**Resumen--Se presenta una aplicación de la metodología del Project Management Institute con base en el PMBOK para la gestión de proyectos productivos o de inversión. Las fases de la Formulación y Evaluación de Proyectos Productivos que se consideran son: Estudio de Mercado, Estudio Técnico, Análisis financiero, Evaluación financiera, Evaluación del Impacto Ambiental, Gestión de la Calidad y Análisis del Riesgo. Para cada fase se desarrollan las entradas, procesos y salidas o entregables; así mismo, en cada fase se cubren los aspectos inherentes de calidad de calidad y riesgo. El objetivo es orientar a los tomadores de decisión de las Pymes en la formulación y evaluación de los proyectos productivos para incrementar la probabilidad de decidir inteligentemente, sobre la puesta en marcha del proyecto o no.**

**Palabras clave-- gestión, proyectos de inversión, calidad, riesgo**

## Introducción

La gestión de proyectos ha cobrado relevante importancia en medianas y grandes empresas, así como en organismos públicos. Existen referentes para tal efecto como: A GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE, Project Management Institute (2008) y la Norma ISO 21500:2012, ISO (2012); Sin embargo, para las Pymes la formación y/o contratación del recurso humano competente en dichas referencias implican altos costos financieros. En este trabajo se presenta una aplicación de la gestión de proyectos productivos o de inversión, con base en la guía del Project Management Body of Knowledge (PMBOK). Las fases de la formulación y evaluación de proyectos productivos que se consideran son: Estudio de Mercado, Estudio Técnico, Análisis financiero, Evaluación financiera y Evaluación del impacto ambiental. Se subraya el hecho de que "A mayor calidad en la elaboración de las fases mencionadas, se minimiza el riesgo de cometer errores que conduzcan a la toma de decisión que conlleve pérdidas a los inversionistas". El objetivo es que el presente sirva para orientar a los analistas en la formulación y evaluación de proyectos de inversión para incrementar la probabilidad de decidir inteligentemente, sobre la puesta en marcha del proyecto o no.

## Desarrollo

### *Descripción del método*

El método que aquí empleamos es la investigación bibliográfica de libros de texto en los cuales se muestran diversas metodologías propuestas ya sean de tipo privado o institucional con relación a la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión (FEPI). Los antecedentes bibliográficos en español, para el caso mexicano, se remontan a la publicación de la Organización de las Naciones Unidas en 1958, titulada "Manual de Proyectos de Desarrollo Económico". Con base en este manual, académicos y profesionistas con una amplia experiencia en la FEPI del Instituto Politécnico Nacional (IPN), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Centro Nacional de Estudios Tecnológicos e Industriales (CENETI); contribuyeron al desarrollo de la metodología de la FEPI. En México, el organismo público Nacional Financiera, S. N. C. (NAFINSA), coeditó conjuntamente con la Organización de los Estados Americanos (OEA), en 1992 el manual "Diplomado en el Ciclo de Vida de los Proyectos de Inversión. Formulación y Evaluación". Posteriormente, en 1995, ambas instituciones editaron la "Guía para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión". De esta última publicación, retomamos del "Modelo Programático del Proceso de Inversión" las siguientes etapas: Pre inversión, Decisión, Inversión y Recuperación; las cuales se detallan en los cuadros 1 a 4.

### *El ciclo de vida de los proyectos productivos*

<sup>1</sup> Francisco García Mora MA es Profesor – investigador en las Academias de Investigación de Operaciones en la UPIICSA - IPN, Cd. De México, México. [fgarciamora18@gmail.com](mailto:fgarciamora18@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Jorge Sierra Y Acosta es Profesor – investigador en las Academias de Investigación de Operaciones en la UPIICSA – IPN, Cd. de México, México. [jsierra@gmail.com](mailto:jsierra@gmail.com)

<sup>3</sup> La MA María Virginia Guzmán Ibarra es Profesora – investigadora en las Academias de Investigación de Operaciones en la UPIICSA – IPN, Cd. de México, México. [mvguzmani@gmail.com](mailto:mvguzmani@gmail.com)

Entendemos por proyecto de inversión o productivo, desde la óptica del emprendedor privado, un plan para la elaboración de un producto o prestación de un servicio que satisfagan una necesidad humana, el cual requerirá de recursos económicos, materiales, tecnológicos, energéticos, etc., y que con su usufructo, el inversionista o emprendedor obtendrá entre otros, un beneficio económico.

<b>Fases de desarrollo</b>	<b>Finalidad</b>	<b>Contenido</b>	<b>Resultado</b>	<b>Nivel de estudios</b>	<b>Tipo de estudios</b>
Identificación	Detectar necesidades y recursos para buscar su satisfacción y aprovechamiento eficiente	Diagnóstico, pronóstico e imagen objetivo	Las estrategias y lineamientos de acción	Gran visión	-Regional -Sectorial -Programa de inversión -Plan maestro -
Formulación y evaluación	Generar y seleccionar opciones y determinar la más eficiente para satisfacer una necesidad específica o aprovechar un recurso	Análisis y evaluación de opciones	La opción óptima y su viabilidad técnica, económica y financiera	-Perfil -Pre factibilidad -Factibilidad	-Mercado -Técnico -Tecnológico -Financiero -Evaluación -Organización
Ingeniería del proyecto	Contar con los elementos de diseño, construcción y especificaciones necesarias	Desarrollo de la ingeniería básica y de detalle	Memorias de cálculo, diseño, especificaciones y planos	Proyecto definitivo de ingeniería	Ingeniería básica Ingeniería de detalle

Cuadro 1. ETAPA PRE INVERSIÓN. Fuente: Elaboración propia con base en la “Guía para la formulación y evaluación de proyectos de inversión”. NAFINSA – OEA, 1992. México.

<b>Fases de desarrollo</b>	<b>Finalidad</b>	<b>Contenido</b>	<b>Resultado</b>	<b>Nivel de estudios</b>	<b>Tipo de estudios</b>
Gestión de los recursos	Definir el tipo de agrupamiento social, formalizarla y obtener los recursos	Negociaciones jurídicas, financieras y laborales	La capacidad jurídica y los recursos requeridos para la inversión	-Asesoría	-Financiero -Jurídico -Laboral

Cuadro 2. ETAPA DECISIÓN. Fuente: Elaboración propia con base en la “Guía para la formulación y evaluación de proyectos de inversión”. NAFINSA – OEA, 1992. México.

<b>Fases de desarrollo</b>	<b>Finalidad</b>	<b>Contenido</b>	<b>Resultado</b>	<b>Nivel de estudios</b>	<b>Tipo de estudios</b>
Ejecución y puesta en marcha	Disponer de los recursos humanos, físicos y financieros	Programas de construcción, instalación y montaje. Reclutamiento, selección y formación de recursos	La infraestructura física, laboral y directiva, y ajustes de maquinaria y equipo	-Plan de ejecución	Construcción, instalación y montaje -Adquisiciones -formación de recursos humanos -Financiero

		humanos. Prueba de maquinaria y equipo			-Puesta en marcha
--	--	---	--	--	-------------------

Cuadro 3. INVERSIÓN. Fuente: Elaboración propia con base en la “Guía para la formulación y evaluación de proyectos de inversión”. NAFINSA – OEA, 1992. México.

Fases de desarrollo	Finalidad	Contenido	Resultado	Nivel de estudios	Tipo de estudios
Operación y dirección	Generar eficientemente beneficios económicos y sociales	Planeación, organización, dirección, evaluación y control	La producción de satisfactores eficaces	-Optimización	-Eficiencia de proceso -Aseguramiento de calidad -Sistemas y procesamiento -Desarrollo organizacional -Planeación financiera -Mercadotecnia -Planeación estratégica

Cuadro 4. RECUPERACIÓN. Fuente: Elaboración propia con base en la “Guía para la formulación y evaluación de proyectos de inversión”. NAFINSA – OEA, 1992. México

Es de resaltarse el hecho de que en el documento “Formulación y Evaluación” del Diplomado en el Ciclo de Vida de los Proyectos de Inversión”, con base en las Recomendaciones formuladas por la Primera Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente celebrada en Estocolmo, Suecia en el año 1972, se incorpora el capítulo “Aspectos del Medio Ambiente”, siendo así una de las primeras publicaciones en referirse a dicho tema.

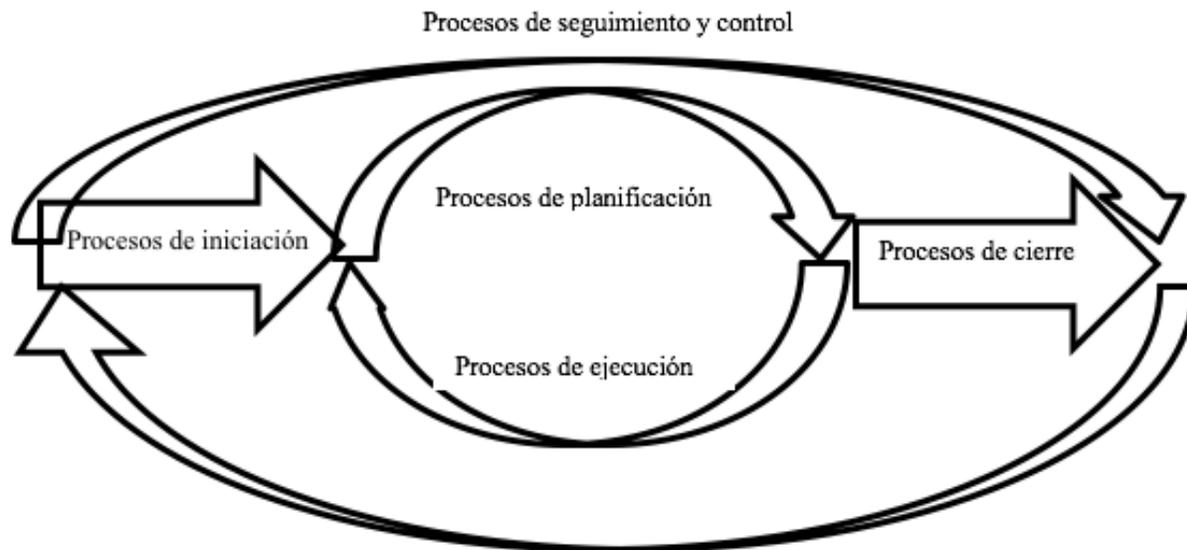
El riesgo se tomaba en cuenta sólo en el aspecto financiero con el título de “Análisis de sensibilidad”, Hoy en día se considera el riesgo, al igual que la calidad en cada uno de los estudios de proyecto. Podemos decir que la FEPI, consta de: 1) Estudio o Análisis de Mercado, 2) Estudio Técnico, 3) Estudio Económico, 4) Estudio Financiero o Evaluación Económica, 5) Evaluación del Impacto Ambiental, 6) Gestión de la Calidad y 7) Administración de riesgos.

#### Metodologías para la gestión de proyectos

El Project Management Body of Knowledge (PMI, 2008), empieza por definir un proyecto de manera general como: “Un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único”. Y a continuación establece grupos de procesos del ciclo de vida de los proyectos. Los 5 grupos de procesos son:

1. Iniciación
2. Organización y preparación
3. Ejecución
4. Monitoreo y control
5. Cierre

En la figura 1 se muestra la interacción de los mismos.



Figural. Interacción de los procesos de gestión de proyectos, elaboración propia con base en el PMBoK

Las características del ciclo de vida del proyecto, según el PMBoK se muestran en el cuadro 5.

Fase	Salidas	Costo y nivel de dotación de personal	Tiempo			
Inicio	Acta constitutiva	Creciente, bajo	X			
Organización y preparación	Planificación para la dirección	Medio, creciente		X		
Ejecución del trabajo	Entregables aceptables	creciente, máximo, decreciente			X	
Cierre	Documentos del proyecto archivados	decreciente				X

Cuadro 5. Características del Ciclo de Vida del Proyecto. Fuente: Elaboración propia con base en PMBOK. 4ª. Edición.

*Calidad y riesgo en la administración de proyectos*

Las diferentes metodologías para la gestión de proyectos incluyen procesos para la gestión de la calidad, así como para la gestión del riesgo.

Con respecto a la calidad, la norma ISO 10006: 2017 Guidelines For Quality Management In Projects, parte de la norma ISO 9004 – 2000, y en el punto 4.2.2 Sistema de gestión de la calidad del proyecto, establece. “Para alcanzar los objetivos del proyecto es necesario gestionar los procesos del proyecto dentro de un sistema de gestión de la calidad. El sistema de gestión de la calidad del proyecto debería estar alineado tanto como sea posible con el sistema de gestión de la calidad de la organización originaria”.

La norma internacional ISO 21500: 2012 Guidance on Project Management (ISO, 2008), describe un capítulo separado enfocado a la gestión del riesgo. La norma ISO 31000: 2018 y tiene como objetivo brindar diversidad de posibilidades para que de manera integral haya una gestión que permita lograr a cabalidad los objetivos de las compañías, y la gestión del riesgo en todos los niveles organizacionales. Es decir, pretende coordinar, dirigir y controlar organizaciones y proyectos con respecto al riesgo. (SlideShare, 2012). La figura 2 contiene el diagrama que describe principios, marco de referencia y procesos:

En el cuadro 6 se presentan las características de diferentes metodologías para la gestión de proyectos.

Guías o normas de referencia	Bases para la Competencia en Dirección de Proyectos (ICB v3.0)	Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (PMBOK® Guide 5th)	Gestionando Proyectos exitosos con PRINCE2	Gestión de Programas y Proyectos para la Innovación en las empresas	ISO 21500:2012 Guía para la Dirección de Proyectos
Organización	IPMA	PMI	PRINCE2	P2M	ISO
Contexto	Internacional	Estados Unidos e internacional	Reino Unido y Europa	Japón	Internacional
Alcance	Proyecto, programa y cartera	Proyecto, programa y portafolio	Proyecto	Proyecto y programa	Proyecto
Enfoque	Competencias técnicas, de comportamiento y contextuales	10 áreas de conocimiento	8 procesos y 45 subprocesos	11 componentes	10 grupos temáticos
Proceso de Certificación	Personas, proyectos y organizaciones	Personas y proyectos	Personas y organizaciones	Personas	
Metodología de Certificación	Informe del director de proyectos, informe del proyecto, evaluación oral y examen escrito	Examen escrito	Examen escrito	Examen escrito y evaluación oral	
Acreditación de la Certificación	ISO 9001 e ISO 17024 (ENAC en España)	ISO 9001 e ISO 17024	ISO 17024	Sin acreditación	
Objetivo	Promover la dirección de proyectos a los negocios y organizaciones	Definir un subconjunto de prácticas comúnmente aceptadas para una buena dirección de proyectos	Ofrecer una guía de dominio público para la aplicación de las mejores prácticas	Creación de un nuevo modelo de negocio para obtener valor en las empresas	Garantizar una descripción de alto nivel de los conceptos y procesos que son considerados como buenas prácticas
Proyectos	Todo tipo	Todo tipo	Todo tipo	Completos, fundamentalmente	Todo tipo

Cuadro 6. Características de diferentes metodologías de Gestión de proyectos. Fuente: Elaboración propia con base en (Fernández, 2013)



Figura 2. Gestión del Riesgo para ISO 31000. Fuente: Elaboración propia con base en (Fernández, 2013)

A continuación se describe el método empleado para el caso de la etapa de pre inversión o de pre factibilidad, que corresponde a la formulación y evaluación de proyectos de inversión; para el caso de Pymes. El método se basa en la aplicación del círculo de Shewart – Deming, a saber: Planear, Hacer, Controlar y Actuar.

*El Plan Maestro de Administración de la Formulación y Evaluación de Proyectos Productivos.  
Programación de tareas.*

El desglose de la estructura de tareas del proyecto de inversión queda establecida por la secuencia de realización jerárquica de cada uno de los estudios, con base en Baca (2006), como se observa en la figura 3

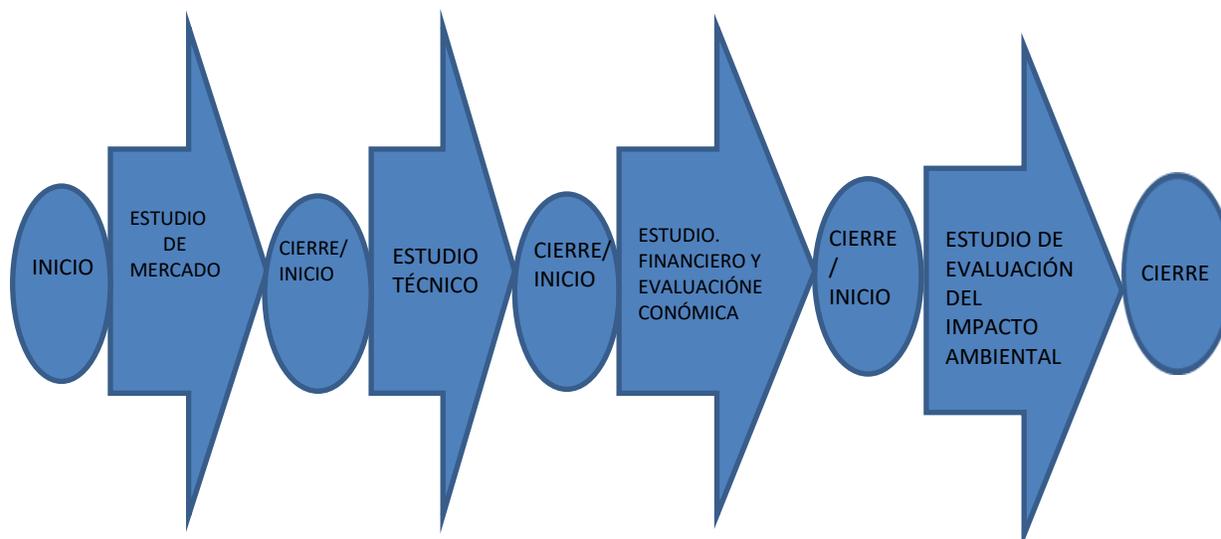


Figura 3. Desglose de la estructura de tareas del proyecto de inversión. Elaboración propia con base en Baca (2006).

*Estructura del desglose de tareas*

Al director líder del proyecto de la carpeta de proyectos le corresponderán:

- Levantar el Acta constitutiva de Inicio.
- Presentar a los interesados en el proyecto.
- Elaborar el Diagnóstico del proyecto.
- Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto
- Definición del Alcance.
- Establecer los Requerimientos de Capital Humano.
- Identificar los Requerimientos de materiales.
- Elaborar el Esquema de Desglose de Trabajo (EDT).
- Programar el Tiempo.
- Realizar el Seguimiento y Control.
- Coordinar la Gestión de Riesgos del proyecto.
- Elaborar el documento “Plan de negocios”.
- Levantar el Acta Cierre del proyecto.

*Estudio de Mercado*

El director del estudio de mercado tendrá como responsabilidad la elaboración de dicho estudio siguiendo los procesos que correspondan, debiendo analizar los aspectos:

1. El producto
2. La demanda
3. La oferta
4. El precio
5. La comercialización
6. Los canales de distribución y la publicidad o propaganda.

*Estudio técnico o ingeniería de proyecto*

Al director del estudio técnico, le corresponde entregar la carpeta correspondiente, de tal manera que incluya:

1. Tamaño físico del proyecto,
2. Localización del proyecto,

3. Ingeniería del proyecto y
4. Análisis administrativo

#### *Estudios financiero y de evaluación económica*

El director del estudio financiero y evaluación económica, partiendo del estudio técnico, en su análisis debe estimar y en su caso calcular:

1. Nivel de inversión en infraestructura y maquinaria.
2. Costo de producción.
3. Costo de mano de obra.
4. Gastos generales.
5. Gastos de administración y ventas.
6. Impuestos y Depreciación.
7. Amortización.
8. Punto de equilibrio.
9. Estado de resultados proforma.
10. Estado de posición financiera inicial de la empresa.
11. Determinación de la tasa mínima atractiva de retorno.
12. Cronograma de inversiones.
13. Estimación de la inflación.
14. Evaluación por el método del valor presente neto, con y sin inflación.
15. Evaluación por el método de la tasa interna de retorno.
16. El período de recuperación del capital.

Antes de identificar los aspectos que integran el estudio de impacto ambiental, que el director del mismo debe tomar en cuenta, haremos una breve revisión de este concepto.

#### *Evaluación del impacto ambiental*

Desde la década de 1990, la Producción Más Limpia (P+L) ha sido promovida a nivel mundial, como una visión novedosa para involucrar la actividad empresarial a los programas y proyectos relacionados con la protección y conservación ambiental. El Comité de Industria y Medio Ambiente del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), define a la Producción Más Limpia, como: “La aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integral a los procesos y productos con el fin de reducir los riesgos para el ser humano y el medio ambiente” (PNUMA, 2006). En programas internacionales y en muchos nacionales, la P+L ha reemplazado gradualmente términos ambiguos como: prevención de la contaminación, minimización de desechos o evaluación ambiental. El estudio del impacto ambiental que podría generar un proyecto debe ser abordado desde la formulación del proyecto, principalmente para los sectores productivos de extracción, transformación y servicios. Para el caso de los proyectos de transformación, esto equivale al diseño del producto.

Así que el director del proyecto de impacto ambiental deberá:

1. Planear, ejecutar, dirigir y controlar las actividades requeridas para satisfacer los requerimientos de la legislación en materia ambiental establecidas por los tres niveles de gobierno: municipal, estatal y federal; así como las internacionales.
2. Integrar en su carpeta los mapas: Ecomapa, de la vecindad, de agua, de residuos, de energía.

#### *Gestión de la calidad.*

La elaboración de un sistema de aseguramiento de calidad en cada uno de los estudios deberá contemplar procedimientos bien definidos para la selección del capital intelectual como la valuación de puestos de trabajo, así como la tecnología adoptada para el proceso de manufactura o la prestación del servicio, la adquisición de materiales requeridos, la organización de documentos, el control de cambios y la comunicación, así como el establecimiento de un sistema de información oportuna, relevante y confiable.

#### *Gestión del riesgo.*

Al implementar el sistema de gestión de calidad para la cartera de proyectos de inversión como se ha señalado en el punto inmediato anterior, se está garantizando implícitamente la gestión del riesgo.

Cabe señalar que al ir desarrollando el desglose de la estructura de tareas, también se debe elaborar el cronograma para cada uno de los procesos.

### Acta de Cierre

Una vez que cada estudio haya sido terminado se levantará un acta de cierre, en la cual los interesados estarán de acuerdo en el producto entregable, y con ello, se procederá a la elaboración del Acta de Cierre del portafolios en su totalidad.

### Conclusiones

Los autores consideran que el presente documento, servirá a los tomadores de decisión de las Pymes en cuanto a la gestión de proyectos productivos o de inversión en la fase de pre factibilidad, es decir, en cuanto a la formulación y evaluación ex ante de los proyectos, sin tener que invertir tiempo y fuertes sumas de dinero en la capacitación, actualización y certificación de personal, pudiendo dedicar los recursos a la mejora de la empresa. Así mismo, servirá de orientación a estudiantes de administración, economía e ingenierías para la elaboración del Plan Maestro de Gestión de Proyectos de Productivos o de Inversión.

### Referencias

- Baca (2006) Evaluación de proyectos. Ed. Mc Graw – Hill. México.
- Fernández, P. (Agosto, 2013). Análisis crítico del estándar internacional ISO 21500: 2012, de la Guía en la Dirección de Proyectos. *DYNA - Ingeniería e Industria*. Universidad de Cádiz. Escuela Superior de Ingeniería.
- International Organization for Standardization (2012) ISO 21500. 2012. Guidelines on project management. Geneva, Switzerland.
- International Organization for Standardization (2017) ISO 10006: 2017. Guidelines for quality management in projects. Geneva, Switzerland.
- International Organization for Standardization (2018) ISO 9004: 2018. Quality of an organization – Guidance to achieve sustained success. Geneva, Switzerland.
- International Organization for Standardization (2018) ISO 31000: 2018. Risk management – Guidelines. Geneva, Switzerland.
- Klastorin (2005) Administración de proyectos. Ed. Alfaomega.. México.
- Mihelcic J., Zimmerman J. B. (20012). Ingeniería Ambiental. Fundamentos, Sustentabilidad, Diseño. Ed. Alfaomega. México.
- NAFINSA (1992). Guía para la formulación y evaluación de proyectos de inversión. México.
- Project Management Institute (2008) A Guide to the Project Management Body of Knowledge. 4ª. Pennsylvania, USA.
- PNUMA (2006) Acuerdos ambientales y Producción Más Limpia. Rescatado de: [www.unep.fr/shared/publications/pdf/dtix0898xpa-envagreementses.pdf](http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/dtix0898xpa-envagreementses.pdf)
- Sapag N (2007) Proyectos de inversión. Formulación y Evaluación. Ed. Pearson. México.
- SlideShare. (13 de Marzo de 2012). Descubre ISO 31000 para la gestion de riesgos. Webinar AEDP. <http://www.slideshare.net/gedpro/descubre-la-iso-31000-para-la-gestion-de-riesgo> Obtenido de

### Notas biográficas

Francisco García Mora. Cursó la Licenciatura en Física y Matemáticas y la Maestría en Ciencias de la Administración en la UPIICSA del IPN. Su práctica docente en el área de Investigación de Operaciones ha sido en universidades públicas y privadas. En la UPIICSA del IPN es profesor investigador adscrito a las Academias de Investigación de Operaciones. Becario de los sistemas Estímulo al Desempeño Docente (EDD), y al Sistema de Becas por Exclusividad (SIBE – COFAA). Coautor de diversos libros de texto sobre Pronósticos e Inventarios, Sistemas de Producción, y Simulación de Sistemas; entre otros. Su experiencia profesional es en cuanto a sistemas de calidad y productividad, logística y evaluación de proyectos industriales.

Jorge Sierra Y Acosta. Es Ingeniero Químico Industrial, Maestro en Ciencias Administrativas y doctor en Ciencias Fiscales. Su experiencia profesional en procesos químicos y logísticos en la iniciativa privada, así como en organismos públicos como CONASUPO y Ferrocarriles Nacionales abarca más de veinticinco años de experiencia. Su práctica docente en el área de Investigación de Operaciones ha sido en universidades públicas y privadas. En la UPIICSA del IPN es profesor investigador. Becario de los sistemas Estímulo al Desempeño Docente (EDD), y al Sistema de Becas por Exclusividad (SIBE – COFAA). Coautor de diversos libros de texto sobre Pronósticos e Inventarios, Sistemas de Producción, y Simulación de Sistemas; entre otros.

María Virginia Guzmán Ibarra. Estudió la Licenciatura en Administración Industrial y la Maestría en Ciencias de la Administración en la UPIICSA del IPN. Ha desempeñado el cargo de Subdirectora administrativa, así como otros cargos en la UPIICSA. En la misma institución es profesora investigadora. Becaria de los sistemas Estímulo al Desempeño Docente (EDD), y al Sistema de Becas por Exclusividad (SIBE – COFAA). Es coautora del libro Simulación de Sistemas, así como de Programación Lineal Aplicada (en preparación). Su práctica docente en las Academias de Investigación de Operaciones es de treinta y tres años.

# Transformaciones territoriales y permanencias del paisaje 1500-1580: caso de estudio zona Lacustre Pátzcuaro, Michoacán

Claudia Margarita García Paulín<sup>1</sup>, Martín Torres Vega<sup>2</sup>, Marcela Guadalupe Mariano Romero<sup>3</sup>

## Resumen

**La investigación se centra en la recreación del paisaje territorial y cultural del patrimonio de la vida Novohispana en la cuenca Lacustre del Lago de Pátzcuaro, Michoacán, México, a través de un Modelo Digital de Elevación (DEM) y el uso de mapas de calor que muestran las pendientes, la orientación, y las condiciones geográficas, para obtener descriptores del desarrollo de estructuras endógenas que configuran los asentamientos que dan inicio al desarrollo urbano de la zona.**

**Palabras Clave. Paisaje Territorial, Modelo Digital de Elevación, Estructuras Endógenas y Desarrollo Local.**

## Introducción

El documento obtiene información espacial sobre la relación de la ubicación geográfica de los asentamientos prehispánicos y posteriormente novohispanos de la zona lacustre del lago de Pátzcuaro con los descriptores del paisaje territorial, también se utilizan técnicas para el análisis espacial a través de los Sistemas de Información Geográficos (SIG), los Modelos Digitales de Elevación y los mapas de análisis de densidad utilizados como herramientas para medir las relaciones espaciales de cada asentamiento, y en donde se muestra la distribución de la población a través del paisaje territorial.

También se presenta un mapa de calor, utilizado para realizar el análisis conocido como de radicación solar que sirven para comprender la importancia de las características endógenas del paisaje, utilizando como base la topografía para explicar los efectos de latitud, pendientes y sombras esto, permite modelar y observar los procesos físicos y biológicos que pudieron considerar los pobladores para establecerse, estas técnicas permiten simular el territorio y obtener información relevante que se suma con las diversas teorías y análisis vertidos en múltiples investigaciones.

Dentro del marco teórico y conceptual se muestran los hallazgos obtenidos de la investigación que realizó la Dra. en Arq. Claudia Rodríguez<sup>4</sup>, en su tesis titulada Morfología del paisaje cultural. Noroeste de la cuenca lacustre de Pátzcuaro 1500-1580.

En ella se describe la existencia de una civilización creadora - destructora al mismo tiempo y como la sociedad novohispana dominó el territorio durante tres siglos, además de resaltar la importancia de conocer estos orígenes a través de sus descriptores endógenos para comprender los fenómenos actuales del desarrollo local que supone la creación de estructuras sociales, culturales y políticas que redimensionan lo territorial, estas caracterizan la zona Lacustre del Lago de Pátzcuaro, es decir, se configura y organiza el espacio mediante relaciones sociales, redes económicas y políticas a partir de reconstruir los antecedentes históricos del periodo prehispánico. La Dra. Rodríguez menciona que estos antecedentes están basados en la memoria transmitida por generaciones, destruida y protegida, sin embargo fue gracias al fraile Jerónimo de Alcalá que aún se cuenta con datos referidos al periodo prehispánico.

---

<sup>1</sup> Doctora en Gestión y Valoración Urbana Universidad Politécnica de Cataluña. Profesor Titular de Ing. Civil UMSNH [claudiagpaulin@yahoo.com](mailto:claudiagpaulin@yahoo.com)

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias, Profesor e Investigador SIN I UMSNH Fac Arquitectura. [josemartintorresvega@gmail.com](mailto:josemartintorresvega@gmail.com)

<sup>3</sup> Maestría en Investigación y Restauración de Sitios y Monumentos UMSNH, Profesor Titular de Ing. Mecánica UMSNH [marcelamariano@gmail.com](mailto:marcelamariano@gmail.com)

<sup>4</sup> Doctora por el Programa Interinstitucional de Doctorado en Arquitectura (PIDA) por la Universidad Autónoma de Aguascalientes, Universidad de Colima, Universidad de Guanajuato y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, agosto 2007.

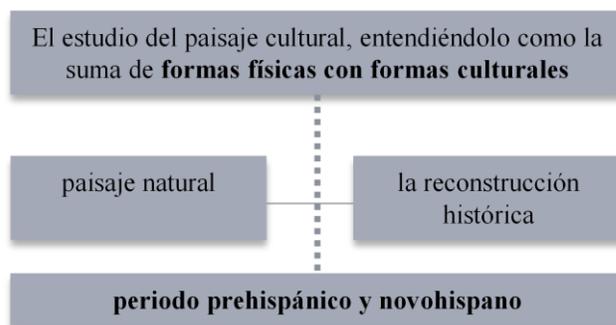
El documento se centra en el momento novohispano y lo refiere como parte de la etapa que reconstruye las características endógenas de estas civilizaciones y en donde se revaloriza el pasado del reino tarasco. Se reconoce de manera semiótica los principales elementos que forman parte de la historia creando una ruta genealógica a través de mapas de lo que pudo haber sido el territorio, buscando evidenciar aquellos aspectos que caracterizan el paisaje y que condicionan el desarrollo local basado en diversas corrientes con variables como: la ubicación geográfica, la protección natural, la movilidad de la producción, mismas que analizan las dinámicas propias de la región y que representan las bases del desarrollo político, económico y social; el espacio se revaloriza a partir de estos componentes y del territorio articulando los recursos endógenos para que posteriormente se valoren los recursos exógenos de la población de la región y con ello cambiar la cede del reino tarasco hacia otro asentamiento.

Al finalizar se realizan conclusiones sobre la calidad ambiental del territorio a partir de la reconstrucción de aquellos elementos físicos que destacan desde una visión regional y que conforman las redes comerciales y de intercambio cultural basados en la etnohistoria<sup>5</sup>.

### Metodología

La metodología utilizada consiste en un marco teórico basado en una revisión del periodo prehispánico de la región Lacustre del Lago de Pátzcuaro, desde la observación del paisaje cultural y la forma como se asentaron las primeras civilizaciones prehispánicas. Se reconstruye este paisaje retomando las variables endógenas que dan inicio a las transformaciones del periodo novohispano.

Gráfica 1. Esquema de trabajo

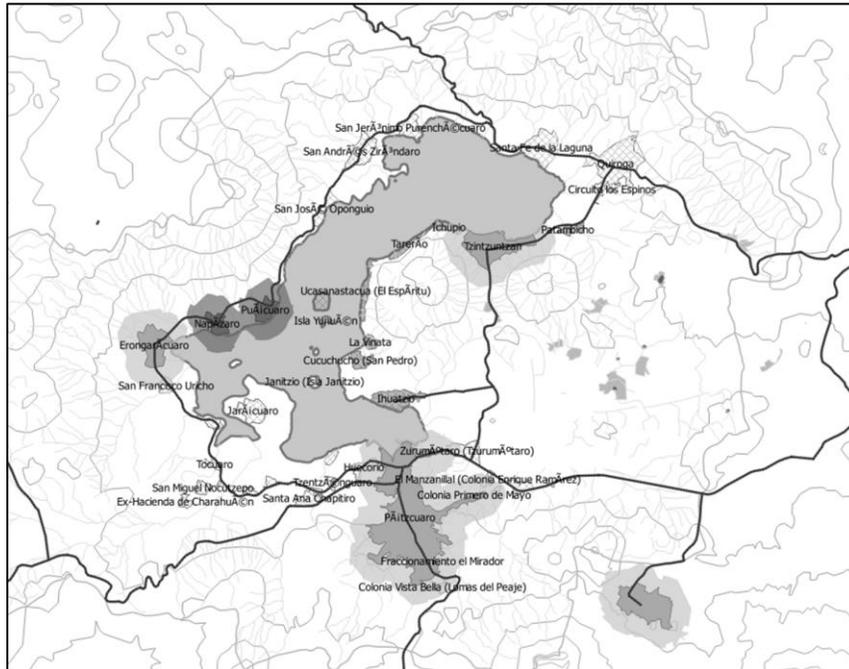


Fuente: Elaboración propia diciembre 2017

La gráfica 1, muestra la estructura de trabajo, en ella destaca la parte central de la investigación, basada en el paisaje natural y cultural entendido como un proceso que abraza las características de organización prehispánica definidas por la forma y como se asentaron las primeras civilizaciones de la región Lacustre del Lago de Pátzcuaro (ver la imagen 1), así como los cambios sufridos a raíz de la llegada de los españoles hasta conformar el periodo novohispano y la reorganización del reino tarasco. Para ello se destacan las localidades ubicadas en la cuenca del lago, mismas que desarrollaron un sistema de transferencia de conocimientos a través de la división social, de comercio y actividades culturales basadas en ceremonias religiosas. Sin embargo, se considera que para el periodo prehispánico es difícil de ubicar detalles de organización de los asentamientos, espacialmente porque los rasgos físico geográficos depende casi por completo de los trabajos que realizan los arqueológicos.

<sup>5</sup> Método que incorpora el tiempo y los procesos de cambio desde un punto de vista histórico y antropológico, así como de la convivencia e identidad de los asentamientos humanos. ECURED

Imagen 1. Ubicación Geográfica de la Zona Lacustre



Fuente: Elaboración propia diciembre 2017

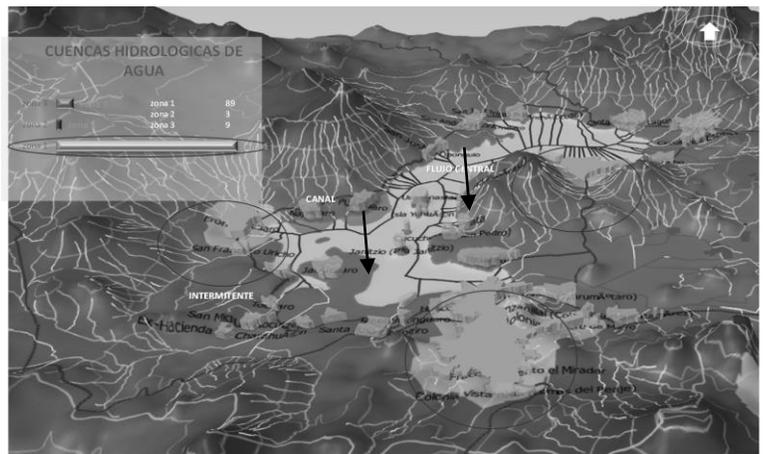
Para la conformación física del periodo novohispano, la reorganización del reino tarasco marca una división física y natural a partir de la corriente hidrológica principal como se muestra en la imagen 2 que corresponde a la división que se realiza en este periodo. La sección norte corresponde a la encomienda de Juan Infante, que además está conformado principalmente por mercados, centros religiosos y la parte sur son los dominios de Vasco de Quiroga, en cuyo territorio se encontraban principalmente los hospitales de Guayameo y de Santa Fe de la Laguna.

Imagen 2. División Geográfica de la Zona Lacustre

Imagen 3. División Geográfica por cuencas hidrológicas de la Zona Lacustre



Fuente: Rodríguez. La cuenca lacustre de Pátzcuaro



Fuente: Elaboración propia diciembre 2017

## Y su regionalización para el siglo XVI

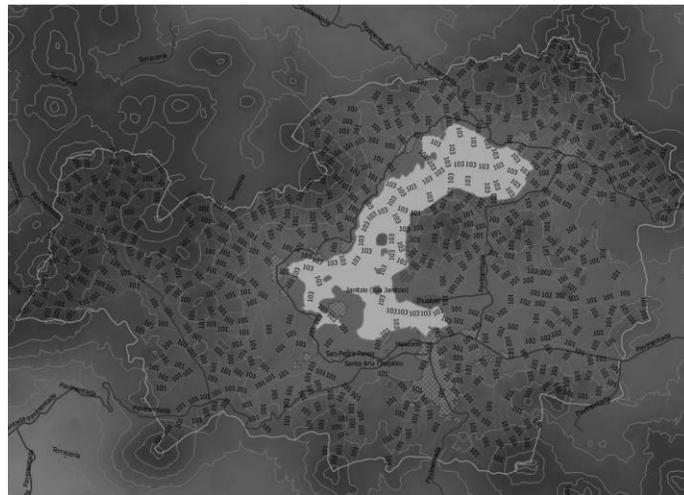
Esta división conformaba los centros urbanos, religiosos, y al mismo tiempo representaba una forma de desarrollo económico y cultural, para el desarrollo local. El paisaje natural era un elemento decisivo para la conformación del territorio y a veces limitativo para llegar a estos asentamientos. Como el caso de Tzintzuntzan que en una primera etapa representa la sede del reino Tarasco, posteriormente observamos que en el segundo periodo ya en la época novohispana se perdió este poderío y cedió su jerarquía a Pátzcuaro. Se desarrolló una serie de interacciones de usos, costumbres y de intercambio de conocimientos.

La división del medio ambiente natural como lo es la cuenca hidrológica muestra el dominio y técnica sobre los recursos naturales, como a partir de estas corrientes se divide la zona; estas civilizaciones por su naturaleza lacustre proporcionan menor transformación física que otras ya que la facilidad con que accedían al agua y a otros recursos naturales les garantizaba su supervivencia. En este sentido se podía evaluar el territorio considerando la forma y estructura de los asentamientos, en una escala medio ambiental asociada con aspectos urbanos, de accesibilidad y de protección territorial.

Para ello se requiere comprender el lugar con mayor información que la ya proporcionada por la Dra. Rodríguez, es por ello que para esta investigación se utilizó el análisis de mapas de calor que a partir de imágenes de elevación digital, se utiliza esta técnica que permite conocer algunas características que proporciona el paisaje del territorio y a manera digital se mide la ubicación y la relación espacial de los elementos naturales. Esto se realiza a partir de entidades digitales en forma de puntos y líneas (ver imagen 4) que pueden tener un valor de punto para cada población asociada a un valor numérico como se muestra en la imagen 5.

Imagen 4. Imagen Puntos-líneas

Imagen 5. Imagen con valores numéricos.

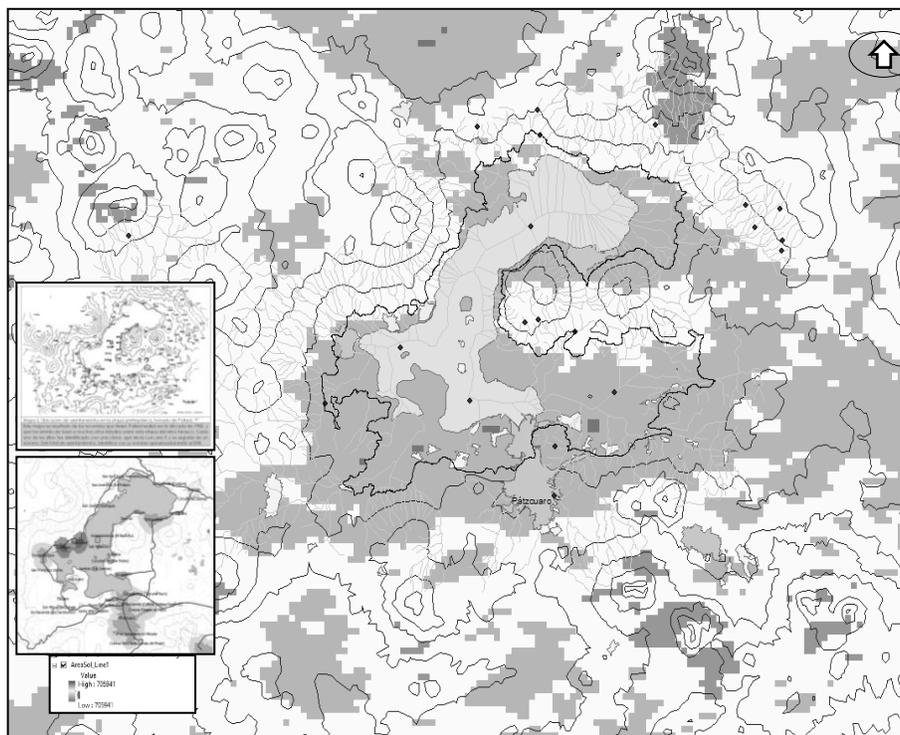


Fuente: Elaboración propia diciembre 2017

Estos mapas de calor permiten comprender la importancia de las escalas de paisajes como claves para comprender una gran variedad de elementos naturales que se basaban en el desarrollo de las actividades humanas, a través de la topografía como un factor determinante. *La variación en la altura, la pendiente y la orientación, y las sombras producidas por entidades topográficas influyen en la cantidad de insolación que se recibe en diferentes ubicaciones* (ESRI, 2017). Las herramientas de análisis de radiación solar (ó mapas de calor) de ArcGIS Spatial Analyst extensión permiten colocar en un mapa y analizar los efectos del sol sobre un área geográfica para períodos de tiempo específicos. El análisis explica los efectos atmosféricos, la latitud y la elevación de una ubicación, la pendiente y la dirección de brújula (orientación), los cambios diarios y estacionales del ángulo solar y los efectos de las sombras producidas por la topografía circundante. Los datos de salida resultantes se pueden integrar fácilmente con otros datos de SIG y pueden ayudar a modelar los procesos físicos y biológicos que se ven afectados por el sol. (ESRI, 2017). Se observa en la imagen 6, como los pixeles marcan las zonas bajas en color gris y como el lago está

rodeado por una zona de humedales, en donde se establecen estos asentamientos humanos, lo que les garantizaba tierras fértiles, agua y comida.

Imagen 6. Mapa de Calor



Fuente: Elaboración propia diciembre 2017

Para un segundo análisis se utilizaron los modelos de Elevación Digital 3d como se observa en la imagen 7, en donde observamos como el uso de esta técnica permite, obtener información y validarla a través de procedimientos de interpolación y las curvas de nivel generando geo-formas artificiales que se visualizan en la imagen. Esto permite observar los atributos de las elevaciones, geo-referenciados con coordenadas en el eje X, Y, Z. Para ello se realiza un análisis estadístico a partir de un histograma de elevaciones, esto permite descubrir posibles errores generados por la visualización.

La capa hidrológica se agrega en el análisis para representar otra dimensión, con ello se permite tener dos dimensiones en un solo mapa, las pendientes topográficas y las corrientes de agua, con ello se observa que esta civilizaciones, tenían garantizado el suministro de agua, así como la protección natural a través de los cerros que les permitían resguardarse de las posibles invasiones.

Para ello se consideraron tres variables: Las pendientes, la orientación y las curvas de nivel.

Las pendientes, permiten observar un punto del terreno que se define por un ángulo entre el vector normal y la superficie en un punto vertical, su cálculo se realiza a partir del modelo de elevación, ya que cada pendiente se ajusta a cada punto o celda del modelo.

La orientación, corresponde al ángulo de un punto que puede verse entre el vector que se orienta hacia el norte y la proyección sobre el plano horizontal del vector de referencia de la superficie o plano, este valor del vector se calcula y estima a partir del modelo de Elevación Digital.

Las curvas, se representan por la diferencia de las pendientes derivadas de la altitud, es decir, los cambios entre punto y punto, aquí también se pueden observar los flujos de las corrientes hidrológicas.

## Conclusiones

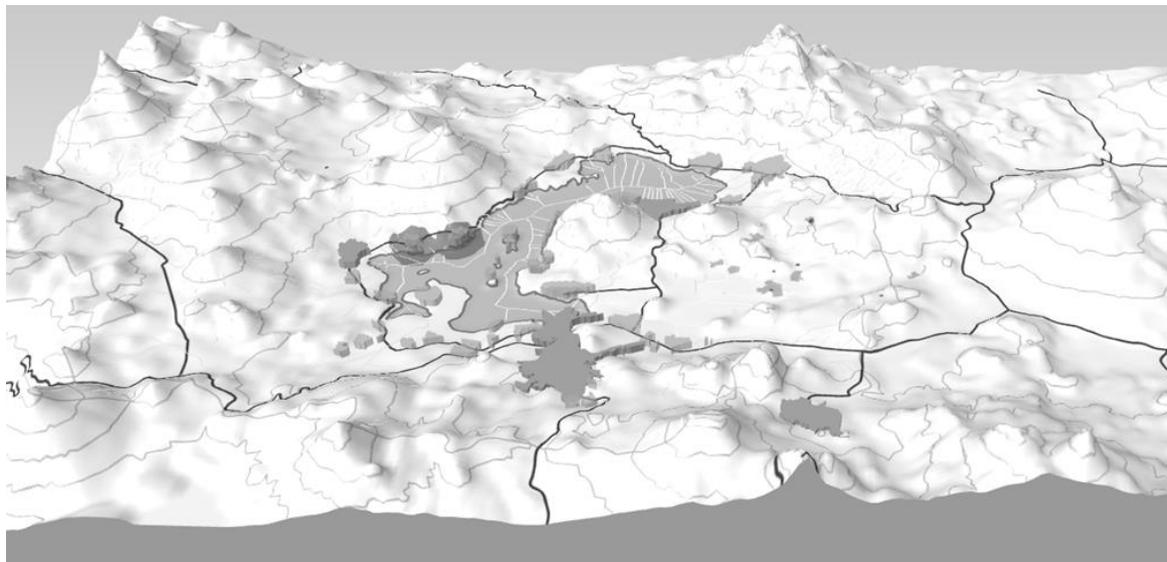
La investigación reflexiona como a partir de estructuras endógenas como las variables ambientales se configuran la red de asentamientos que dan inicio al desarrollo urbano de la zona y el uso de técnicas para interpretar los mapas de calor permiten leer información sobre las sombras producidas por entidades topográficas con la finalidad de obtener mayores descriptores territoriales. Como ejemplo se observa en los mapas de calor la facilidad con la que podían acceder al agua, a la comida y por ser tierras fértiles y húmedas a la producción agrícola y de ganadería ya que se ven los humedales.

Los mapas a partir de los modelos de elevación digital permiten localizar los flujos de agua, de altura, erosión y distribución de asentamientos humanos, el territorio se convierte en la clave para estimar otras variables. Vemos como la zona Lacustre se ve directamente beneficiada por estos escurrimientos a partir de las montañas y relieves, factores determinantes del clima. Esta relación se realiza a partir de un índice de exposición definido sobre el terreno y la superficie de referencia, basados exclusivamente en el modelo geométrico.

El modelo hidrológico permite observar esta transferencia de flujos y corrientes de agua sobre la superficie terrestre. Permite simular este fenómeno natural, se pueden observar algunos riesgos sobre todo en las laderas, y así estimar las estrategias que realizaban los pobladores de aquella época. También se permite determinar el sentido de las corrientes y observar como podrían haber sido los drenajes superficiales y hacia donde descargaban, estas líneas representan el flujo y sentido del trayecto a partir de un punto inicial sobre el terreno. Las líneas pueden deducirse del modelo de Elevación Digital, podemos medir la magnitud de la sección del caudal con un máximo potencial. (ALONSO, 2002)

En cuanto a la reconstrucción del paisaje cultural se marcaron las rutas de estos asentamientos humanos, se puede observar la necesidad del intercambio de productos y de costumbres ente unos y otros peridos, esto debido a la cercanía y la influencia de la zona Lacustre.

Imagen 7. Mapa de relieve



Fuente: Elaboración propia diciembre 2017

## Bibliografía

ALONSO, S. F. (2002). *Introducción a los Sistemas de Información Geográficos*. Barcelona, España.

CHAUCA, M. P. (2014). *Desarrollo Local: actores, organizaciones y procesos desde distintos ámbitos* (primera ed.). Morelia, Michoacán: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

ECURED. (1 de diciembre de 2017). *Conocimiento con todos y para todos ECURED*. Obtenido de <https://www.ecured.cu/Etnohistoria>

ESRI. (17 de noviembre de 2017). *ArcGIS for Desktop*. Obtenido de <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/understanding-solar-radiation-analysis.htm>

RODRIGUEZ, E. C. (2007). *Tesis: Morfología del paisaje cultural. Noroeste de la cuenca lacustre de Pátzcuaro. 1500-1580*. Morelia, Michoacán., México: Universidad Autónoma de Aguascalientes, Universidad de Colima, Universidad de Guanajuato y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

## Variables de autocuidado en mujeres y prospectiva de mejora a partir de la promoción para la salud

María Leticia Rubí García Valenzuela<sup>1</sup>, María Jazmín Valencia Guzmán<sup>2</sup>, Ana Celia Anguiano Morán<sup>3</sup>, Brenda Martínez Ávila<sup>4</sup>.

**Resumen.-** El autocuidado, como lo define E. Orem, son conocimiento y habilidades que permite a las personas realizar acciones para el cuidado de su salud de forma deliberada. En este trabajo se presentan resultados que permiten identificar las características del autocuidado que aplican mujeres de 18 a 55 años, con el objetivo de estructurar una propuesta de promoción para la salud. Estudio descriptivo, observacional, transversal y correlacional. La muestra fue de 450 mujeres. Se aplicó cédula para medir variables de autocuidado. Para el análisis estadístico, se utilizó el paquete SPSS 22.0 y X2 para analizar la asociación entre variables. Se presentó una relación estadísticamente significativa ( $X^2=29.69$ ,  $p=0.000$ ) en revisar si las actividades que normalmente hace son buenas y mantener un equilibrio entre el ejercicio y descanso. Así como hacer ajustes en las actividades que realiza, con el objetivo de mantener su salud ( $X^2=25.30$ ,  $p=0.000$ ). 46% considera que su salud física es regular, en esta misma categoría califican 30% su salud mental. 39% reconocen que nunca y casi nunca acuden al médico, pero la totalidad de la muestra si están interesadas en mejorar su salud y a hacer algo para mantenerse saludables.

**Palabras clave:** autocuidado, promoción para la salud, mujeres adultas.

### Introducción.

El autocuidado, como lo define E. Orem, son conocimiento y habilidades que permite a las personas realizar acciones para el cuidado de su salud de forma deliberada. Consiste en la práctica de las actividades que las personas maduras, o que están madurando, inician y llevan a cabo en determinados períodos, en su persona y con el interés de mantener un funcionamiento vivo y sano, continuar con el desarrollo personal y el bienestar mediante la satisfacción de requisitos para las regulaciones funcional y del desarrollo (Marriner, 2011). Orem (2001), es la principal exponente de esta teoría del cuidado enfermero y hace referencia a los requisitos de autocuidado, definiéndolos como un consejo formulado y expresado sobre las acciones que se deben llevar a cabo porque se sabe o se supone que son necesarias para la regulación de los aspectos del funcionamiento y desarrollo humano, ya sea de manera continua o bajo unas circunstancias y condiciones específicas (Marriner, 2011). Un requisito de autocuidado formulado comprende dos elementos:

1. El factor que se debe controlar para que se mantenga un cierto aspecto del funcionamiento y desarrollo humanos en las normas compatibles con la vida, la salud y el bienestar personales.
2. La naturaleza de la acción requerida.

La misma autora propone que los requisitos de autocuidado formulados y expresados representan los objetivos formalizados del autocuidado, considerando que existen 8 requisitos que deben alcanzarse mediante el autocuidado o el cuidado dependiente. Estos requisitos tienen sus orígenes en lo que se conoce y lo que se valida o lo que está en proceso de ser validado sobre la integridad estructural y funcional humana en las diversas etapas del ciclo vital. Se proponen ocho requisitos comunes para todas las personas:

1. El mantenimiento de un aporte suficiente de aire.
2. El mantenimiento de un aporte suficiente de alimentos.
3. El mantenimiento de un aporte suficiente de agua.
4. La provisión de cuidado asociado con los procesos de eliminación.
5. El mantenimiento de un equilibrio entre la actividad y el descanso.
6. El mantenimiento de un equilibrio entre la interacción social y la soledad.
7. La prevención de peligros para la vida, el funcionamiento y el bienestar humano.
8. La promoción del funcionamiento humano y el desarrollo en los grupos sociales de acuerdo con el potencial humano, las limitaciones humanas conocidas y el deseo humano de ser normal (Marriner, 2011)

<sup>1</sup>Dra. María Leticia Rubí García Valenzuela es Profesora de la Facultad de Enfermería UMSNH, Michoacán, México, [letyrubigv@yahoo.com.mx](mailto:letyrubigv@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Dra. María Jazmín Valencia Guzmán es Profesora de la Facultad de Enfermería UMSNH, Michoacán, México

<sup>3</sup>M.E. Ana Celia Anguiano Morán es Profesora de la Facultad de Enfermería UMSNH, Michoacán, México

<sup>4</sup>MCE. Brenda Martínez Ávila es profesora de la Facultad de Enfermería UMSNH. Michoacán, México.

Por lo tanto, el autocuidado es considerado una acción fundamental en la cual el usuario tiene la capacidad de cuidarse a sí mismo, la Teoría de Dorothea Orem se enfoca en las actividades que deberá realizar el individuo en beneficio de su salud y bienestar, asimismo hace hincapié en la implicación de las creencias, cultura, costumbres y estilos de vida de la persona, familia o comunidad, esto repercute de manera positiva o negativa en el confort y bienestar de las personas (Prado, González, Paz & Romero, 2014).

Según lo establecido en esta teoría, toda la población es susceptible a limitaciones asociadas a la salud, lo que repercute en la pérdida de habilidades para realizar acciones de autocuidado continuo, generando un déficit en el individuo, lo cual provoca una demanda de acción, parcial o completamente compensatoria (Prado; et al, 2014), que puede brindarse a partir de acciones dirigidas por profesionales de la salud y buscar su aplicación a partir de la promoción de la salud.

Asimismo, Orem define el déficit de autocuidado como aquella desviación de la salud producida por la pérdida de las habilidades del individuo para realizar acciones de autocuidado, por lo tanto, la persona no logra satisfacer las necesidades básicas, se genera una demanda de atención y el profesional de Enfermería tendrá que intervenir compensando el déficit, mediante apoyo emocional o bien, proporcionando un entorno adecuado que genere bienestar y fortalezca la salud (Marcos & Tizón, 2013).

Una de las finalidades principales de la teoría de Orem (2001), es identificar las necesidades básicas de la persona y los factores determinantes en la aparición de enfermedades ya sean internos o externos, como la edad, orientación sociocultural, el ambiente, patrón de vida, estado de desarrollo, entre otros. Por lo tanto, una función primordial del profesional de enfermería es identificar el déficit y la demanda de autocuidado requerida para contribuir en la independencia del individuo, función que se cumple mediante la capacitación, orientación y educación para realizar actividades a favor del bienestar físico y emocional (Naranjo; et al, 2017). Al lograr comprometerse con las conductas de promoción de la salud. La teórica también menciona a los factores personales, categorizados como biológicos, psicológicos y socioculturales, los cuales de acuerdo con este enfoque son predictivos (Laguado Jaimes E, Gómez Díaz, 2014), y deben considerarse para garantizar el éxito en las conductas de promoción de la salud, con la propuesta de incluir elementos del estilo de vida y la responsabilidad de la persona hacia su propia salud, identificando conductas promotora de la salud o bien de riesgo en cuanto a la observación de los ocho requisitos universales de autocuidado.

Para este estudio, la mujer fue considerada la persona, quien forma parte de una población vulnerable en la mayoría de los países en desarrollo y desarrollados, por ello, la implementación de programas de enfermería enfocados en el fomento de prácticas de autocuidado, son esenciales para mantener un óptimo bienestar; considerando la importancia social de la mujer y sus diversos roles entre ellos madre, esposa, hija, lo que influye en el cuidado de sí mismas, de manera que requieren poseer información suficiente para mantener estilos de vida saludables (Martínez et al; 2016). Para analizar objetivamente los resultados y la aplicación de propuestas de promoción para la salud en la población de estudio, fue necesario considerar las características sociodemográficas de las mismas, y el entorno social en que se desarrollan.

De acuerdo al Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2018) del número de personas que residen en el estado de Michoacán, el 51.8 por ciento son mujeres, considerando que en el 2017, Morelia censo un millón 320 mil habitantes, Uruapan, 344 mil y Zamora 198 mil, concentrando el mayor número de población, caracterizada por el promedio de escolaridad para las mujeres es de 6.8 y para los hombres de 7.0 años, por lo que habrán de considerarse estas variables, a la hora de analizar las condiciones de autocuidado y salud de las mujeres estudiadas.

### **Descripción del método**

Con el objetivo de identificar las características del autocuidado que aplican las mujeres estudiadas, para implementar a partir de los resultados y la promoción para la salud, una propuesta y prospectiva de mejora, se realizó un estudio descriptivo, observacional, transversal y correlacional. Muestreo no probabilístico incluyendo 450 mujeres michoacanas. Se contó con el consentimiento libre y esclarecido de las mujeres participantes en la muestra y se observaron en todo momento, los aspectos éticos relacionados con la investigación, de acuerdo con el Reglamento: Ley general de Salud en materia de investigación para la salud (2007), vigente. Se aplicó cédula para medir variables de autocuidado y para el análisis estadístico, se utilizó el paquete SPSS V. 22.0, realizando análisis descriptivos en frecuencias y porcentajes, así como la X<sup>2</sup> para analizar la asociación de variables

### **Comentarios finales**

*Resultados.* Los resultados en variables sociodemográficas de las mujeres estudiadas, permitió conocer que el 84.5 por ciento son casadas o viven en unión libre, 7% no recibió instrucción formal, 21% no terminó la educación primaria y estudiaron hasta el sexto año un 29%, la media de escolaridad en estas mujeres fue de 7. Las medidas de tendencia central y de dispersión que se obtuvieron de la edad de las estudiadas, se ubican en la tabla 1 y el histograma que presenta las características de la curva en la variable edad; la edad mínima fue de 18 y máxima de 55 años, y el 61% de la muestra, en el rango de 29 a 43 años.

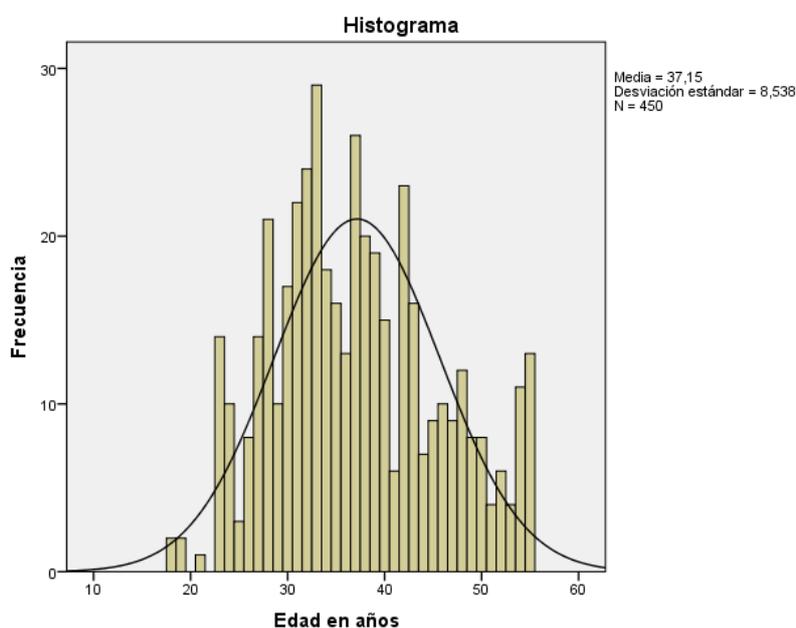
Tabla 1. Medidas de tendencia central y dispersión en la edad de las mujeres estudiadas

**Estadísticos**

Edad en años

N	Válido	450
	Perdidos	0
Media		37,15
Mediana		37,00
Moda		33
Desviación estándar		8,538
Mínimo		18
Máximo		55

Fuente: Cuestionarios aplicados en 2018



Para conocer las características del autocuidado que aplican, se observó que 46% considera que su estado de salud física en general, es regular. 33% responde que su estado de salud mental es entre regular y malo; en relación al autocuidado, se identificó que hacer ejercicio es una de las variables más comprometidas. Los resultados se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Otros resultados de variables de autocuidado

Variable	Respuesta	f	%
Dormir lo suficiente	Rutinariamente	145	32.4
Comer una dieta balanceada en nutrientes	Algunas veces	159	35.3
Tomar algún tiempo para relajarse	Nunca	262	58.4
Aceptar aquellas cosas en su vida que no puede cambiar	Frecuentemente	155	34.5
Hacer ejercicio	Nunca	251	55.8
Usar métodos específicos para controlar su tensión	Nunca	293	65.2
Mantener un balance del tiempo entre el trabajo y descanso	Algunas veces	135	30.0

Los resultados de Chi cuadrada muestran que se presentó una relación estadísticamente significativa ( $X^2=29.69$ ,  $p=0.000$ ) en revisar si las actividades que normalmente hace son buenas y mantener un equilibrio entre el ejercicio

y descanso. Así como hacer ajustes en las actividades que realiza, con el objetivo de mantener su salud ( $X_2=25.30$ ,  $p=0.000$ ). 46% considera que su salud física es regular, en esta misma categoría califican 30% su salud mental. 39% reconocen que nunca y casi nunca acuden al médico, pero la totalidad de la muestra si están interesadas en mejorar su salud y a hacer algo para mantenerse saludables.

*Discusión.* Las referencias encontradas demuestran que determinados cambios en el estilo de vida y la aplicación del autocuidado, son eficaces para mejorar la salud de las personas y disminuir la carga de enfermedad en caso que se presente (American Academy of Family Physicians, 2014) (Guide to Clinical Preventive Services, 2012). En este sentido, se evidencia la importancia de identificar las características de las variables del autocuidado en las mujeres estudiadas, para proponer estrategias que ayuden a mejorar la salud de éste grupo etario.

De acuerdo a los resultados y relacionado con la alimentación, menos de la mitad de las mujeres en estudio refiere que desayunan rutinariamente, pero también se identificó que un número importante no realiza esta comida, por diversas causas, dando prioridad a otro tipo de actividades relacionadas con su rol dentro de la familia. En este aspecto, contestaron que algunas veces comen solamente de 2 a 3 porciones de carne, aves, pescado, frijoles, huevo y nueces todos los días, de acuerdo a lo estudiado por Peña (2010) se observa en los resultados del estudio que la alimentación que practican las mujeres es identificada como conducta de riesgo por lo descrito por el autor Peña M.C., (2010) quien afirma que, la alimentación es fundamental en la prevención y desarrollo de las enfermedades humanas y de la importancia de observar una conducta saludable en el consumo de los alimentos. Distintos estudios demostraron que existe una relación entre el desarrollo de cáncer de mama en la mujer y el consumo de grasas de origen animal y de azúcares refinados. Por el contrario, el consumo de frutas y verduras podría ser un factor protector frente a esta enfermedad.

La teórica de la Promoción de la salud, Nola Pender (Sandoval, 2012), refiere que las personas interactúan con el entorno teniendo en cuenta toda su complejidad biopsicosocial transformando progresivamente el entorno y a largo tiempo, lo que puede considerarse como una oportunidad para que las mujeres del estudio sean capaces de modificar previa orientación adecuada, sus patrones de alimentación. Por lo tanto, el profesional dedicado a promover la salud podría fortalecer sus actividades enfocadas a la promoción de estilos de vida saludables y la aplicación del autocuidado, como lo establece la NOM- 043, Norma Oficial Mexicana 043 (2011) para la promoción y educación para la salud en materia alimentaria la cual define los criterios que deben observarse para la orientación alimentaria. Esta norma establece con claridad las características de una dieta correcta; Completa: Que contenga todos los nutrimentos. Se recomienda incluir en cada comida alimentos de los tres grupos. Equilibrada: Que los nutrimentos guarden las proporciones apropiadas entre sí. Inocua: Que su consumo habitual no implique riesgos para la salud porque está exenta de microorganismos patógenos, toxinas y contaminantes y se consume con moderación. Suficiente: Que cubra las necesidades de todos los nutrimentos. Variada: Que incluya diferentes alimentos de cada grupo en las comidas, ajustada a sus recursos económicos, sin que ello signifique que se deban sacrificar sus otras características.

Respecto a la variable de actividad física, se identificó que solamente un tercio de las mujeres en estudio, practican frecuentemente ejercicio como actividad física usual. Los autores Aguilar Cordero et al. (2012), estiman que existen numerosos estudios epidemiológicos enfocados a demostrar la importancia de realizar una actividad física constante para reducir el riesgo hasta de un 10-30%, de presentar algunos tipos de cáncer, como el de colon, de endometrio, de próstata, de páncreas y de cáncer de mama en mujeres posmenopáusicas y, posiblemente, premenopáusicas. Las recomendaciones actuales de actividad física, como refiere el mismo autor (Aguilar Cordero et al, 2012), son de 30-60 minutos diarios y con una intensidad de moderada a vigorosa. De acuerdo a los resultados, fue posible identificar que dos terceras partes de las mujeres en estudio no realizan ninguna actividad física que promueva el estilo de vida saludable. Lo que será una oportunidad de intervención del profesional de enfermería para promover la práctica de ejercicios con intensidad de moderada a vigorosa y de preferencia diariamente.

*Conclusiones.* Con los resultados de este estudio fue posible identificar elementos del autocuidado que están comprometidos y que representan una oportunidad que habrá de considerarse para contribuir de forma significativa, con las políticas nacionales de salud, y más importantemente con los elementos de desarrollo de las mujeres estudiadas, en virtud de que a través de la promoción de la salud, fortalecer el autocuidado, la prevención de las enfermedades y la protección de la salud, siempre con perspectiva de género, apegado a criterios éticos y respondiendo a las características culturales de las mujeres michoacanas, hay oportunidades de mejora, a través de intervenciones de enfermería, educativas y motivacionales que logren cambiar el actuar de las personas, en términos de su responsabilidad respecto a comportamientos saludables, la práctica de actividad física, las características de la alimentación, las estrategias accesibles para fomentar el crecimiento espiritual, las relaciones y el manejo del estrés, se estará contribuyendo importantemente para disminuir situaciones que ponen en riesgo la integridad física o mental de las mujeres.

*Recomendaciones.* Se requiere dar seguimiento a la dinámica de cambio que se espera en la mujer, a partir de la propuesta de mejora del autocuidado, y los elementos de apoyo que se aporten en la intervención educativa, para establecer con ellas, una política de asesoramiento y consejerías que incluyan todos los elementos identificados como potencial de riesgo en las diferentes dimensiones del estilo de vida y las prácticas de autocuidado, retomando

los elementos existentes en la población, para potencializar las actividades de promoción de la salud en este grupo etario.

### Referencias

Aguilar, M. C., Jiménez, E. G., Ferre, J. Á., López, C. P., Villar, N. M., & López, P. G. (2012). Factores de riesgo como pronóstico de padecer cáncer de mama. *Nutrición Hospitalaria*, 1632.

American Academy of Family Physicians. "Summary of Recommendations for Clinical Preventive Services". 2014 [consultado 3-2014]. Disponible en: [http://www.aafp.org/content/dam/AAFP/documents/patient\\_care/clinical\\_recommendations/cps\\_recommendations.pdf](http://www.aafp.org/content/dam/AAFP/documents/patient_care/clinical_recommendations/cps_recommendations.pdf)

Consejo Nacional de la Población (CONAPO). (2018). México en Cifras | Consejo Nacional de Población CONAPO. Gobierno de México. Disponible en: <http://www.conapo.gov.mx>

Guide to Clinical Preventive Services, 2012: "Recommendations of the U.S. Preventive Services Task Force". October 2011. *Agency for Healthcare Research and Quality, Rockville, MD* [consultado 3-2014]. Disponible en: <http://www.ahrq.gov/professionals/clinicians-providers/guidelines-recommendations/guide/index.html>

Laguado Jaimes E, Gómez Díaz. (2014). Estilos de vida saludable en estudiantes de Enfermería en la Universidad. *Hacia la Promoción de la Salud, Volumen 19*, 70.

Marcos, M; & Tizón, E. (2013). Aplicación del modelo de Dorothea Orem ante un caso de una persona con dolor neoplásico. *Revista Gerokomos*, 24(4), 168-177. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1134-928X2013000400005](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2013000400005)

Marriner Tomey, Raile Alligod (2011), "Modelos y Teorías de enfermería". 6ª Edición. *Elsevier* España.

Martínez, M; Olivos, M; Gómez, D. & Cruz, P. (2016). Intervención educativa de enfermería para fomentar el autocuidado de la mujer durante el climaterio. *Enfermería Universitaria*, 13(3), 142-150. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.reu.2016.04.001>

Naranjo, Y; Concepción, J; & Rodríguez, M. (2017). La teoría Déficit de autocuidado: Dorothea Elizabeth Orem. *Gaceta Médica Espirituana*, 19(3), 1-11. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1608-89212017000300009](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1608-89212017000300009)

NOM- 043, Norma Oficial Mexicana 043 para la Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. (2011) SSA.

Orem, D. E. (2001). *Nursing: Concepts of practice (6th ed.)*. St. Louis. MO: Editorial Mosby.

Peña, Y. N., & Salas, M. C. (2010). Modelo de Dorothea Orem aplicado a un grupo comunitario a través del Proceso de Enfermería. *Revista Enfermería Global. Scielo*.

Prado Solar, A., González Reguera, M., Paz Gómez, N., & Romero Borges, K. (Noviembre de 2014). La teoría Déficit de autocuidado: Dorothea Orem punto de partida para calidad en la atención. *Revista Médica electrónica. Matanzas, Cuba*.

Reglamento: "Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud". México. 1983. Recuperado el 9 de mayo de 2007. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/rlgsmis.html>

Sandoval, S. (2012). *Teoría de Nola J. Pender. Modelo de la Promoción de la Salud*. Estados Unidos: LinkedIn Corporation.

## Sustentabilidad en *Lean Manufacturing*

Dra. Minerva Cristina García Vargas<sup>1</sup>, MCTC Everardo Marín Maya<sup>2</sup>, MCTC Luis Alberto Quiroz Granados<sup>3</sup>  
Juvenal Juárez Hernández<sup>4</sup> Fabiola García Orozco<sup>5</sup>

### Resumen

Al reconocerse el impacto ambiental negativo generado por el estilo de vida consumista, se ha despertado una creciente conciencia ecológica por la que los clientes de los mercados con mayor poder adquisitivo prefieren opciones de compra más sustentables; por otro lado las legislaciones se han vuelto más rígidas en cuanto al cuidado y conservación del medio. Además las empresas ambientalmente responsables que están siendo certificadas bajo la Norma ISO 14001-2015 ya han incorporado el factor ambiental en la gestión estratégica de la organización agregando los conceptos de ciclo de vida y de cadena de valor de productos y servicios porque se ha reconocido que el cuidado del ambiente es un instrumento para garantizar la supervivencia de la organización en el largo plazo, porque todo producto o servicio requiere de recursos naturales para su consecución. En el presente trabajo se revisa cómo a través de la filosofía Lean Manufacturing pueden generarse mejores resultados al considerar dentro de estas prácticas a la sustentabilidad, que hoy por hoy se ha convertido en factor crucial para la trascendencia de cualquier negocio.

*Palabras clave*— *Sustentabilidad, lean manufacturing, cadena de valor, ciclo de vida*

### INTRODUCCIÓN

Actualmente las organizaciones no solo hablan de productividad sino de competitividad para mantenerse dentro de la preferencia de los clientes por mercados más probos, demandando productos elaborados en procesos que consideran ambientalmente más amigables, como parte de las necesidades específicas por las que están dispuestos a pagar. Una alternativa que se ha destacado en las distintas industrias es la implementación de la filosofía de *Lean Manufacturing* (LM) como táctica para la disminución de costos con base en la creación de un sistema de producción libre de despilfarros de todo tipo. Esta forma de producir nace a raíz de que después de la segunda guerra mundial Toyota requirió desarrollar un sistema de producción donde:

- a) El recurso humano estuviera motivado y dispuesto a involucrarse en la resolución de problemas y/o en la búsqueda de desarrollar mejor sus funciones,
- b) Se produjera lo que el cliente requiere (“la voz del cliente”).
- c) Se atendiera con la misma calidad a la demanda, pero involucrando menos equipo, menos espacio, menos recursos y en menos tiempo.

Por añadidura los resultados en eficiencia, flexibilidad, calidad y bajo costo, les permitirían estar dentro de la competencia nivel internacional y hasta convertirse en líder en un mercado altamente reñido. Debido a que la globalización ha obligado a un sinnúmero de organizaciones a reducir sus márgenes de utilidad para mantenerse en el mercado, han optado implementar LM, como plataforma para incrementar la capacidad de las operaciones eliminando las actividades que no agregan valor para el cliente, sin incurrir en grandes inversiones. Sin embargo, los mercados con mayor capacidad económica como el japonés, el europeo y el norteamericano conciben al producto de calidad no sólo por la eficiencia, la flexibilidad y el bajo costo que implicó su producción, también consideran durante la compra que los artículos hayan sido fabricados en procesos amigables con el ambiente, inclinándose por productos certificados bajo una norma ambiental como la ISO 14001.

---

1 Dra. en Ing. Ambiental Minerva Cristina García Vargas, Jefa de Investigación del programa de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, [migarcia97@hotmail.com](mailto:migarcia97@hotmail.com)

2 MCTC Everardo Marín Maya, Coordinador de Tutorías del programa de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Zitácuaro [ever\\_77@outlook.com](mailto:ever_77@outlook.com)

3 MCTC Luis Alberto Quiroz Granados, Presidente de la Academia de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Zitácuaro [luis.qg@zitacuaro.tecnm.mx](mailto:luis.qg@zitacuaro.tecnm.mx)

4 Ing. juvenal Juárez Hernández, Gerente General de Industrias Vía Láctea [juvenaljuarez@industriasvialactea.com](mailto:juvenaljuarez@industriasvialactea.com)

5 Fabiola García Orozco es residente profesional del programa de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Zitácuaro [fabiola.go15@hotmail.com](mailto:fabiola.go15@hotmail.com)

## DESARROLLO

Debido a la globalización de la economía se ha generado una mayor competencia en todos los ámbitos empresariales, como consecuencia, se enfrentan una constante reducción en los márgenes de utilidad para poder permanecer en el mercado; esto ha obligado a implementar técnicas que permitan incrementar la eficiencia de las operaciones y contribuir a mejorar la economía del negocio. Una de las herramientas más acogidas para este fin es la Manufactura Esbelta, la cual es una filosofía enfocada a la fabricación de productos de calidad, entrega rápida a menor precio y en la cantidad requerida, tomando como pilar la reducción de despilfarros durante todo el proceso de transformación y entrega a cliente.

Sin embargo, la competencia no es el único reto que debe enfrentar la industria independientemente de su giro. El incremento poblacional y el desarrollo de la civilización han transformado al ambiente por la explotación de los recursos naturales y su asociado incremento en el consumo energético durante los procesos productivos. Al reconocerse en el entorno el impacto ambiental negativo generado por el estilo de vida consumista, se ha despertado una creciente conciencia ecológica en la que los compradores de los mercados con mayor poder adquisitivo prefieren las opciones de compra más sustentables. Además, las legislaciones se han vuelto más rígidas en cuanto al cuidado y conservación del medio.

Tanto la creciente necesidad de ser competitivos en la lucha por los mercados y la inminente presión por la conservación del entorno, las empresas han integrado en su gestión aspectos que anteriormente eran innecesarios por no considerar los límites de capacidad de carga del planeta. Debido a estas condiciones durante la aplicación de las técnicas LM se ha reconocido la oportunidad de identificar también los desperdicios ambientales, que además de agregar costo al producto, generan impactos ambientales negativos.

La inclusión de las consideraciones ambientales en Lean Manufacturing se le conoce como *Lean Green Manufacturing* (LGM) y se ha vuelto un factor estratégico para la sobrevivencia de cualquier empresa en el mediano y largo plazo, debido a que toda industria incluye en su proceso recursos naturales que deben ser preservados para continuar con las actividades productivas. La tendencia de las organizaciones ambientalmente responsables es que amplíen su compromiso con iniciativas proactivas para prevenir la contaminación, el uso sostenible de los recursos, el cambio climático y de la degradación del entorno, de acuerdo con el contexto de la organización.

Las herramientas Lean permiten desarrollar estrategias y técnicas prácticas de cómo mejorar los resultados a partir de eliminación de despilfarros, mejora de la calidad y entrega de valor a los clientes, en tanto que Lean Green también logra los objetivos de desempeño ambiental a partir de los esfuerzos de Lean en el área de producción si se declaran de manera explícita los objetivos y las oportunidades ambientales durante la implementación de Lean.

Entre los retos que enfrenta la empresa al implementar LM se puede mencionar la identificación y eliminación de las actividades sin valor agregado. Empero, es importante desarrollar estrategias y técnicas que puedan permitir identificar también los desechos ambientales, es decir, identificar el uso innecesario o excesivo de recursos o bien una sustancia liberada al aire, agua o tierra que podría dañar la salud humana o el ambiente.

*Lean Manufacturing* centra el esfuerzo en la identificación y la eliminación de cualquiera de los 8 despilfarros: sobreproducción; inventario; transporte; movimiento; defectos; sobre procesamiento; esperas y desperdicio del talento humano (ver Diagrama 1). Sin embargo, en los desperdicios del sistema de producción de Toyota no se incluyen los desperdicios ambientales pese a que no agregan valor al cliente y pese a que pueden afectar el flujo de producción, el tiempo, la calidad y el costo.



Diagrama 1 Despilfarros que deben identificarse y eliminarse en Lean Manufacturing

Para lograr una mayor eficiencia en el uso de los recursos de la empresa y mejorar el cuidado del entorno *Lean Green Manufacturing* aprovecha el esfuerzo de LM e incorpora la identificación de los impactos ambientales clave asociados con cada uno de los procesos de la organización; riesgos a la salud del recurso humano; inseguridad en las operaciones; excesos en el consumo energético; excesos de consumo de agua y detección de las principales fuentes de generación de residuos, especialmente los peligrosos (ver Diagrama 2)



Diagrama 2 Desperdicios que deben identificarse y eliminarse a la par de los desperdicios en Lean Manufacturing

Es de esperarse que aún sin definir abiertamente los objetivos ambientales las empresas generen grandes beneficios al medio a partir de la implementación de Lean, porque los desechos ambientales están integrados o relacionados con los desperdicios lean. Esta vinculación entre desperdicios puede evidenciarse a partir del análisis de los desperdicios lean:

**Sobreproducción.** Cuando hay una producción que excede a la demanda del cliente se emplea mayor cantidad de materia prima y energía; los productos de más requieren de mayor cantidad de espacio, por tanto, mayor cantidad de suelo que debe acondicionarse; estos artículos almacenados corren el riesgo de deteriorarse o volverse obsoletos, convirtiéndose en el mejor de los casos en un producto a reprocesar o simplemente convertirse en basura. Cuando se generan residuos peligrosos en el proceso se presenta una mayor cantidad de emisiones, se requiere mayor cantidad de residuos a eliminar y se incrementa de manera innecesaria la exposición de los trabajadores.

**Inventario.** Cuando hay mayor cantidad de inventario se requieren más empaques para almacenar el trabajo en proceso; se incrementan los residuos por deterioro o daños al inventario en proceso almacenado y por consiguiente se necesitan más materiales para reemplazar el inventario en proceso dañado y se requiere de más energía para la iluminación del lugar de almacenamiento.

**Transporte y movimientos.** Se hace imprescindible un mayor uso de energía para el transporte que generan emisiones de gases de efecto invernadero como el CO<sub>2</sub>, más espacio para el movimiento de inventario en proceso, aumenta la demanda de iluminación, calefacción y refrigeración (consumo de energía); se requiere más embalaje para proteger los componentes durante el movimiento; se presentan mayor probabilidad de daños y derrames durante el transporte y un incremento en los costos por transporte de materiales peligrosos debido a que requieren de gestión especial.

**Defectos.** Las materias primas y la energía consumida en la fabricación de productos defectuosos es un desperdicio evidente; los componentes defectuosos requieren reciclaje o eliminación; se necesita más espacio para volver a trabajar y reparar, lo que aumenta el uso de energía para calefacción, refrigeración e iluminación.

**Sobre-proceso.** Más partes y materias primas consumidas por unidad de producción; el procesamiento innecesario aumenta los desechos, el uso de energía y las emisiones

**Esperas.** Incrementan las probabilidades de deterioro del material o daños a los componentes que causan el desperdicio; energía desperdiciada por el calentamiento, enfriamiento e iluminación durante el tiempo de inactividad de la producción

A pesar de estas relaciones entre los desperdicios de Lean y los desperdicios ambientales, los esfuerzos de implementación de Lean a menudo pasan por alto las oportunidades para prevenir o reducir estos últimos. sin embargo

cuando la dirección está consciente de la importancia que tiene el cuidado de los recursos naturales que utiliza la empresa en el mediano y largo plazo, cobra importancia la implementación Green para la trascendencia del negocio

Para lograr los objetivos ambientales se deben considerar los siguientes pasos:

Incorporar indicadores ambientales a las mediciones de Lean. Para comprender cómo los esfuerzos Lean influyen en el ambiente, evaluar y hacer seguimiento durante la implementación Lean, por ejemplo emisiones al aire, uso de materiales, generación de residuos peligrosos, uso de energía, contaminación del agua o generación de aguas residuales, etc.

Lograr compromiso y apoyo de la dirección porque asegurar la gestión de la dirección hacia abajo garantiza el éxito a largo plazo de los esfuerzos de Lean y ambientales. La principal ayuda de la dirección siempre va enfocada proyectos que apuntan a la reducción de costos, sin embargo, los directivos con visión deberán considerar los aspectos ambientales para asegurar que los recursos naturales de uso intensivo en la producción de la empresa no se agoten en el mediano o largo plazo. Algunos ejemplos del apoyo esperado son la inversión en capacitación, recursos, herramientas e incentivos para permitir que los empleados alcancen los objetivos planteados; incluir conceptos Lean y ambientales en la comunicación empresarial y promover la participación proactiva de los gerentes Lean y los gerentes a colaborar; incluir de manera explícita el desperdicio ambiental en los esfuerzos de entrenamiento Lean.

Lograr que residuos ambientales sean notorios para poder eliminarlos, además de promover las prácticas sustentables y darles seguimiento, por ejemplo, incorporación de la cuantificación de los desperdicios ambientales en los tableros de control de las actividades que las generan; aplicar los conceptos de 6S y prueba de errores en las áreas de trabajo donde se realizan actividades con químicos, recolección y manejo de desechos, uso de colores, carteles y otros controles visuales para reforzar el manejo adecuado de los productos químicos y la gestión de residuos peligrosos.

Por último pero no menos importante es reconocer y premiar el éxito (ver Diagrama 3) que puede ser tan sencillo como un anuncio en un boletín de la compañía, o competencia entre áreas de producción para lograr los mayores beneficios.

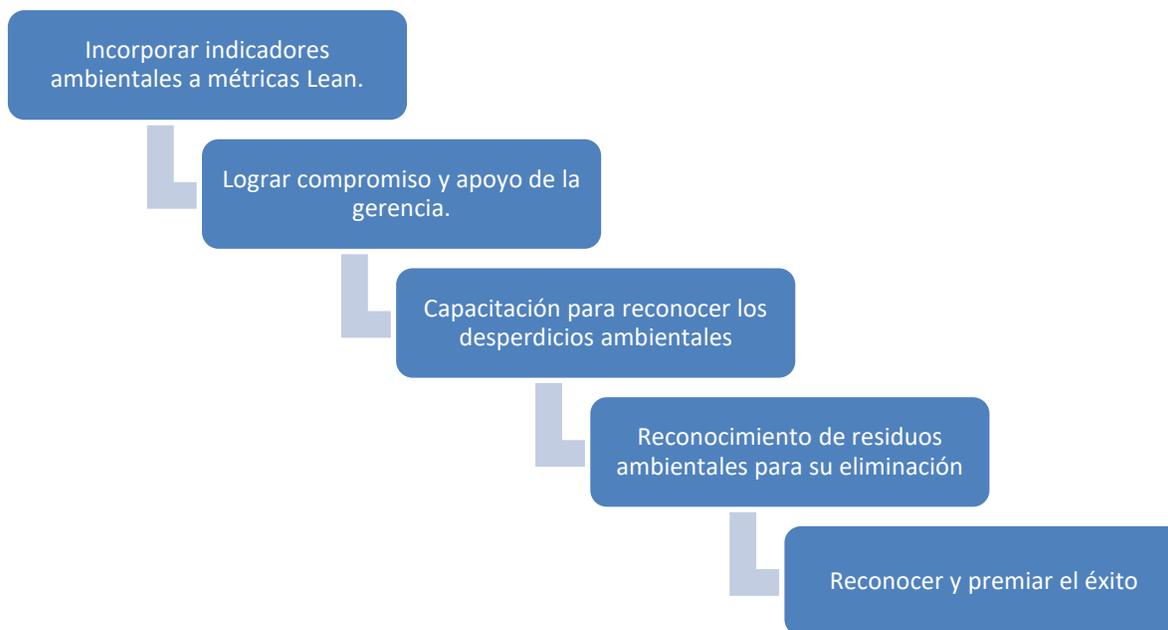


Diagrama 3 Elementos a considerar para el logro de objetivos ambientales

### Indicadores ambientales

Para el logro de los objetivos ambientales es imprescindible reconocer los desperdicios ambientales que se generan, cómo se podrían reducir y definir qué pasos se podrían tomar para eliminar esos desechos.

Una forma de comprender cómo Lean influye en el ambiente es agregar indicadores de desempeño ambiental a los utilizados para evaluar y hacer seguimiento durante la implementación Lean; como se dice en el argot de la ingeniería

industrial, “lo que se puede medir se puede mejorar”, por tanto deben incluirse indicadores ambientales como se resenta en la tabla 1

Categoría	Definición	Indicador	Unidad de medida
Substancias químicas peligrosas	Las <b>substancias químicas peligrosas</b> pueden producir daño a la salud de las personas o al ambiente, debido a sus propiedades fisicoquímica, <b>química</b> o toxicológica y a la forma en que se utiliza	Uso de substancias químicas peligrosas	Kg/año/unidad de productos 5 de reducción
Agua	Agua consumida	Uso de agua	Litros/año; % de reducción; % reusada y/o reciclada
Emisiones de aire	Gases de efecto invernadero (CO <sub>2</sub> ; COV; FCC; CO;NO;NO <sub>2</sub> )		Kg/a

*Tabla 1 Indicadores ambientales*

El uso de indicadores ambientales en Lean permite documentar los beneficios ambientales, así como identificar objetivos para futuros esfuerzos de mejora.

Es importante reconocer que al implementar Lean se pueden evidenciar algunas mejoras en el desempeño ambiental por ejemplo, reducción del uso de químicos en un proceso, reducción de las cantidades de desechos peligrosos, reducción del número de viajes en vehículo, reduciendo las emisiones de escape y el uso de combustible, etc.

#### *Apoyo gerencial*

Se debe asegurar el compromiso de gestión de arriba hacia abajo porque garantiza el éxito a largo plazo de los esfuerzos de Lean y ambientales

#### *Capacitación para identificar los desperdicios ambientales*

Se debe asegurar el compromiso de gestión de arriba hacia abajo porque garantiza el éxito a largo plazo de los esfuerzos de Lean y ambientales

#### *Reconocimiento de residuos ambientales para su eliminación*

La sensibilización de los desperdicios ambientales es vital para su reconocimiento y disminución o eliminación por parte del personal. se puede promover mediante concursos de localización y eliminación de este tipo de desperdicios.

#### *Reconocimiento y premiación del esfuerzo*

Sin la participación de los integrantes de la organización es imposible la implementación exitosa del *Lean Green Manufacturing*, por tanto la dirección y/o gerencia debe reconocer el esfuerzo del recurso humano de los logros obtenidos

## RESULTADOS

La implementación de la filosofía Lean Green permite los siguientes resultados:

- ✓ Conseguir un ambiente más sostenible al incrementar el cuidado de los recursos naturales que la empresa emplea en su proceso productivo
- ✓ Anticipar los estándares de producción para con los requerimientos del cliente pero también para cumplir con las normativas ambientales.
- ✓ Promueve la colaboración y comunicación entre departamentos.
- ✓ Promueve la colaboración y comunicación entre departamentos.
- ✓ Aprender y aportar experiencias durante la implementación de Lean y Green Manufacturing generando sinergia
- ✓ Ahorro en costos

- ✓ Lograr un proceso de producción que pueda garantizar que es ambientalmente responsable pudiendo obtener certificaciones como la ISO 14001 y así aportar transparencia y trazabilidad de cara a los socios y clientes. Estas certificaciones son un valor añadido a la hora de comunicarse con los clientes.

### CONCLUSIONES

Lean Manufacturing tiene como objetivo implementar un proceso de mejora continua para reducir o eliminar los desperdicios, en tanto que Lean Green aprovecha el esfuerzo de LM para la eliminación de los desperdicios ambientales en los procesos productivos a partir de un mejor uso de energía, agua, emisiones al aire, emisiones al agua, uso irracional de materiales, residuos sólidos y/o peligrosos, transportación y daño a la biodiversidad, mejorando el desempeño operacional y ventajas competitivas.

Las herramientas Lean permiten mejorar los resultados en la eliminación de desperdicios, mejora de la calidad y entrega de valor a los clientes. Sin embargo, los resultados se potencian al agregar consideraciones ambientales a los esfuerzos de Lean porque se puede aumentar el valor, acelerar la implementación de lean, disminuir los costos de materiales, cumplir con la normativa ambiental y el riesgo de violaciones de cumplimiento.

### BIBLIOGRAFÍA

- Monge, C., Cruz, J., & López, F. (2013 Vol. 24 N° 4). Impacto de la Manufactura Esbelta, Manufactura Sustentable y Mejora Continua. *Información Tecnológica*, 15.
- Domínguez Aguirre, H. (septiembre de 2011). Seminario de Manufactura Sustentable. México, México: Creative Commons de Atribución. Obtenido de [https://seminariosustentabilidad.files.wordpress.com/2011/09/notas\\_sesion1.pdf](https://seminariosustentabilidad.files.wordpress.com/2011/09/notas_sesion1.pdf)
- Universidad Nacional Autónoma de México. (s/f). Manufactura Esbelta. En *Manufactura Esbelta* (págs. 13-32). México: UNAM. Obtenido de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/89/A5.pdf?sequence=5>

# Administración de operaciones bajo el enfoque *Lean* en una empresa de giro alimentario

Dra. Minerva Cristina García Vargas<sup>1</sup>, Claudia Itzel Mora Bernal<sup>2</sup>, Ing. Daniel Hernández Durán<sup>3</sup>

## Resumen

**Lean Manufacturing es una metodología cuyo objetivo es la mejora y la optimización de los sistemas productivos mediante la eliminación de todas las actividades que no agregan valor al producto de acuerdo con los requerimientos del cliente y la identificación de despilfarros presentes en el proceso productivo que incrementan el costo. En la presente disertación se expone la selección de técnicas Lean y el avance en la implementación en una empresa de giro alimentario. La investigación obedece a que la organización debe mantenerse competitiva en el mercado a partir de la reducción y/o la eliminación de despilfarros lean como estrategia para la disminución de costos**

**Palabras clave—** *Lean, competitividad, despilfarros, voz del cliente*

## INTRODUCCIÓN

*Lean Manufacturing* (LM) es un término común dentro de las organizaciones que buscan elevar su competitividad dentro del mercado global. Es una filosofía cuyo objetivo es crear un sistema de producción libre de despilfarros de todo tipo. La implementación de la filosofía LM inició en la industria automotriz, sin embargo, ha ido ganando terreno en otro tipo de industrias y no solo en las grandes organizaciones, ejemplo de ello es la mediana empresa donde se está implementando para resolver la problemática de administración de operaciones.

En la presente disertación se plantea la aplicación de técnicas *Lean* para una empresa de giro alimenticio. La investigación obedece a que la organización debe mantenerse competitiva en el mercado a partir de la disminución y/o la eliminación de desperdicios *Lean* como estrategia para la disminución de costos.

## METODOLOGÍA

1. Revisión de la filosofía Lean Manufacturing
2. Reconocimiento de la empresa en estudio
3. Análisis y diagnóstico de la empresa
4. Planteamiento de objetivos con base en punto 3
5. Diseño de un sistema de planeación y control de producción, bajo el enfoque Lean

## DESARROLLO

Son múltiples las técnicas que conforman la filosofía LM e imposible implementarlas todas de manera simultánea; es necesario diseñar una estrategia para seleccionar cuáles son las adecuadas de acuerdo con la problemática específica en cada caso. De acuerdo con Hernández y Vizán (2013), las técnicas LM pueden clasificarse en 3 grupos:

El primero está formado por las técnicas que son la base de cualquier caso de empresa/producto/sector. Entre ellas se pueden citar las 5S utilizada para la mejora de las condiciones del trabajo de la empresa a través de una excelente organización, orden y limpieza en el puesto de trabajo; *cambio de herramienta en menos de 10 minutos* (SMED por sus siglas en inglés) empleada para la disminución de los tiempos de preparación de máquinas; *estandarización*, que persigue la elaboración de instrucciones escritas o gráficas que muestren el mejor método para hacer las cosas; *Mantenimiento Productivo Total* (TPM por sus siglas en inglés) que son un conjunto de múltiples acciones que persiguen eliminar las pérdidas por tiempos de parada de las máquinas y *control visual* que coadyuban al control y

---

1 Dra. en Ing. Ambiental Minerva Cristina García Vargas, Jefa de Investigación del programa de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, [migarcia97@hotmail.com](mailto:migarcia97@hotmail.com)

2 Claudia Itzel Mora Bernal es residente profesional del programa de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Zitácuaro [itzy-07@hotmail.com](mailto:itzy-07@hotmail.com)

3 Ing. Daniel Hernández Durán, Jefe del Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Zitácuaro [danielhdezduan@hotmail.com](mailto:danielhdezduan@hotmail.com)

comunicación visual para facilitar a todos los empleados el conocimiento del estado del sistema y del avance de las acciones de mejora.

El segundo grupo está formado por aquellas técnicas que, aunque aplicables a cualquier situación, exigen un mayor compromiso y cambio cultural de todas las personas, tanto directivos, mandos intermedios y operarios v.gr. *Jidoka*, que está basada en la incorporación de sistemas y dispositivos que otorgan a las máquinas la capacidad de detectar que se están produciendo errores; *técnicas de calidad*, persiguen la disminución y eliminación de defectos y, *sistemas de participación del personal* (SPP), son grupos de trabajo de personal que canalizan eficientemente la supervisión y mejora del sistema Lean.

En un último grupo se encuadrarían técnicas más específicas que cambian la forma de planificar, programar y controlar los medios de producción y la cadena logística. Precisamente son aquellas que se han asociado al éxito de las técnicas *Justo a tiempo* (JIT por sus siglas en inglés) en la industria del automóvil y que, poco a poco, dependiendo de la tipología de producto y sistema productivo, van aplicándose a otros sectores. En comparación con las técnicas anteriores son técnicas más avanzadas que exigen recursos especializados para llevarlas a cabo y suponen la máxima aplicación del paradigma JIT. Dentro de estas técnicas se pueden mencionar *Heijunka* sirve para planificar y nivelar la demanda de clientes, en volumen y variedad, durante un periodo de tiempo y que permiten migrar hacia la producción en flujo continuo, pieza a pieza; *Kanban* técnica de control y programación sincronizada de la producción basado en tarjetas. (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013)

Se considera que el planteamiento que exponen Hernández et al (2013), puede servir como punto de partida para elegir las que pueden aplicarse en este caso en particular.

### **Reconocimiento de la empresa en estudio**

La empresa pertenece al giro alimentario y se dedica a fabricar gomas comestibles, incorporando materias primas cuidadosamente seleccionadas para ofrecer como resultado alimentos de calidad.

La estructura organizacional de la empresa contempla un director general a quien reporta el gerente de planta, quien tiene a cargo a los supervisores de producción, calidad y área de cocina (Ver figura 1).

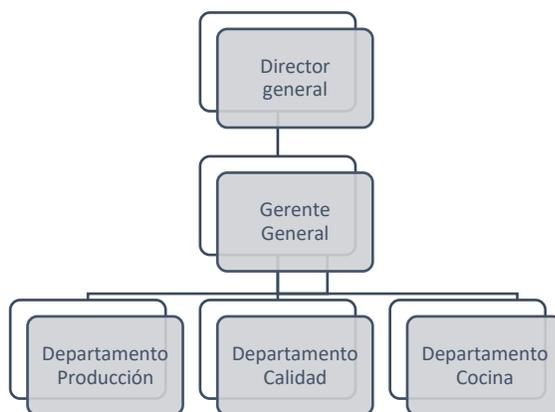


Figura 1: Organigrama de la empresa

En el Departamento de producción se lleva a cabo la elaboración de gomitas; se requiere de la mezcla que forma el cuerpo del producto y los moldes donde se inyecta la mezcla. Este proceso consta de 6 operaciones agrupadas cocina, mogul secado, desmolde, reposo en cámara de frío y acondicionado.

#### *Cocina*

En dicho centro de trabajo se prepara la mezcla (que constituye el cuerpo de la gomita) requerida para la fabricación del producto demandado; esta actividad depende fundamentalmente de la disponibilidad de insumos y toma en cuenta el inventario de producto para reprocesar, es además la que desencadena el flujo productivo.

#### *Secado*

La mezcla puede tomar muy distintas formas, por lo que se hace necesario la fabricación de moldes cuya materia prima es el almidón. La eliminación de la humedad que contiene es para que el almidón esté solidificado al momento en que se le inyecta la mezcla previamente preparada en cocina.

#### *Impresión de moldes*

En el mogul se imprimen los moldes de almidón y se inyecta la mezcla (estado líquido).

#### *Secado*

Una vez que la mezcla está en el molde es necesario regresarlo al secado para su solidificación

#### *Desmolde*

En este centro de trabajo se localiza el producto sólido, el cual se vacía en charolas de manera manual.

#### *Reposo en cámara de frío*

Por la naturaleza de diversos productos existe la necesidad de dejarlos en reposo con una temperatura baja antes de ser preparados para la entrega con el cliente.

#### *Acondicionado*

En este centro de trabajo se integran varias operaciones como la inspección de producto, la colocación en frascos o bolsas de acuerdo al pedido del cliente, el sellado e inducción del frasco o bolsa, el etiquetado y la lotificación del producto, una inspección final y el embalaje del producto en tarimas.

#### ***Análisis y diagnóstico del proceso de producción***

Después de conocer el proceso, se identificaron algunos obstáculos para que la producción fluya sin contratiempos:

- a) La falta de planeación y control de la producción conlleva a incumplimiento en tiempo y forma de los pedidos de clientes
- b) La frecuente detención de la producción por desabasto de materia prima o insumos de empaque.
- c) El secado del almidón, la impresión del molde y el secado del producto resultan ser el cuello de botella del proceso debido a la cantidad de tiempo que requieren y a que la capacidad de dicho cuarto inferior a la demanda.
- d) Cuando la máquina de secado no funciona las operaciones precedentes no son requeridas debido a que se detiene por completo el flujo del proceso. El mantenimiento de este equipo es complejo, requiriendo de servicio altamente especializado que implica la contratación de servicio externo.
- e) Se conoce la capacidad de producción por centro de trabajo, sin embargo, se desconoce la capacidad de producción agregada (producción de más de un tipo de producto en la misma línea) lo que impide la programación de producción eficiente
- f) Adolece de un proceso de producción estandarizado.
- g) No hay cumplimiento cabal de los procedimientos de producción por falta de disciplina y/o a la falta de capacitación en los procesos
- h) Falta de comunicación entre departamentos.

#### ***Planteamiento de objetivos en función de los problemas***

La implementación de estas técnicas ha contribuido en gran medida al incremento de la productividad en Japón (García Vargas, 2012) por lo que se considera que mediante la aplicación de algunas técnicas LM permitirán eliminar los problemas detectados. Como plataforma para el enfoque *lean*, se propone conocer de manera específica lo que el cliente considera como valor y por lo que está dispuesto a pagar; identificar la cadena de valor; crear flujo entre información y materiales y eliminar las barreras; cambiar el sistema de empujar por el sistema de jalar; promover la mejora continua. (ver diagrama 1)



*Diagrama 1: Visión holística del enfoque de producción Lean*

Para llevar a la práctica este enfoque se ha considerado la clasificación de las técnicas LM de Hernández y Vizán (2013) y aplicar algunas de éstas pertenecientes al primer y tercer grupo con ciertas adaptaciones.

- ✓ Reconocimiento del proceso mediante diagrama de flujo macro y micro que sirven como base para el mapeo de la cadena de valor.
- ✓ Elaboración de mapas de cadena de valor
- ✓ Identificación y eliminación de los 8 despilfarros lean: sobreproducción, inventario, sobre-proceso, re-trabajo, transporte, movimiento, esperas y desaprovechar las capacidades de las personas. Para identificar los despilfarros o Mudras se requiere observar el proceso en donde se desarrolla (*Gemba*), elaborar la lista secuencial de actividades y clasificar las actividades en Agrega Valor (AV), No Agrega Valor (NAV) y Necesaria que No Agrega Valor (NVAN).
- ✓ 5S's para la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, más organizadas y más seguras a partir de *Seiri*: clasificar, organizar, arreglar apropiadamente; *Seiton*: orden; *Seiso*: limpieza; *Seiketsu*: limpieza estandarizada; *Shitsuke*: disciplina.
- ✓ Definición de los tiempos estándar del proceso a partir del tiempo disponible para llevar a cabo una secuencia completa de operaciones o *tak time*; secuencia de operaciones (actividades y su orden para completar el trabajo) y trabajo en proceso estándar (cantidad de trabajo pendiente disponible dentro del proceso).
- ✓ Mantenimiento Productivo Total basándose en mantenimiento predictivo y preventivo, autónomo y centrado en confiabilidad.
- ✓ Sistema de señalización (*ANDON* que significa *señal o linterna en japonés*) para emplear un conjunto de medidas de comunicación para plasmar, de forma evidente y sencilla, el estado del sistema de producción.
- ✓ Sistemas de participación del Personal que permitan a los operadores mantener el enfoque de mejora y se reconozcan como los actores principales y dueños del proceso.
- ✓ Heijunka que permita establecer las prioridades de producción y nivelar la demanda del cliente con respecto a la mezcla de productos solicitados y la capacidad de producción.
- ✓ Sistema Kanban como sistema de control y optimización de la producción y la disminución de inventario

Una vez seleccionadas las técnicas LM se sugiere planear la secuencia por fases (ver diagrama 2).

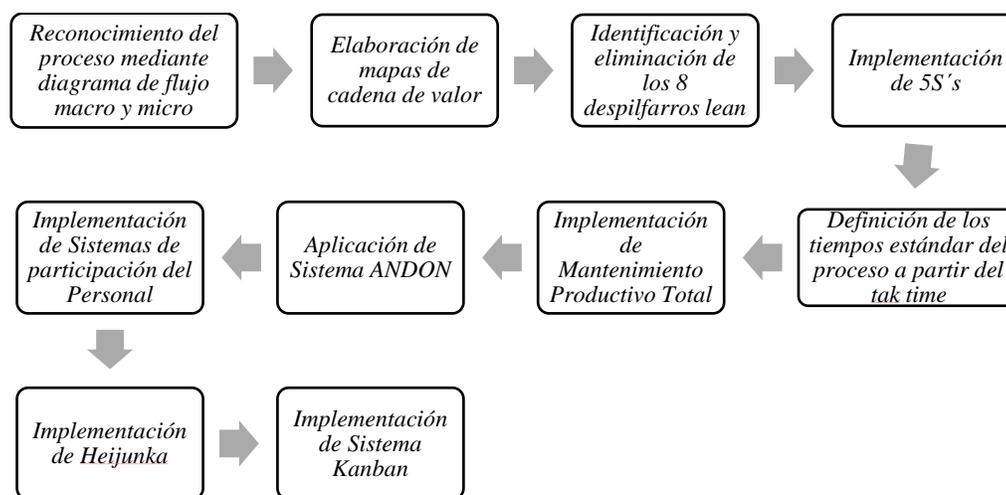


Diagrama 2: Implementación de técnicas LM por fases

## RESULTADOS

A la fecha se han realizado las siguientes acciones:

1. Levantamiento de información
2. Diagrama de flujo macro
3. Análisis y diagnóstico
4. Identificación de los 8 despilfarros lean

- a) Sobreproducción: Existe mayor producción a la demandada. Sin embargo, este exceso se mantiene como producto semiterminado y requiere espacios en almacenes temporales.
- b) Inventario: En la organización se tienen 4 inventarios, producto terminado, producto semielaborado, materia prima y material de embalaje.  
El inventario de producto terminado que se produjo como excedente del lote solicitado por el cliente no se controla y suele caducarse, además no se promueve su venta, por tanto, va aumentando el volumen y el espacio requerido para su resguardo.  
El inventario de producto semielaborado no cuenta con registros actualizados de entrada y salida de material originando varios de los problemas de calidad (dureza, consistencia chiclosa, fuga de agua del producto y pérdida de peso de la gomita) que afectan al producto una vez que sale a la venta.  
El inventario de materia prima suele saturarse de productos de temporada, sin embargo, se descuida el abastecimiento de los productos que son esenciales para la formulación de los productos con mayor demanda.
- c) Sobre proceso:
- d) Retrabajo: Existe producto que, debido a la manipulación de los cajones con almidón seco que conforman los moldes para la realización de la gomita, se deforma y no cuenta con las características de calidad requeridas para su venta. Sin embargo, dicho producto se reprocesa, formando parte de una nueva mezcla. El volumen del producto que se envía a reproceso depende de variables como el tipo de producto a fabricar.
- e) Transporte: Existe producto que es sometido a devolución por parte de los clientes debido a que no cumple con las características de calidad, lo anterior requiere del transporte de material y la utilización de personal que cargue y descargue el producto.
- f) Movimiento: La distribución de planta no se realizó estratégicamente y se ha modificado de acuerdo a las necesidades de expansión de la organización, debido a esto existen recorridos innecesarios y que requieren distancias muy largas (recorridos del área de cocina al área de lavado de utensilios)
- g) Esperas: Debido a las necesidades del proceso, se requiere que los parámetros de temperatura de la caldera y humedad del almidón se encuentren en las condiciones requeridas, empero, cuando las condiciones no son las adecuadas el proceso de fabricación se detiene, por ejemplo, cuando la caldera no alcanza la temperatura adecuada, no se puede comenzar con la realización de la mezcla.
- h) Desaprovechar las capacidades de las personas: La organización no cuenta con programas de capacitación que permitan desarrollar el potencial de su personal.

Para identificar los despilfarros o Mudas se requiere observar el proceso en donde se desarrolla (Gemba), y elaborar la lista secuencial de actividades para posteriormente clasificar las actividades en Agrega Valor (AV), No Agrega Valor (NAV) y Necesaria que No Agrega Valor (NVAN).

El proceso productivo comienza con dos actividades de tipo NVAN debido a que calentar la caldera y medir humedades son actividades que no tiene que ver directamente con la transformación del producto, no obstante, son necesarias para desencadenar las actividades subsecuentes; cabe mencionar que de existir un retraso en ambas actividades toda la cadena productiva se verá afectada.

Dentro de la misma clasificación se encuentra el secado de producto en cámara de frío, debido a que ciertos productos lo requieren para adoptar las características necesarias que permitan su empaque.

Las actividades AV están conformadas por el llenado de cajones con almidón para su posterior secado, seguido de la fabricación y el vaciado de mezcla continuando con el secado y desmolde de producto y pasar a la adición de recubrimiento.

Otra actividad AV es el llenado de frasco o bolsa con producto para su posterior pesaje y sellado por medio de inducción, posterior a esto el frasco o la bolsa pasan a etiquetado, lotificado y se emban como producto terminado.

Tabla 1: Identificación de actividades que agregan y no agregan valor

Actividades que Agregan Valor	Actividades que No Agregan Valor	Actividades Necesarias que No Agregan Valor
AVN	NAV	NVAN
Llenado de cajones con almidón	Inspección e producto seco	Calentamiento de la caldera
Secado de cajones con almidón	Inspección de frasco o bolsa	Medición de humedades
Fabricación de la mezcla	Inspección de lote	Secado de producto en cámara de frío
Vaciado de mezcla en cajones	Inspección de caja	
Llenado de frasco o bolsa con producto	Inspección final	
Adición de recubrimiento		
Desmolde de producto		
Secado de producto en cajones		
Pesaje de frasco		
Colocación de tapa e inducción		
Etiquetado		
Lotificado		
Embalaje		

En la clasificación de actividades NAV se identifican 4 inspecciones que, aunque no son necesarias se realizan dentro del proceso. Estas actividades requieren de su completa eliminación del proceso productivo, no sin antes ser objeto de estudio. (ver tabla 1).

De las actividades anteriormente analizadas se obtiene que las actividades que AV representan el 62 % de las actividades totales, las actividades que NAV representan el 24% de la totalidad de las actividades y el 14% restante representa las actividades NVAN. Es necesario trabajar en la optimización de las actividades del tipo NVAN, las actividades del tipo NAV requieren de su total eliminación.

### CONCLUSIONES

El primer reto es la selección adecuada de las técnicas LM de acuerdo a la problemática que se busca resolver.

La presente disertación plantea un modelo de metodología bajo la filosofía LM dividida en grupos, aplicable a la empresa en estudio, debido a que dicha metodología permite sentar las bases del pensamiento Lean o permitir la inclusión de nuevas técnicas una vez que la organización ya cuente con la plataforma como la implementación de las 5 S's y estandarización del proceso.

El presente estudio se confirma que el despilfarro más relevante es la sobreproducción.

### RECOMENDACIONES

A implementar las 5 S's se requiere dar un estrecho seguimiento hasta lograr que haya un cambio en el comportamiento del personal y que de manera autónoma se siga cada "s"

La voz del cliente cada vez se pronuncia más por productos fabricados en procesos sustentables, por tanto, se sugiere incluir dentro de la implementación de la filosofía Lean la identificación de los desperdicios ambientales; además estas consideraciones se han vuelto un factor estratégico para la sobrevivencia de cualquier empresa en el mediano y largo plazo, debido a que en toda industria se incluye el uso intensivo de algún recurso natural que debe ser preservado para continuar con las actividades productivas.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Hernández Matías, J. C., & Vizán Idoipe, A. (2013). Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación. Madrid: Fondo Social Europeo a través del Programa operativo Plurirregional de Adaptabilidad y Empleo 2007-2013.

García Vargas M.C. (2012), Administración de Operaciones 1, Primer edición, Editorial Taller de Impresiones Comerciales, México, D.F, pp (49-87, 109-156, 179-227)

# PLAN DE SUCESIÓN COMO ESTRATEGIA FINANCIERA. CASO DE ESTUDIO: MICROEMPRESA DE ATLACOMULCO, ESTADO DE MÉXICO

M.I. Alberto Garduño Martínez<sup>1</sup>, Dra. Yenit Martínez Garduño<sup>2</sup>,  
Dr. Antonio Sámano Ángeles<sup>3</sup> y Ana Karen Martínez Guerra<sup>4</sup>

**Resumen—** Hoy en día, las empresas familiares, en todo el mundo, siguen siendo la principal fuente de empleo promoviendo el consumo y aportando al producto interno bruto de cada país. La supervivencia de este tipo de organizaciones se ve comprometida cuando el negocio pasa de una generación a otra, es decir, al momento de la sucesión; pues los estudios existentes muestran que en México menos de la mitad de ellas logra subsistir a la segunda generación. En este sentido, el objetivo de este trabajo es analizar el caso de una microempresa en el Municipio de Atlacomulco, Estado de México, para diseñar un plan de sucesión como una estrategia financiera que le permita enfrentar con éxito los cambios generacionales y garantice su permanencia en el tiempo.

**Palabras clave—** Plan de sucesión, Sucesión empresarial, sucesión en microempresas

## Introducción

Las empresas familiares son las unidades económicas más antiguas del mundo. Su producción autoabastecía a la familia, luego extendieron su actividad por vía del trueque y se insertaron finalmente en el ciclo económico como se les conoce en la actualidad.

Cabe resaltar que en el contexto nacional e internacional las empresas familiares muestran un crecimiento generalizado, ya que son parte importante de las economías nacionales y regionales que facilitan el intercambio de productos y servicios, lo que da origen a que estas empresas diseñen estrategias que les permitan subsistir al cambio generacional. En México, su importancia radica en que son generadoras de empleo, capaces de generar ingresos propios promoviendo y manteniendo la prosperidad y el bienestar económico y social.

Hoy en día, existen distintos tipos de empresas familiares que a través del tiempo han logrado sobrevivir implementando una cultura empresarial que incluye los denominados planes de sucesión, que han sido una excelente estrategia para poder mantenerse en el mercado después de varios años de surgimiento.

El análisis de los aspectos de la sucesión permitió la elaboración de un plan de sucesión para una microempresa familiar en Atlacomulco, México, cuyo plan es de vital importancia, pues en un futuro la empresa podrá utilizarlo como un medio que le permita sobrevivir ante los cambios generacionales y perdurar a través del tiempo, comprometiendo a las nuevas generaciones a cuidar e incrementar el patrimonio familiar.

## Empresas familiares y sucesión

De acuerdo con Ward (2001), las empresas familiares son aquellos negocios familiares, que son transferibles de una hacia varias generaciones. Por su parte Lansberg (2006) menciona que para que una empresa sea considerada familiar, los miembros deben tener el control legal sobre la propiedad, además de que éstos pueden formar parte de la dirección y tomar decisiones que contribuyan al logro de una meta familiar en común.

Los países que cuentan con mayor porcentaje de empresas familiares en el continente europeo son: Italia, con noventa por ciento de empresas, Austria con ochenta y tres por ciento, Grecia y Suecia con setenta y nueve por ciento, España con setenta y cinco por ciento; Holanda cuenta con setenta por ciento y, por último, encontramos a Portugal con un sesenta por ciento de empresas familiares (Neubauer 2007). En países de América, como por ejemplo Argentina, existen alrededor de un millón de empresas familiares, es decir, cerca del cuarenta por ciento de empresas, cuya aportación al PIB (Producto Interno Bruto) es alrededor del setenta y cinco por ciento, y son la principal rama que aporta a la economía de aquel país. En Brasil el treinta por ciento de empresas son familiares y en Chile se estima entre un veinticinco y un treinta por ciento (Méndez 2010).

En México las micro, pequeñas y medianas empresas, son el eje principal para la economía nacional. Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en nuestro país existen alrededor de cuatro millones quince mil unidades empresariales, de las cuales el noventa y nueve por ciento son PYMES, que generan el cincuenta

<sup>1</sup> M.I. Alberto Garduño Martínez. UAEM Universidad Autónoma del Estado de México. agarduno72@gmail.com

<sup>2</sup> Dra. Yenit Martínez Garduño. UAEM Universidad Autónoma del Estado de México. ymartine03@gmail.com

<sup>3</sup> Dr. Antonio Sámano Ángeles. UAEM Universidad Autónoma del Estado de México. antonio.samano3@gmail.com

<sup>4</sup> Ana Karen Martínez Guerra. UAEM Universidad Autónoma del Estado de México. karen\_pink124@hotmail.com

y dos por ciento de Producto Interno Bruto (PIB) y el setenta y dos por ciento del empleo en el país. Se estima que cerca del noventa por ciento de estas empresas, son de índole familiar (Jensen 2009).

Por otro lado, como menciona García (2006), hay situaciones familiares que ponen en peligro la vida misma de la empresa, y todo esto es aún más grave cuando existe carencia de habilidades directivas, como por ejemplo: liderazgo, comunicación, trabajo en equipo y motivación.

En el contexto de la problemática de las empresas familiares, la sucesión familiar se presenta como uno de los problemas a los que se enfrentan comúnmente (Chávez, 2006). Es así, que en todas las empresas llega el momento de pasar de una generación a otra y es cuando se piensa en la sucesión (Fernández 2003).

Según Gersik (2007) la sucesión es una prueba máxima para las empresas familiares, así mismo al pasar la empresa de generación en generación de manera sana y en condiciones adecuadas representa una meta que para muchas resulta inalcanzable.

En México, se estima que el cuarenta y cinco por ciento de las empresas familiares logran pasar de la primera a la segunda generación, es decir, logra el primer cambio generacional, sin embargo de la segunda a la tercera generación el porcentaje es alarmante, ya que más del ochenta por ciento no lo consigue (Gómez 2006).

Por su parte, González (2007), opina que por lo general los dueños de las empresas familiares tienen en mente que los hijos son quienes deben de continuar con el negocio, es decir, manejar lo que algún día ellos realizaron. El mismo autor menciona que es lógico y natural, pues se trata de seguir incrementando el patrimonio económico y cuidar de aquellos bienes que hasta el momento se tienen contemplados, sin embargo Ruíz (2003), lo contradice, pues considera que la sucesión puede ser una decisión no profesional, quizá porque no es la persona indicada o porque el sucesor no está capacitado o en muchos casos al hijo no le interesa el negocio del padre.

Muchas empresas familiares optan por crear, desarrollar e implementar un plan de sucesión que, según Llauradó (2000), ese plan debe estar basado en el análisis del entorno en el que compite la empresa familiar y en el potencial que esta pueda alcanzar, además debe de recoger los objetivos que el dueño y la familia se plantean.

Cabe resaltar que los planes de sucesión han ido evolucionando y un claro ejemplo, según Valchi (2003), es el plan de sucesión basado en la gestión por competencias para la continuidad de una empresa familiar, cuya idea principal emana de cuatro etapas. La primera etapa radica en planear la sucesión, la segunda se lleva a cabo preparando al sucesor, la tercera etapa es el traspaso del sucedido al sucesor y la última etapa es el acomodamiento de las actividades, responsabilidades, derechos y obligaciones correspondientes al puesto. Sin embargo se tienen que tomar en cuenta la gestión por competencias a través de motivaciones, habilidades, conocimientos, actitudes, rasgos personales básicos y el auto concepto.

Un proceso de sucesión, para que tenga las máximas garantías de ser aplicado, debe figurar en un Plan de Sucesión, que obtiene y analiza los objetivos que el empresario y su familia se plantean, así como la forma de alcanzarlos con la finalidad de dar continuidad a la empresa familiar (Guinjoan, 2006, p. 5).

Siguiendo a González (2007), para que un plan de sucesión familiar sea exitoso debe contener cinco pasos, los cuales son:

1. Identificar a los aspirantes: En esta etapa se puede pensar en hijos, hijas, familiares o personas externas; que cubran las expectativas y las características específicas de quien por el momento sea el sucedido.
2. Analizar y seleccionar al (los) candidato (s): El autor recomienda que se debe de hacer un análisis detallado de las habilidades y características de las personas seleccionadas. Se debe seleccionar al sucesor más apto, basado en sus fortalezas y oportunidades, descartando a los demás seleccionados que no cumplen de manera satisfactoria con las especificaciones del puesto.
3. Preparar al aspirante: Durante esta etapa el sucedido debe asegurarse que el sucesor conozca todas las áreas de la empresa; comercial, operacional, estratégica, productiva y financiera. El sucesor debe adquirir experiencia a través de las actividades correspondientes que vaya realizando con el paso del tiempo.
4. Observar sus acciones, reacciones y comportamiento: El sucedido debe identificar el potencial de liderazgo del candidato, con el fin de obtener imagen pública, el sucesor debe generar confianza con los terceros relacionados.
5. Comunicar a la organización que se ésta eligiendo al siguiente mando: Para que éste sea trascendental e importante, debe de existir un calendario para dar un informe detallado de la persona que va a ocupar el nuevo cargo o puesto, así mismo se debe de comunicar desde el más alto nivel hasta los últimos cargos a fin de evitar malos entendidos y que la empresa siga realizando sus actividades con el nuevo cambio generacional.

Para efectos de este trabajo, se retomaron las ideas del autor citado con el fin de que el plan a desarrollar pueda elaborarse de una manera completa y eficaz.

#### *Caso de estudio: Empresa de Atacomulco, México*

La microempresa objeto de estudio de esta investigación surgió a través de una idea por parte de la dueña, quien ese entonces era ama de casa dedicada al hogar y decidió, en 1980, instalar una pollería. El negocio empezó con una sola

camioneta, que era utilizada para traer el pollo vivo desde el local del proveedor hasta la granja que estaba instalada en un espacio de la casa de la señora. Ese mismo transporte servía para llevar el producto (pollo muerto) desde la granja hasta el local comercial, lo que originaba pérdidas económicas y de tiempo.

Durante un periodo aproximado de cinco años, las utilidades no fueron las mejores para esta microempresa debido a que los costos eran elevados y no llevaban una adecuada administración del negocio. Por lo tanto, la dueña decidió tramitar un crédito bancario que fue usado para adquirir un tráiler y acondicionar una granja de mayor tamaño que le permitiera mantener a los pollos vivos en las mejores condiciones.

Para el año 2000, los hijos e hijas empezaron a participar en el negocio de la familia, ayudando a sus padres en las actividades cotidianas, lo que originó que tomaran experiencia en el desempeño de sus labores.

Actualmente esta microempresa cuenta con tres locales comerciales ubicados en diferentes áreas de la cabecera municipal, dos son administradas por las hijas, quienes ya se encuentran casadas y el otro local es controlado por la dueña. Todos los hijos (as), participan y colaboran en las actividades que realiza la microempresa, así como los esposos de las hijas.

Debido a la edad con la que cuenta la dueña de la microempresa desea establecer un plan que permita dejar en claro quién ocupará su lugar al momento en el que ella decida retirarse del negocio, con el fin de evitar problemas que afecten las relaciones de la empresa con la familia.

#### Descripción del Método

De acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista (2010), los tipos de estudio dependen de los objetivos que el investigador establece para combinar los elementos de estudio. Este trabajo se hizo con un enfoque descriptivo, pues se pretende especificar las características y los rasgos más importantes de la sucesión que permitan la elaboración del plan de sucesión familiar para una empresa en específico.

A continuación se explica cada una de las fases que se utilizaron para el método empleado.

Fase 1: Consultar fuentes documentales para establecer las bases teóricas que permitan la elaboración del plan de sucesión familiar.

Fase 2: Elaborar un plan de sucesión familiar para una microempresa ubicada en el municipio de Atlacomulco.

En esta fase se realizó una investigación de campo, mediante la técnica de entrevista estructurada dirigida a los seis hijos (as) de la dueña. La información obtenida fue usada como una guía para la elaboración del plan de sucesión.

El instrumento de la entrevista fue elaborado por los autores expofeso para esta empresa y se consideraron 20 preguntas de distintos tipos: abiertas, cerradas y con escala Likert, relacionadas con las variables de este trabajo, que son:

Tabla 1. Definición de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional
Relación personal con el dueño (6 preguntas)	Se establecen a través del proceso de comunicación con el fin de valorar los canales mediante los cuales se establecen dichas relaciones (Amat, 2000).	Son las actividades propias que se establecen a través de la comunicación entre el dueño y sus colaboradores de trabajo (hijos).
Puesto (2 preguntas)	Medio a través del cual se identifican las tareas y deberes específicos, por medio del cual se asignan las responsabilidades a un trabajador (Wilkerson, 2008)	Retoma el lugar correspondiente de cada persona a fin de establecer aquellas responsabilidades, obligaciones y actividades a realizar.
Experiencia laboral (3 preguntas)	Conocimiento acerca de actividades propias del negocio que ha adquirido una persona a través del tiempo (Costa, 2013).	Permite medir los conocimientos adquiridos a partir de lo que se ha vivido.
Interés por el negocio (6 preguntas)	Son aquellas actividades que realiza una persona por desempeñar sus actividades, generando un sentido de pertenencia único hacia su trabajo y hacia el negocio (Amat, 2000).	Es el grado de inclinación correcta a través del cual la persona muestra al realizar sus actividades y la pasión que siente por pertenecer al negocio.

Fuente: elaboración propia

Comentarios Finales

Una vez que se aplicó la entrevista que permitió analizar a los posibles sucesores (seis hijos), a través del desarrollo de varias preguntas que estaban relacionadas a las variables de éste, se realizó un análisis de cada variable encontrándose que existen dos posibles sucesores, ya que son los que tienen mayores posibilidades, dadas sus características de ser los sucesores.

Ellos son los dos hijos mayores (denominados Hijo A e Hijo B). Cuentan con la experiencia necesaria, les interesa el negocio y la relación entre ellos y el dueño es buena.

Es decisión de la dueña determinar quién de estas dos opciones es la mejor, sin embargo, para apoyarla en la decisión se realizó un análisis FODA y la elaboración de estrategias con base en una matriz que permitió destacar las habilidades y las futuras oportunidades que cada posible sucesor puede llegar a enfrentar y cómo van a aprovechar las mismas.

- Hijo A. Descripción personal: Edad: 35 años. Sexo: Masculino. Estado Civil: Casado. Escolaridad: Secundaria.

Tabla 2. Matriz FODA Hijo A

<b>FACTORES INTERNOS</b>	<b>FORTALEZAS (F)</b>	<b>DEBILIDADES (D)</b>
<b>FACTORES EXTERNOS</b>	F1. Experiencia laboral. F2. Interés por seguir con el negocio. F3. Participación en las actividades de manera permanente. F4. Buena relación con el dueño.	D1. Escolaridad media. D2. No tiene visualización a largo plazo. D3. Aceptación negativa ante un nuevo socio. D4. Ha creado un ambiente laboral autocrático.
<b>OPORTUNIDADES (O)</b>	<b>ESTRATEGIAS FO</b>	<b>ESTRATEGIAS DO</b>
O1. Buscar un financiamiento para hacer crecer la empresa. O2. Se visualiza constantemente a cargo del negocio. O3. Actitud correcta para desarrollar su liderazgo. O4. Establecer canales de comunicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A través de la experiencia con la que cuenta, puede pedir un financiamiento, que permita a la empresa crecer.</li> <li>• Implementar canales de comunicación eficientes.</li> <li>• Desarrollar habilidades participativas y democráticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesionalizarse para desempeñarse en sus actividades.</li> <li>• Expansión del negocio en lugares aledaños.</li> <li>• Permitir la entrada de un nuevo socio para aumentar las inversiones.</li> </ul>
<b>AMENAZAS (A)</b>	<b>ESTRATEGIAS FA</b>	<b>ESTRATEGIAS DA</b>
A1. No hay interés por capacitarse. A2. No quiere trabajar en equipo. A3. Resistencia para adaptarse al cambio. A4. Especialización en su trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistir a cursos de actualización y capacitación continua.</li> <li>• Fomentar el trabajo en equipo al desarrollar actividades.</li> <li>• Retomar una actitud positiva ante el cambio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollarse en otras áreas de la empresa.</li> <li>• Adaptar habilidades directivas.</li> <li>• Tomar en cuenta la opinión de los demás.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

- Hijo B. Descripción personal: Edad: 32 años. Sexo: Masculino. Estado Civil: Casado. Escolaridad: Preparatoria.

Tabla 3. Matriz FODA Hijo B

<b>FACTORES INTERNOS</b>  <b>FACTORES EXTERNOS</b>	<b>FORTALEZAS (F)</b> F1. Interés por seguir con el negocio. F2. Participación en las actividades de manera frecuente. F3. Capacidad para resolver problemas. F4. Trabaja en equipo.	<b>DEBILIDADES (D)</b> D1. No cuenta con la experiencia necesaria. D2. No está el 100% dentro de las actividades del negocio. D3. Mantiene un liderazgo liberal. D4. Establece canales de comunicación que no son los adecuados para la empresa.
	<b>OPORTUNIDADES (O)</b> O1. Visualización a largo plazo. O2. Apertura a la capacitación personal. O3. Compromiso por sus actividades. O4. Capacitar al personal.	<b>ESTRATEGIAS FO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expandir el negocio a nivel regional.</li> <li>• Fomentar el trabajo en equipo y la responsabilidad.</li> <li>• Asistir a cursos de capacitación.</li> </ul>
<b>AMENAZAS (A)</b> A1. Comunicación deficiente. A2. Inexperiencia ante algunas actividades. A3. Surgimiento de conformismo. A4. Aspectos legales, económicos y financieros.	<b>ESTRATEGIAS FA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer canales de comunicación correctos.</li> <li>• Profesionalizarse ante diversos aspectos como: legales, económicos y financieros.</li> <li>• Desarrollar habilidades y destrezas.</li> </ul>	<b>ESTRATEGIAS DA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar descripciones de puesto específicos, en los cuales, se determinen las actividades, responsabilidades y el grado de autoridad que cada persona dentro de la empresa tiene.</li> </ul>

Por otro lado, al elaborar el plan de sucesión para esta empresa, se creó la misión y la visión de la misma. También se establecieron los valores de manera paralela entre la empresa y la familia y se hizo un planteamiento de los objetivos a largo plazo, entre los cuales destacan el crecimiento hacia nuevos mercados locales, buscar financiamiento para la adquisición de nueva maquinaria y terrenos, encubar el pollo desde su nacimiento y, por último, adoptar el proceso de sucesión entre los integrantes de la familia.

Dentro del plan fue aplicado el modelo conceptual de los tres círculos debido a que presenta características que son compatibles entre el modelo y la empresa, ya que permite identificar posibles conflictos emocionales personales o económicos entre los individuos y es aplicado a empresas controladas por una familia, explicando la forma en la cual interactúan los sistemas familiares, empresariales y de propiedad.

Mediante este modelo, se concluyó que en la empresa existen cuatro intersecciones de las siete que interactúan estas son: existen miembros de la familia que son propietarios y trabajan en la empresa (padre-madre), miembros de la familia que no son propietarios y trabajan en la empresa (seis hijos), miembros de la familia que no son propietarios y no trabajan en la empresa (cónyuges de los hijos-as) y hay empleados de la empresa que no son miembros de la familia y no son propietarios (tres empleados).

Con base en esta clasificación se determinaron las actividades, el órgano de gobierno y la participación dentro del plan de sucesión familiar en cada círculo (empresa, familia y propiedad), para que cada círculo respete y realice sus actividades correspondientes sin irrumpir en las actividades de los demás círculos.

También es importante hablar de los costos que enfrentan los interesados al llevar a cabo un plan de sucesión. Estos hacen referencia a la asistencia a capacitación por medio de cursos o talleres a los que el futuro sucesor tiene que acudir para afirmar sus conocimientos; los costos de oportunidad que están representados por todas aquellas actividades que la dueña tenga que dejar de hacer por estar al pendiente del sucesor; y, por otro lado, aquellos conflictos que surjan debido a tensiones generadas por algún grupo en particular.

Finalmente se consideró a parte legal de la sucesión, cuyo procedimiento se da cuando el sucedido fallece y se abre un juicio sucesorio, por ello es importante que exista un testamento elaborado bajo un marco regulatorio al futuro sucesor, tratando de evitar el mayor número de posibles problemas. La existencia de un plan de sucesión y la importancia de que el testamento sea parte de este plan, puede complementar la sucesión administrativa con la sucesión legal para que el proceso sea más completo.

## Referencias

- Chávez, I. (2006). La empresa familiar: problemas y soluciones. México.
- Fernández, I. (2003). El rostro familiar de los nuevos global players: la gran empresa familiar en México, Brasil y China en el siglo XXI. Barcelona: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico .
- García, M. (2006). Estrategias para una sucesión exitosa en la empresa familiar. Madrid: Innovaciones de Negocios
- Gersik, L. (2007). The Heroe´s Farewell . Nueva York: Oxford.
- Guinjoan, M. (2006). Plan de Sucesión y el Empresario. Ediciones Diaz Santos.
- Gómez, G. B. (2006). ¿Son iguales todas las empresas familiares?: caminos por recorrer. Editorial Norma.
- González, L. (2007). Plan de Sucesión familiar: Garantizando la Continuidad del Negocio. México: KPMG.
- Hernández Sampieri, R. Fernández Collado, C. Baptista Lucio, P. (2010) Metodología de la Investigación. 5ª Edición. Graw Hill. México.
- Jensen, M. & Meckling, W. (2009). Theory of the Firm, Managerial Behavior, Agency costs and ownership structure. Nueva York: 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511817410.023>
- Lansberg, I. (1983). Managing Human Resources in Family Firms: The Problem of Institutional Overlap. 39-46. Recuperado de: <https://opecoconomica.files.wordpress.com/2013/12/lansberg-i-s-1983-managing-human-resources-in-family-firms-the-problem-of-institutional-overlap-organizational-dynamics-121-39-46.pdf>
- Llauradó, J. M & Guinjoan M. (2000). El empresario familiar y su plan de sucesión: preguntas y respuestas. Madrid. Ediciones Díaz de Santos.
- Méndez, O. (2010). Smal Business sucesion. Family Business.
- Neubauer, F. (2007). La empresa familiar: como dirigirla para que perdure. España: Ediciones Deusto.
- Ruiz, P. (2003). La moral en las organizaciones empresariales: un enfoque sobre su valor y fortaleza estratégicos para la gestión empresarial. Cuadernos de Gestión.
- Valchi, R. (2003). Passing the Baton. Managing the Process of CEO Succession. Boston: Harvard Business School Press.
- Ward, J. (2001). How families affect strategies. The Small BUiness Forum.

## Sistema Integral de Incidencias

Lic Marco Antonio Garrido Granados<sup>1</sup>, Dr. Rosa Laura Patricia Edith Franco González<sup>2</sup>,  
Lic. Luz Elena Navarro Espinosa<sup>3</sup>, Lic. Itzel de la Bodega Duran<sup>4</sup> y Ing. Alfredo Valle Hernández<sup>5</sup>

**Resumen**—Las TIS son herramientas que se implementan para facilitar el trabajo diario, por lo que este aplicativo además de Proveer un Modelo eficiente del Servicio de Atención a Usuarios agilizará la atención a las solicitudes generadas satisfaciendo las demandas diarias; y así proveer de un medio Tecnológico disponible y al alcance de cualquier usuario, para consolidar la gestión de la información de la empresa, favoreciendo el cuidado de los recursos y la obtención de datos en tiempo real para la toma de decisiones, promoviendo un servicio eficiente, de calidad y además viable en cualquier empresa. Este sistema dará como resultado una atención rápida a usuarios y será una herramienta indispensable para las tareas diarias.

**Palabras clave**—Helpdesk, Buenas Prácticas, Knowledge, Management, TL, ITIL.

### Introducción

El ritmo de los negocios se acelerado con gran rapidez en los últimos años esto ya no es una novedad cada vez estamos más globalizados, producto de ello las empresas, pequeños negocios o grandes organizaciones deben contar con los recursos necesarios para trabajar con alta productividad, respuestas y soluciones rápidas a fallos.

Aun con estas premisas las empresas no regularmente están preparadas para dar ese paso hacia adelante. En todo momento, es necesario que la fuerza de trabajo que constituyen la materia prima de una empresa cuente con los conocimientos prácticos necesarios para encaminar todas las acciones empresariales por el camino del éxito y la prosperidad. De ahí la importancia de implantar un método basado en Help Desk como garantía de desarrollo. Sin duda las TI son un excelente medio de atención y gestión en cualquier empresa, y fiabilidad de estas.

### Descripción del Método

Desde la época en que el Ábaco representaba el artefacto más antiguo para poder manipular datos (Capron, 1990) hasta hoy las computadoras inteligentes de la actualidad, el manejo de la información ha sido un punto clave en la vida de cualquier organización, las grandes cantidades de información han dado como respuesta la evolución de las TIC. Actualmente, las TIC son la pieza maestra para realizar actividades de transferencia, resguardo, automatización de procesos y seguridad de esta.

Hay Organizaciones que van desarrollándose y al ir creciendo el tema de la tecnología se transforma en una preocupación y se dan a la búsqueda sobre cómo implementar y los costos que conlleva una Mesa de ayuda, las organizaciones que hasta ahora están entrando en el ambiente de negocios grande, son las más expuestas no dejando de lado a las los negocios pequeños, ya que el mismo desconocimiento las lleva a ser más vulnerables y pueden tener pérdidas generadas por algún riesgo no tenido en cuenta o no controlado.

Algunos Antecedentes que nos indican la necesidad de los Help Desk es debido a el ITIL (Information Technology Infrastructure Library, ITIL), que surgió en los 80 este es el estándar mundial en la gestión de servicios informáticos y se desarrolló por la necesidad de las empresas que dependen de la Informática para cumplir muchos de sus objetivos. Esta dependencia ha incrementado una exigencia creciente de servicios informáticos de calidad, a través del tiempo se han desarrollado sistemas basados en ITIL para llevar a cabo la administración de fallas o solicitudes de los usuarios. De procedencia de habla inglesa, Help Desk se traduce como “ayuda en mi mesa”. Este término es comparable a otros conceptos como On Line Help que es ayuda online, en el momento o Sensitive Help ayuda sensible aun cuando hay diferencias en comparación a Help Desk en donde el fin es el de coordinar a un grupo de personas que dan soporte a tareas del personal contratado por la empresa. Se dice que las empresas que no se adaptan a las nuevas tecnologías

<sup>1</sup> El Lic. Marco Antonio Garrido Granados, es Estudiante de la Maestría en Tecnologías de la Información, en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli. [aggmarco@gmail.com](mailto:aggmarco@gmail.com)

<sup>2</sup> La Dr. Rosa Laura Patricia Edith Franco González es Profesora de Maestría en Tecnologías de la información, en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli. [pa.franco.ige@gmail.com](mailto:pa.franco.ige@gmail.com)

<sup>3</sup> La Lic Luz Elena Navarro Espinosa, es Estudiante de la Maestría en Tecnologías de la Información, en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli. [Luz\\_lene@hotmail.com](mailto:Luz_lene@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Lic. Itzel de la Bodega Duran, es Estudiante de la Maestría en Tecnología de la Información, en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli. [Luz\\_lene@hotmail.com](mailto:Luz_lene@hotmail.com)

<sup>5</sup> El Ing. Alfredo Valle Hernández, es Estudiante de la Maestría en Tecnología de la Información, en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli. [Luz\\_lene@hotmail.com](mailto:Luz_lene@hotmail.com)

simplemente dejarán de existir, puesto que éstas no tendrán las herramientas necesarias para poder competir. (Costilla Quiroz, Jorge Martin De la Cruz Berrospi, De la Cruz Berrospi, Elizabeth Jackeline, 2016)

El procesamiento de datos e información que surgen de las operaciones y actividades de la empresa, necesita la creación y supervisión dentro de un sistema de gestión que de garantía de los servicios y así disminuir la vulnerabilidad a amenazas generadoras de riesgo que pongan en peligro la estabilidad del sistema de operación. Así es como se, justifica la necesidad de mejorar las TI de la unidad de salud a través de procesos efectivos de "Gestión de servicio" logrando sinergia entre tres componentes importantísimos que son: Personas, procesos y Tecnología. Con fundamento en la información anterior. Este trabajo hace referencia a la gestión de ambientes de trabajo dentro de una unidad médica que permita a los trabajadores se dediquen a generar valor agregado en su trabajo diario, dejando en manos de un especialista los servicios de mesa de ayuda, soporte en sitio, la administración de los activos y de las aplicaciones de escritorio y así aumentar la productividad en las TIC, Indicadores Médicos, satisfacción en los trabajadores y el cliente final en este caso.

Dentro del ámbito medico una aplicativo de este tipo sería de gran ayuda para el andar diario de una unidad medica o hasta un hospital recordemos que "no todo es equipo médico" gran parte de este equipo se maneja mediante algún equipo de cómputo.

En la actualidad hospitales privados y públicos en su mayoría ya usan un sistema informático en el que ven desde una cita médica, agenda de pacientes, solicitudes de laboratorio rayos x, resultados de estudios, recetas de medicamentos, en el caso de unidades u hospitales públicos donde se expiden más documentos oficiales como una incapacidad médica, documentos de pensiones de afiliación en el caso del IMSS. La delimitación de esta investigación esta aplicada al sector publico proveer un modelo eficiente de atención a usuarios agilizando la atención a las solicitudes generadas de la demanda diaria mediante el help desk al alcance de cualquier usuario y así consolidar la gestión de información favoreciendo el cuidado de los recursos y obtención de datos en tiempo real para la toma de decisiones y así promover un servicio eficiente.

El uso de un Help Desk dentro de una Unidad Médica tiene tres objetivos básicos:

- Minimizar los tiempos muertos, es decir, contribuye a que la atención para la solución de la falla sea en el menor tiempo y así evitar que el usuario pierda tiempo en sus labores.
- Registrar la información relevante de todas las incidencias y solicitudes realizadas.
- Administrar de forma adecuada las fallas o solicitudes de cada usuario.

Al no existir una (Help Desk) en una unidad médica, el usuario no podría reportar de forma inmediata cualquier falla en los problemas ya mencionados.

Implementando un Help Desk se atacan 4 puntos importantes:

- Inventarios
- Fallas de Aplicativos Web
- Fallas de hardware
- Requerimientos de Software y Hardware

Estas son algunas causas y efectos que se presentan en la operación de una Help Desk marcados de manera cronológica:

- No existe inventario de infraestructura actualizado
- Inexistente Mesa de ayuda.
- Desconocimiento de los usuarios sobre el proceso de solicitud de una incidencia o requerimiento.
- No hay métricas en los tiempos de respuesta para dar atención a las incidencias.
- Inadecuado requerimiento y distribución del equipo de cómputo.
- Deficiente capacidad técnica en la resolución de incidencias.
- Falta de Herramienta a Soportes Técnicos de la empresa.
- Falta de coordinación entre el área operativa y el área de soporte para solución a las incidencias.
- Los requisitos para levantar una incidencia son complejos y generan una pérdida de tiempo para el usuario.

- Equipos de cómputo y o periféricos sin número de serie visible o algo que lo identifique.
- Insuficiente soporte técnico en la unidad médica.
- El personal no tiene capacitación para dar una atención adecuada.
- Apertura de Incidencia.
- Falta de Supervisión en el cumplimiento de mantenimiento.
- Incompatibilidad entre aplicaciones y equipo de cómputo.
- Insatisfacción en procesos informáticos por fallas en aplicaciones de escritorio.
- Cierre de Incidencia de solicitud.

### *Resumen de resultados*

Como se menciona se continua en estado de planeación, pero los resultados esperados son: Mejora en el tiempo de respuesta a las solicitudes generadas por los usuarios, Base de datos integra y confiable -Incidencias locales-Registro de actividades por agente del servicio-Historial del equipo de cómputo, Registro de Inventario TI, -Seguimiento de la incidencia -usuario podrá consultar información -Sistema Escalable -Adaptable a cualquier modelo de adquisición de Equipo -Explotación de Reportes y estadísticas -Medición del Servicio - Toma de Decisiones y Mejora Continua, Pero lo principal Brindar un mejor servicio de TI.

### *Conclusiones*

Las TI son herramientas que se implementan para facilitar el trabajo diario, por lo que este aplicativo además de Proveer un Modelo eficiente del Servicio de Atención a Usuarios, agilizará la atención a las solicitudes generadas satisfaciendo las demandas diarias; y así proveer de un medio Tecnológico disponible y al alcance de cualquier usuario, para consolidar la gestión de la información de la empresa, favoreciendo el cuidado de los recursos y la obtención de datos en tiempo real para la toma de decisiones, promoviendo un servicio eficiente, de calidad y además viable en cualquier empresa.

### **Referencias**

- Aldás Flores, C. F. (2017). Implementación de una aplicación Web Help Desk para la Cooperativa de ahorro y crédito Kullki Wasi. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos.
- Almache, M. P. (2013). Análisis de los Procesos de Soporte a Usuario del Hospital Carlos Andrade Marín y propuesta de la aplicación de un software Help Desk adecuado a las necesidades que requiere la Unidad Informática. Quito - Ecuador: Quito: Universidad Israel, 2013.
- Arévalo G., E. P. (2013). Prototipo de Help Desk para el control de incidencias y soporte tecnológico en ambiente web aplicado a la Cooperativa Artesanal del Azuay COOPERART. Cuenca, Ecuador Universidad del Azuay.
- Balmori, J. R. (2018). Factores de éxito e Inhibidores en el uso de un Help Desk basado en Internet. Monterrey N.L México: Instituto Tecnológico y Estudios Superiores de Monterrey.
- Cano, J. J. (2001). Generación de Conocimiento De Calidad Para Aumentar El Valor. Monterrey N.L, México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Conde Zhingre, L. E. (2010). Sistema Help Desk vía web y soporte técnico remoto para solucionar problemas de tecnología en el Consejo Provincial de Loja. Loja - Ecuador: Universidad Nacional De la Loja.
- Costilla Quiroz, Jorge Martín De la Cruz Berrospi, Elizabeth Jackeline. (2016). Implementación de un software open source para la generación de valor del proceso de atención del área de HELPDASK en la empresa TAL S.A. Trujillo - Peru : Universidad Privada Antenor Orrego - UPAO.
- Díaz, Lilian Yesenia, Anchauri Sara Diana Carolina Ángeles. (2017). Help Desk Basado ITIL con el uso del software libre para la mejora de la gestión de servicios e incidentes en la caja rural de ahorro y crédito los Andes S.A. Puno - Peru : Universidad Nacional del Altiplano Peru.
- Elizabeth, Alemán López Natalia. (2017). "Propuesta De Help Desk En La Facultad De Ciencias Matemáticas Y Física Carrera De Ingeniería En Networking, En Problemas De Hardware Y Software Mediante La Plataforma Webhelpdesk". Guayaquil- Ecuador: Universidad De Guayaquil.Facultad De Ciencias Matemáticas Y Físicas. Carrera De Ingeniería En Networking Y Telecomunicaciones.
- Gaitan, J. A. (2016). Implementación de un Centro de Asistencia Help Desk Siguiendo La Metodología ITIL. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- García Álvarez, L. (2015). Atención al cliente y medios sociales en la empresa. Madrid - España: Reconocimiento - Sin obra derivada - No comercial.
- González Arriaga, J., León Hernández, P., Márquez Arroyo, A. I., & Mendoza Cruz, F. (2009). Reingeniería en el área de soporte informático por medio del diseño de un Help Desk. MEXICO D.F.: Instituto Politécnico Nacional, UPIICSA.
- Guachagmira Chalacan, H. V. (2017). Help Desk de soporte técnico para las incidencias informáticas en el Instituto Tecnológico Superior José Chiriboga Grijalva. Ambato- Ecuador: Universidad Regional Autónoma de los Andes.
- Pérez, J. A. (2003). Estudio de Casos de Empresas del estado en el uso de Help Desk como herramienta de Soporte. Nuevo León, México : Universidad Autónoma de Nuevo León .
- Robles, Diego Alexander Alfaro. (2017). Implementación de un Help Desk Basado en GLPI (Software Libre) En la empresa Austral Group S.A.A. Chimbote -Perú: Universidad Católica de los Ángeles Chimbote.
- Sáñez, M. R. (2011). Desarrollo del sistema "Help Desk y Gestión Documental" para la empresa Sipia S.A. Alimentos. Quito - ecuador: Instituto Tecnológico Superior "Cordillera ".

Enorio, L. J. (2013). Iniciando la función de Help Desk en él. puebla: Easy Desk.

Villa Fuerte, E. R. (2017). Sistema Help Desk Para La Gestión De La infraestructura Tecnológica Empresa Puno. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano.

Villalba Barrionuevo, M. E. (2013). Análisis, diseño y construcción de un sistema de administración de actividades de Help Desk y control de equipamiento, como aplicativo de escritorio para la empresa Eléctrica Quito. Quito - Ecuador: Universidad Politécnica Sal.

# Generación de modelo de negocios para la producción de fixtures especializados para la industria automotriz

Ing. Héctor Fernando Gaytán Alonso<sup>1</sup>, Ing. Jesús Julián Pérez Herevia<sup>2</sup>,

**Resumen**—En este artículo se presentan las metodologías y resultados obtenidos en la empresa Integradora de Servicios y Suministros Industriales, como parte de una investigación para desarrollar el modelo de negocio y el lanzamiento de un nuevo servicio para el desarrollo fixtures especializados para procesos de soldadura de punto. Para el desarrollo del modelo de negocios se emplea la metodología Canvas para la generación de modelos de negocios.

**Palabras clave**—modelo, negocios, canvas fixture, automotriz

## Introducción

El objetivo de toda empresa es generar rentabilidad a través de la comercialización de productos y/o servicios, sin embargo, hay ocasiones que el camino para lograr este objetivo no está claro, y de ahí nace la importancia de generar un modelo de negocios. Un modelo de negocios básicamente es una guía que nos permite identificar y conocer que es lo que ofrece la empresa de valor para los clientes, quien o quienes serán nuestros clientes principales y como hacer llegar nuestro producto o servicio a ellos.

La empresa en la que se desarrolló este proyecto es una empresa de integración industrial establecida en las ciudades de Matamoros Tamaulipas, Reynosa Tamaulipas y Querétaro Querétaro. Ejecutando sus servicios principalmente en el área automotriz y ofreciendo una amplia gama de servicios a esta industria.

Sin embargo, a pesar de ser una empresa consolidada, la empresa tiene una problemática de posicionamiento entre clientes, en una de sus locaciones; además de presentar dificultades para reconocer las actividades que aporta valor a los clientes de estas, es de ahí que surge la necesidad de mejorar la prospectación de clientes y a su vez identificar aquellos servicios que son más rentables.

En este artículo se revisan brevemente diferentes opciones de metodologías para la generación de modelos de negocios, pero se centra principalmente en la metodología de Bussiness Model Canvas (Lienzo de Modelo de Negocios), una metodología ágil que proporciona herramientas para identificar los principales elementos de un modelo de negocios y las interrelaciones que existen entre los ellos, también dentro del artículo se realiza la validación de este modelo de negocios y se analiza la aplicación de estas herramientas para negocios especializados, como este caso.

## Descripción del Método

### *Selección de la herramienta de generación de modelos de negocio*

Al iniciar con el desarrollo del proyecto nos enfrentamos con la tarea de realizar la correcta elección de la herramienta para su ejecución, hoy en día las herramientas que más destacan para esta tarea son: la Metodología del Producto Mínimo Viable (MVP), una metodología que ayuda a evaluar el prototipo de menor escala para el modelo de negocio; el Método de Entrevistas, que se preocupa por cuestionar a clientes, empleados y en general a cualquier interesado en lo que tu empresa tiene para ofrecer y así conocer su opinión respecto a tu producto o servicio, esta metodología puede ser de mucha ayuda en etapas previas de una empresa, así se tiene la oportunidad de validar el producto o servicio antes de lanzarlo al mercado; la Metodología de Mapas de Empatía, donde quien ejecuta esta metodología debe de hacer suposiciones de los sentimientos del cliente hacia el producto o servicio de la empresa, una metodología que se consideró complicada si no se conoce bien al cliente; la Metodología de la Red de Valor (VN) que analiza las relaciones entre vendedor y cliente evaluando conceptos como la mercadotecnia que se empleará para llegar al mercado, los canales de venta y la difusión del producto por medio del cliente mismo; sin embargo, de las herramientas analizadas la más completa es el Bussines Model Canvas , en la cual se analizará más a detalle para conocerla.

<sup>1</sup> Ing. Héctor Fernando Gaytán Alonso es Director de Administración y Planificación Estratégica en la empresa Integradora de Servicios y Suministros Industriales, Estudiante de la Maestría en Innovación Aplicada en el Instituto Tecnológico de Celaya [h.gaytan@issimaq.com.mx](mailto:h.gaytan@issimaq.com.mx)

<sup>2</sup> El Ing. Jesús Julián Pérez Herevia es Director de Ingeniería y Desarrollo de Proyectos en la empresa Integradora de Servicios y Suministros Industriales, Estudiante de la Maestría en Innovación Aplicada en el Instituto Tecnológico de Celaya [j.herevia@issimaq.com.mx](mailto:j.herevia@issimaq.com.mx)

## El proceso de diseño del Modelo de Negocios mediante Business Model Canvas

### Fases del diseño del modelo de negocios

Osterwalder (2010) nos sugiere bajo su metodología realizar un proceso de cinco fases para comenzar el proceso de diseño del plan de negocios, siendo éstas: Movilización, Comprensión, Diseño, Aplicación y Gestión; proceso que fue desarrollado de manera interna en la empresa que ejecuta el proyecto.

Durante la fase de Movilización, el director general de la empresa determina dentro de los objetivos un incremento mayor al 30 por ciento en ventas anuales para la empresa, así como la captación de 5 nuevos clientes con el Perfil Deseable, además de la identificación de un modelo de negocio que permitiera alcanzar los objetivos propuestos y que cumpliera con todo lo necesario para dar escalabilidad al modelo; además en esta fase también se crea un equipo de diseño, encargado del proyecto a partir de este momento, conformado por un equipo multidisciplinario de las diferentes áreas de la empresa.

Posteriormente pasamos a la fase de Comprensión, donde el equipo se enfoca en reunir todos los antecedentes de la empresa, se analizó a los principales clientes actuales y se formó un listado de clientes potenciales con los servicios que se ofrecían en la actualidad, es en esta fase donde el equipo comprende que el nuevo modelo de negocio que permitirá lograr los objetivos propuestos no se enfoca en los servicios que se ofrecían en la empresa en ese momento, identificando una necesidad particular y creciente en las empresa que ofrecen servicios de soldadura de proyecciones, siendo este un mercado potencial en el cual, hasta ese momento, la empresa no había participado; y siendo uno de los objetivos la escalabilidad se decidió que el modelo de negocios debía enfocarse no solo a la soldadura de proyecciones, si no a la producción de fixtures especializados para la industria automotriz, esta idea surge después de la identificación de la necesidad de estos desarrollos en diferentes áreas de la industria automotriz y no solo en la soldadura.

Una vez identificadas estas necesidades, el equipo procede a la fase de diseño del modelo, donde nos adentraremos en la siguiente sección donde se realiza la descripción y aplicación del lienzo propuesto por Osterwalder, para proceder con el análisis de la aplicación y Gestión en la sección de resultados de este artículo.

### Business Model Canvas para la generación de modelos de negocio

El Lienzo de Modelo de Negocios fue desarrollado por Osterwalder y Pigneur (2010), y hoy en día es una de las herramientas más difundidas para promover la innovación en los negocios, ayudando a conocer el ADN que compone los servicios y productos dentro de las empresas. Cuenta con nueve bloques bien definidos que ayudan a conocer a detalle el modelo de negocios de la empresa mediante las interrelaciones que estos bloques presentan. Es una herramienta sumamente flexible y que ayuda a enfocar al usuario y guiarlo de una manera amigable, además de ser una de las herramientas más completas disponibles hoy en día.

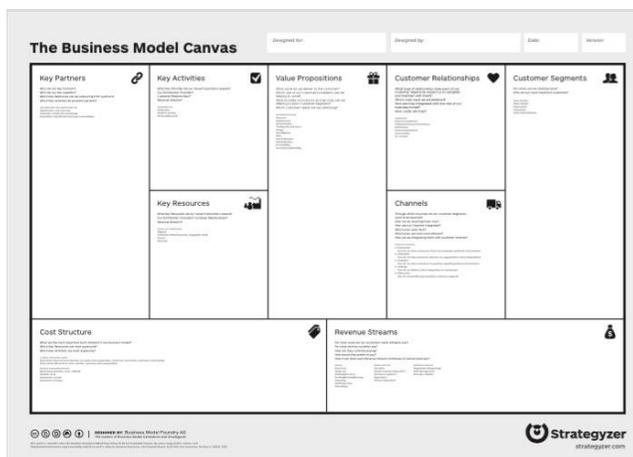


Figura 1 Lienzo de Modelo de Negocios de Osterwalder

Los bloques que integran esta metodología son: Segmento de Mercado (SM), Propuesta de Valor (PV), Canales de Distribución (C), Relaciones con los clientes (RCL), Fuentes de Ingresos (FI), Recursos Clave (RC), Actividades Clave (AC), Asociaciones Clave (AsC) y Estructura de Costos (EC).

En la figura 1 podemos observar el lienzo, como lo propone Osterwalder en su obra, este lienzo está disponible en línea en la página del autor y cuenta con los registros de Creative Commons para su uso libre por

cualquiera que decida ejecutar esta metodología. En el lienzo ver un posicionamiento y estructura sugeridos por el autor donde los bloques de la propuesta de valor a la derecha consisten en conceptos enfocados al conocimiento del mercado, y los bloques del lado izquierdo constituyen bloques que definen la operatividad de la empresa, o dicho en otras palabras del lado derecho identificarnos al cliente y sus necesidades y del lado izquierdo definiremos la manera en que la empresa generará el servicio propuesto, siendo los bloques inferiores los que nos ayudarán a definir la operatividad financiera o como se generarán los ingresos dentro de este nuevo modelo.

#### *El segmento de mercado, reconociendo el valor de nuestros clientes*

Al momento de aventurarnos en el descubrimiento de un nuevo modelo de negocios, determinamos que uno de los objetivos era lograr la captación de clientes nuevos, sin embargo, surge la inquietud dentro del equipo de diseño ¿Qué sucede con los clientes actuales? ¿Mantenerlos bajo el antiguo modelo de negocios o integrarlos al nuevo modelo?

Para llegar a la solución de esta pregunta evaluamos los perfiles de los clientes actuales, comparándolo con el perfil de los clientes deseables y buscamos puntos en común, descubrimos que generar un modelo de negocios nuevo no significa cambiar el giro de la empresa, ni dejar sin atender a los clientes ya existentes, así que la solución obvia sería que el nuevo modelo de negocios debe surgir de las necesidades más importantes de nuestros clientes actuales y desde ese punto se debe buscar clientes con un perfil similar que tengan los mismos requisitos que las empresas con las ya se trabaja.

Así definimos a nuestro segmento de mercado como de un nicho de mercado específico dentro de la industria automotriz, que requieren desarrollos de tecnología que les ayuden a mejorar sus procesos internos, es importante reconocer la importancia de la relación entre proveedores y clientes, ya que al formar parte de la cadena de suministro automotriz se requiere cumplir con tiempos de producción exactos y soluciones efectivas, que permitan a los clientes lograr sus objetivos de producción.

#### *Definiendo la propuesta de valor para un modelo de negocios industrial*

Así es como llegamos al punto más importante del proceso de diseño de modelos de negocios, el bloque en el que se define la propuesta de valor de nuestro modelo de negocios final. Para lograr este objetivo es importante tener en cuenta que al momento de generar un modelo de negocios o un plan de negocios enfocado para el sector industrial se requiere prestar especial atención en el personal especializado con el que se cuenta en la empresa, ya que este será la base para definir los alcances y el potencial que tiene el desarrollo del proyecto.

Al momento de estar realizando el diseño de esta modelo de negocios nos dimos cuenta de que parte crucial de la empresa para la ejecución de este proyecto residía en el área de diseño; también se descubrió, analizando las operaciones de la empresa, que en esta área es de donde surgen la mayor cantidad de proyectos ejecutados eficazmente, además de ser una de las áreas con mayor rendimiento financiero.

Es así como se define que el valor que se proporciona a los clientes a través del nuevo modelo de negocios es un servicio personalizado para reconocer las necesidades del cliente y en base a eso generar diseños que cubran sus requerimientos específicos para solucionar su problemática y entregar un dispositivo funcional y único en el mercado, con un servicio de post venta y soporte que asegura la conformidad de cliente y le ayuda a la consecución de sus objetivos de producción, empatando los estándares de calidad, para ofrecer al cliente final, productos de calidad.

#### *Completando el modelo de negocios*

Por razones de confidencialidad, se omite la descripción detallada de los puntos Canales de Distribución, Relaciones con los Clientes, Fuentes de Ingresos, Recursos Clave, Actividades Clave, Asociaciones Clave y Estructuras de Costos, sin embargo, a continuación, se describe de manera breve cada uno de estos conceptos para guiar al lector en el proceso de diseño de modelos de negocios.

**Canales De Distribución:** Es la definición de los métodos y procedimientos que se utilizarán para llegar al cliente final, es importante recordar que debemos conocer primero a nuestro segmento de mercado, para saber el mejor camino para llegar hacia ellos, estos métodos pueden ser directos o indirectos, y normalmente se constituyen y definen con ayuda del departamento de ventas

**Relaciones con los clientes:** Son los medios con los que la empresa se va a involucrar más a profundidad con los clientes, para esto es importante definir el Canal de Distribución con el primer acercamiento a los clientes, y las relaciones con los clientes como el proceso que nos ayuda a mantener los servicios de la empresa vigentes el mercado.

**Fuentes de Ingresos:** Este apartado nos ayuda a conocer los medios por los cuales el cliente pagaría y de que manera lo haría, en el caso del desarrollo de este modelo se eligen fuentes de ingresos la venta de activos y el licenciamiento de los desarrollos que se generan en la empresa.

**Recursos Clave:** Son los elementos que se requieren en la empresa para la generación de productos o servicios, en este modelo en específico uno de los recursos clave más importantes es el departamento de diseño junto con el capital humano que lo integra, ya que estos son los que proporcionan las soluciones que se ofrecen al cliente.

**Actividades Clave:** Este módulo se define en tres categorías: Producción, Resolución de Problemas y Plataforma; el modelo de negocios que se presenta en este artículo se integra en el apartado de resolución de problemas ya que ofrece soluciones particulares para los clientes.

**Asociaciones Clave:** Son todas las relaciones que garantizan la concreción del servicio final, con aliados, proveedores y clientes.

**Estructura de Costes:** Es el apartado que nos ayuda a saber cuánto cuesta la realización de este modelo de negocios y se evalúan todos los costos que surgirán del desarrollo del modelo una vez en ejecución.

#### *Aplicación y Gestión del modelo de negocios: Del papel a la práctica*

Una vez que se obtiene el modelo de negocios y se realizan diferentes corridas y simulación de validaciones llega el momento de llevar a la práctica este. Si el lector lo desea puede dar robustez a su modelo de negocio con el desarrollo de un plan de negocios completo que defina objetivos tanto generales como específicos, genere una planificación detallada de las actividades a realizarse, evalúe presupuestos y defina estructuras organizacionales dentro de la empresa.

En el caso particular de este proyecto, al ser un modelo de negocios que se integra a una empresa ya existente se simplifica el proceso de aplicación, enfocándonos exclusivamente a relacionar los proyectos conexos con este modelo de negocios y a conocer los presupuestos que se asignarán para la ejecución del modelo, así como definir los alcances esperados para el proyecto en ejecución.

Una vez iniciada la aplicación es importante un proceso de gestión, que se convierte en un proceso iterativo alimentado por la retroalimentación de los clientes con la cual se realiza una compensación de los servicios según sus observaciones, este proceso se debe ejecutar de manera constante para asegurar que el servicio sea de relevancia para el cliente y que se mantenga dentro de las tendencias y estándares de la industria.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

En la fase de movilización dentro del proceso de diseño de modelos de negocio, se determinó una serie de objetivos generales que se buscaban obtener con el desarrollo de este proyecto, de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

Obtención de un modelo de negocios, enfocado a un servicio específico, que ayuda a definir el rumbo de la empresa y a conocer a detalle a potenciales clientes, además del cual se ha escalado para generar un plan de negocios que sustente de manera más eficaz el desarrollo del proyecto. Si bien no fue posible observar un incremento en las ventas dado el corto tiempo que ha pasado desde el inicio de la ejecución del proyecto, lo que sí observo fue un incremento en la requisición de este servicio por los clientes ya existentes, además de que se generó un nuevo canal de distribución conocido como voz a voz, donde nuevos clientes han requisitado los servicios ofrecidos por la empresa y que han sido recomendados por los clientes actuales.

Los resultados respecto a la captación de nuevos clientes mejoraron en un 40% respecto a la meta establecida, nuevamente estos resultados son muy prometedores considerando que ha pasado poco tiempo de la ejecución del nuevo modelo de negocios en la empresa.

#### *Conclusiones*

El equipo de desarrollo de modelo de negocios concluye que el método es un proceso eficaz y rápido, que ayuda a visualizar nuevas corrientes dentro de las cuales se generan necesidades de mercado, que significan grandes oportunidades para los que deciden aprovecharlas. Además, este proceso al ser multidisciplinario ayuda a conocer las necesidades y objetivos de otras áreas de la empresa lo que mejora la comunicación interna y da mayor interacción al ambiente laboral de la empresa.

### **Referencias**

Business Model Toolbox "Tools and Methods," 2019, consultada por Internet el 13 de abril del 2019. Dirección de internet: <https://bmttoolbox.net/tools>

Osterwalder, A. y Y. Pigneur. "Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers", 2010

Kawasaki, G. "El arte de empezar 2.0: La Guía Definitiva para empezar cualquier negocio en un mundo 2.0", 2013

Schnarch Kirberg, A. "Desarrollo de Nuevos Productos: Creatividad, Innovación y Marketing", 2014

Kotler, P. y M. Kotler "8 Maneras de Crecer: Estrategias de marketing para desarrollar tu negocio", 2015

Porter, M. E "Ventaja Competitiva: Creación y Sostenimiento de un desempeño superior", 2015

Balanko-Dickson, G. "Como preparar un plan de negocios exitoso", 2007

# DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA DE EMPRESAS SOCIALMENTE RESPONSABLES EN MÉXICO

M. en A. Norma Laura Godínez Reyes<sup>1</sup> Dr. Rodrigo Gómez Monge<sup>2</sup> M. Ed. Argelia Calderón Gutiérrez<sup>3</sup>

**Resumen**— Las grandes empresas socialmente responsables en México hacen esfuerzos para mantener sus calificaciones de sustentabilidad, con la finalidad de estar mejor preparadas para enfrentar los retos de su industria y los mercados en los que se desempeñan hacia la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la posibilidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades. En la presente investigación se llevaron a cabo 1600 observaciones durante la revisión de 80 informes de sustentabilidad de 20 grandes empresas del IPC Sustentable de la BMV, para determinar el valor económico de las firmas; asimismo, se documentaron 600 observaciones de los resultados de los indicadores de ESG durante los años 2014 al 2017 en México. Con estas observaciones se determinó la eficiencia financiera a través del método no paramétrico del Análisis Envoltante de datos (DEA) de estas empresas para comprobar que generar valor sustentable no disminuye sensiblemente su eficiencia financiera ni su productividad. El resultado indica que los indicadores sociales tienen grandes ventanas de oportunidad hacia la sustentabilidad.

**Palabras clave**—Análisis envoltante de datos, Creación de valor, Responsabilidad social empresarial, Empresas Socialmente Responsables

## Introducción

Un reto de los actuales países latinoamericanos es lograr un desarrollo más equitativo en términos del bienestar de su población; éste no es un problema particular de México o de las naciones emergentes, durante los años 70, periodo de mayor crecimiento en México, en el Club de Roma, se identificó como un problema de las naciones el crecimiento de las poblaciones y su afectación al desarrollo debido a que la industrialización estaba afectando al medio ambiente, deteriorando los ecosistemas, y por ende, la calidad de vida de las poblaciones. Es así, que varias Comisiones de las Naciones Unidas han trabajado intensamente en lograr acuerdos entre las naciones, con la finalidad de buscar desarrollos más equitativos, y encontramos en 1987 el Informe Brundtlan: *Nuestro futuro Común*”, en 1992 en la Cumbre de Río donde se pone de manifiesto buscar un equilibrio entre la producción y la naturaleza con el objetivo de lograr una racionalidad económica, social y ambiental hacia el desarrollo sustentable; en el 2000 se emiten los Objetivos del Desarrollo del Milenio (ODM) y en el 2015 mediante el informe de los resultados alcanzados de los ODM, se emiten los Objetivos de Desarrollo del Sustentable (ODS), 17 en total bajo la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada por 193 países, incluido México (ONU, 2015)

Sin embargo, y a pesar de todos estos esfuerzos desarrollados, no se han logrado alcanzar las metas de estas cumbres, ni en cuestiones de medio ambiente ni bienestar social. Revertir este panorama es un trabajo complejo, que requiere esfuerzos no solo de los gobiernos, sino esencialmente de las organizaciones y de la población en general. Es así que discutir acerca del desarrollo y el crecimiento, nos lleva a hablar de la competitividad de las naciones que se da a partir de la competitividad de sus empresas (Porter, 2007); ya que son las empresas componentes mayoritarios del desarrollo.

Bajo estos principios, así como las empresas son las que brindan competitividad a las naciones, son ellas mismas las que deben brindar sustentabilidad a los países. Uno de los principales objetivos que buscan lograr las empresas, son la creación de valor y para que éstas contribuyan al desarrollo sustentable de las naciones, deben de generar valor sustentable basado en los modelos de sustentabilidad de triple cuenta que les permita generar: valor económico, valor social y valor ambiental dentro de un marco de gobernabilidad para que exista un equilibrio entre sus propios intereses con los de sus partes interesadas (Stakeholders).

De estas premisas, surgen las siguientes preguntas: ¿A las empresas les interesa contribuir al desarrollo sustentable?, ¿qué tipo de empresas lo hacen?, ¿cómo lo hacen?. Algunas de las respuestas a estas preguntas nos las ofrece la teoría de la responsabilidad social empresarial, de donde surgen las Empresas Socialmente Responsables (ESR), empresas que en función del logro de los objetivos de los modelos de sustentabilidad empresarial, generan

<sup>1</sup> M. en A. Norma Laura Godínez Reyes, estudiante del Doctorado en Ciencias en Desarrollo Sustentable de la Facultad de Economía “Vasco de Quiroga”, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México. nlgodinez@fevaq.net

<sup>2</sup> Dr. Rodrigo Gómez Monge, Profesor e Investigador de la Facultad de Economía “Vasco de Quiroga”, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. México. rogomomo@fevaq.net

<sup>3</sup> M. Ed. Argelia Calderón Gutiérrez, Profesora e Investigadora de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México. argeliacg@gmail.com

valor sustentable bajo el formato de triple cuenta de resultados: valor económico, valor social y valor ambiental; pero, ¿la generación de valor sustentable en las empresas, realmente les genera valor?. En esta investigación, hicimos una revisión de las teorías y modelos de responsabilidad, para encontrar los factores que determinan la eficiencia financiera de un grupo de grandes empresas mexicanas socialmente responsables. Se revisaron los informes de sustentabilidad de las 34 empresas de la muestra del índice de sustentabilidad de la Bolsa Mexicana de Valores durante 4 años (del 2014 al 2017), y se documentaron 600 observaciones de los indicadores de sustentabilidad (ESG) de una muestra de 18 de éstas en la base de datos de Sustainalytics para determinar su eficiencia financiera a través del método no paramétrico de Análisis Envolvente de Datos (DEA) y comprobar que su generación de valor sustentable no minimiza el desempeño financiero de las organizaciones.

### Antecedentes

En un principio, las empresas socialmente responsables nacieron por la necesidad de adaptarse a las políticas y regulaciones asociadas con el cambio climático a partir de la necesidad de evaluar sus riesgos ambientales desde dos perspectivas: el cumplimiento de la normatividad ambiental y la minimización de impactos ambientales generados por sus actividades económicas, aplicando estrategias de minimización de costos por la reducción del uso de los recursos y maximización de las utilidades. Sin embargo, estas estrategias han sido insuficientes para alcanzar los Objetivos del Desarrollo Sustentable (ODS) a los que las naciones se han comprometido. De esta forma surge la necesidad de aplicar modelos de sustentabilidad empresarial más ambiciosos encaminados a la generación de valor sustentable, que consiste en integrar el valor económico a la generación de valor social y ambiental con el objetivo de realizar sus actividades económicas haciendo uso eficiente de sus recursos mediante la protección y mantenimiento de los recursos naturales usados y el bienestar de todas sus partes interesadas, sin que esto implique una disminución significativa en la generación de beneficios económicos que les permita mantener e incrementar el valor de la empresa. Es así que queda de manifiesto que la generación de valor sustentable en las empresas implica vincular el desempeño financiero con la estrategia de responsabilidad social de la empresa (Wood, 2010).

A raíz de los grandes acontecimientos de finales del siglo XX, donde a partir de la integración de los conceptos de Cambio Climático y Desarrollo Sustentable se acelera la crisis de la cultura empresarial nacida con el movimiento de creación de valor para los accionistas, para cambiar hacia una cultura de creación de valor sustentable, incorporando en las empresas estrategias de responsabilidad social empresarial fundamentadas en tres pilares esenciales: la gestión económica, la gestión social y la gestión ambiental soportada por claras políticas de gobierno corporativo hacia la satisfacción de las necesidades de sus grupos de interés.

Es así que la administración de los negocios tiene que cambiar para adecuarse a las necesidades de este mundo globalizado, consumidores que demandan mayor sustentabilidad en la creación de productos o en la prestación de servicios y gobiernos que exigen cada vez mejores prácticas a las organizaciones empresariales, con la finalidad de ofrecer bienestar a su ciudadanía.

### Consideraciones teóricas

#### *Empresas Sustentables y Responsabilidad Social Empresarial*

En la actualidad los avances técnicos, económicos, tecnológicos y financieros originan en las empresas u organizaciones la necesidad de adaptación e innovación constante, lo cual demanda reacciones rápidas y adecuadas que permitan a las empresas no perder competitividad. En el ambiente competitivo de los negocios, las empresas necesitan combinar recursos y habilidades capaces de garantizar su éxito. Por lo tanto, deben procurar que sus metas organizacionales agreguen valor y generen una sinergia que proporcione resultados sólidos. Esas metas se ven guiadas acorde a los enfoques estratégicos de las organizaciones. Lograr empresas sustentables implica que éstas tiendan a minimizar sus impactos negativos en la sociedad y en el medio ambiente, sin que esto vaya en detrimento de beneficios económicos justos para la organización y sus dueños, con la finalidad de generar la riqueza suficiente para las naciones y sus ciudadanos. Las estrategias empresariales encaminadas hacia el logro de un desarrollo sustentable tienen que ver con la teoría de la responsabilidad social empresarial (RSE); ésta se refiere a la responsabilidad que tiene una organización ante los impactos que sus decisiones y actividades ocasionan en la sociedad y el medio ambiente; es así que mediante un comportamiento ético y transparente que contribuya al desarrollo sustentable, incluya la salud y el bienestar de la sociedad, tome en consideración las expectativas de sus partes interesadas incluyendo a sus accionistas, cumpla con la legislación aplicable y sea coherente con la normativa internacional de comportamiento (ISO 26000, 2010). En un paso más allá, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) creó el primer estándar mundial de lineamientos para la elaboración de memorias de sostenibilidad (el *Global Reporting Initiative -GRI-* en su actual versión G4) el cual permite a las organizaciones marcarse objetivos, medir su desempeño y gestionar el cambio, con el propósito de que sus operaciones sean más sustentables y, por tanto, ayudan a comprender y gestionar las consecuencias que las novedades en materia de sustentabilidad tienen sobre las actividades y la estrategia de cada organización y poder llevar una mejor administración de riesgos y documentar una historia sobre sus gestiones e impactos (GRI, 2015). Éste es uno de los

modelos de sustentabilidad empresarial más utilizados por las grandes empresas, ya que bajo este estándar son evaluadas para pertenecer a los índices de las Bolsas de Valores Sustentables y a diferentes rankings de mejores empresas encaminados a contribuir con el logro de los 17 objetivos del Desarrollo Sustentable (ODS): 1) Fin de la pobreza; 2) Hambre cero; 3) Salud y bienestar; 4) Educación de calidad; 5) Igualdad de género; 6) Agua limpia y saneamiento; 7) Energía asequible y no contaminante; 8) Trabajo decente y crecimiento económico; 9) Industria, innovación e infraestructura; 10) Reducción de las desigualdades; 11) Ciudades y comunidades sostenibles; 12) Producción y consumo responsables; 13) Acción por el clima; 14) Vida submarina; 15) Vida de ecosistemas terrestres; 16) Paz, justicia e instituciones sólidas; 17) Alianzas para lograr los objetivos.

*Teoría de Creación de Valor*

Acorde a Elkington (2006), la generación de valor en las empresas y organizaciones se articula a través de la teoría de la triple cuenta de resultados (Triple bottom line) concepto que expresa el hecho de la creación de valor en tres dimensiones: el valor económico, el valor social y el valor ambiental apegadas a las metas del desarrollo sustentable. La conceptualización de la RSE se observa con una tendencia muy marcada hacia la teoría de la creación de valor y la teoría de los grupos de interés (Freeman, 2002); de esta forma se tiene una concepción de la empresa como un agente que genera no solo valor económico, sino también valor social y ambiental, donde la maximización de la riqueza no es el objetivo predominante, sino que concurre en el mismo orden de importancia con el social y el ambiental. Asimismo, parte de esta tendencia radica en la elaboración de la estrategia de competitividad sustentable la identificación de los grupos de interés de la empresa, para de esta forma planear las acciones que la empresa emprenderá desde la perspectiva de sus grupos de interés.

*Análisis Envolvente de Datos (DEA)*

En análisis envolvente de datos (DEA-Data Envelopment Analysis) es una técnica de programación lineal para la evaluación del desempeño de ciertas unidades tomadoras de decisiones (DMU) que considera un conjunto de elementos INPUT y da un conjunto de resultados OUTPUT para la evaluación de la eficiencia productiva de las unidades analizadas (DMU'S) en comparación con la "mejor" organización. En estos términos, la eficiencia empresarial consistirá en determinar la frontera de eficiencia con los indicadores financieros de las empresas que presentan mayor eficiencia relativa en esos rubros. Las empresas más eficientes se convierten en este periodo en las empresas a imitar a través del *benchmarking* por parte de las empresa que manifiestan niveles de ineficiencia. El análisis de resultados bajo este método nos permite enfatizar en los elementos que son vitales en la toma de decisiones y estrategias de las organizaciones asociadas con el logro de su rentabilidad.

**Procedimiento metodológico**

Dada la naturaleza de la investigación que se desarrolló, este trabajo tiene un alcance exploratorio, evaluatorio, correlacional y explicativo con diseño longitudinal. Se analiza la eficiencia empresarial de un grupo de 18 empresas que se califican para pertenecer al IPC Sustentable en México por el periodo comprendido del 2014 al 2017. Para mostrar la medición de la eficiencia de las empresas se utiliza el modelo de frontera del Analisis Envolvente de Datos (DEA); se aplica este método de análisis de datos a un conjunto de empresas o unidades tomadores de decisión (DMU's) que mediante parámetros similares de retornos utilizan igual tipo de inputs de valor sustentable (ESG) para la generación de igual o similar tipo de outputs (rentabilidad). Para el análisis de datos se presenta un modelo orientado a sus entradas (inputs) donde las salidas (outputs) será su rentabilidad (ROA, ROE, ROS) y sus inputs las calificaciones de su valor sustentable (ESG). La eficiencia empresarial se calculará al determinar la frontera de eficiencia de los indicadores de las empresas donde las empresas que muestran mayor eficiencia son las empresas a imitar mediante el *benchmarking*. Esto nos permite determinar cuáles estrategias de sustentabilidad generan mayor eficiencia. Los outputs se muestran en la tabla 1 y los inputs en la tabla 2.

**Tabla 1. Indicadores financieros de la muestra de ESR del IPC Sustentable de la BMV (Inputs).**

Empresa	Sector	2014			2015			2016			2017		
		ROA	ROE	ROS									
AC	Alimentos	8%	15%	11%	6%	15%	10%	7%	14%	10%	7%	11%	12%
ALFA	Industrial	-1%	-3%	-1%	1%	5%	1%	1%	2%	1%	-1%	-2%	-1%
AMX	Servicios TC	4%	20%	6%	3%	23%	4%	1%	4%	1%	2%	12%	3%
BIMBO	Alimentos	2%	7%	2%	3%	10%	3%	3%	9%	3%	2%	7%	2%
CEMEX	Industrial	-1%	-5%	-3%	0.4%	1%	1%	3%	8%	6%	3%	8%	6%
FEMSA	Alimentos	6%	10%	9%	6%	10%	7%	5%	9%	7%	6%	11%	8%

GFNORTE	Servicios F	1%	12%	2%	1%	12%	19%	2%	14%	19%	2%	16%	27%
GMEXICO	Industrial	8%	15%	22%	5%	9%	12%	5%	9%	13%	6%	11%	16%
KIMBER	Alimentos	12%	51%	12%	14%	64%	13%	12%	68%	13%	10%	66%	11%
MEXCHEM	industrial	1%	3%	2%	2%	4%	2%	3%	6%	4%	2%	6%	4%
PEÑOLES	industrial	1%	2%	2%	-1%	-1%	-1%	4%	7%	7%	7%	12%	13%
SANTANDER	Servicios	1%	13%	25%	1%	13%	22%	1%	15%	20%	1%	15%	18%
TLEVISA	Servicios	4%	10%	11%	4%	12%	14%	2%	6%	6%	2%	7%	7%
WALMEX	Alimentos	12%	20%	7%	10%	17%	5%	12%	20%	6%	14%	25%	7%
LIVERPOL	Servicios	7%	12%	10%	8%	13%	10%	7%	12%	8%	6%	11%	8%
GCARSO	Industrial	7%	11%	8%	7%	10%	7%	9%	13%	11%	8%	12%	11%
GFINBURO	Servicios	5%	19%	49%	3%	11%	30%	2%	11%	32%	4%	15%	32%
GRUMAB	Industrial	11%	25%	9%	2%	6%	2%	11%	24%	9%	10%	24%	9%

Fuente: elaboración propia a partir de los estados financieros al cierre de los años, 2014, 2015, 2016 y 2017 recuperados en diciembre de 2018 en la página de la BMV <http://www.bmv.com.mx/es/emisoras/informacionfinanciera/>

Originalmente se llevó a cabo la revisión de los informes de sustentabilidad de las 34 empresas que formaron la muestra del IPC Sustentable del 2014, se eliminó Comerci y KOF debido a que dejaron de pertenecer a la muestra en los siguientes años (2015, 2016 y 2017); esta muestra se disminuyó a 18 empresas al buscar los resultados de valor sustentable de estas empresas en el portal de yahoo finances de la base de datos de Sustainability <https://es-us.finanzas.yahoo.com/quote/GFINBURO.MX/sustainability?p=GFINBURO.MX> se calcularon a partir de sus estados financieros las razones de rentabilidad y se hicieron 600 observaciones de los resultados de valor sustentable ESG: medio ambiente (MA), desempeño social (S) y gobierno corporativo (GC) de estas empresas para a partir de éstas determinar su eficiencia. Para su cálculo a través del DEA se desactivaron los resultados de las empresas: Alfa en el 2014 y 2017, Cemex en 2014 y Peñoles en el 2015, debido a que esos años tuvieron pérdidas.

**Tabla 2. Datos de valor sustentable (ESG) de la muestra de ESR del IPC Sustentable de la BMV (Outputs)**

Empresa	Sector	2014			2015			2016			2017		
		MA	S	GC									
AC	Alimentos	61	70	74	62	79	74	70	78	76	72	78	76
<b>ALFA</b>	<b>Industrial</b>	<b>42</b>	<b>51</b>	<b>83</b>	<b>37</b>	<b>52</b>	<b>90</b>	<b>38</b>	<b>49</b>	<b>90</b>	<b>42</b>	<b>44</b>	<b>93</b>
AMX	Servicios	52	46	56	52	47	57	57	40	60	59	50	64
BIMBO	Alimentos	51	51	65	67	59	67	67	57	67	72	60	63
CEMEX	Industrial	73	72	86	73	72	82	68	65	84	76	65	97
FEMSA	Alimentos	65	68	72	62	68	72	61	67	72	61	67	70
GFNORTE	Servicios	43	61	53	62	69	66	61	68	68	61	68	68
GMEXICO	Industrial	27	24	44	48	61	54	52	62	59	52	62	56
KIMBER	Alimentos	68	54	71	70	54	71	52	52	71	68	52	71
MEXCHEM	Industrial	55	68	78	69	71	79	69	59	79	71	64	81
PEÑOLES	Industrial	60	55	75	60	55	75	60	52	75	55	65	74
SANTANDER	Servicios	68	62	67	67	63	66	70	67	63	71	73	62
TLEVISA	Servicios	40	41	52	42	43	57	47	40	60	45	42	69
WALMEX	Alimentos	78	70	52	71	54	56	71	66	58	79	70	58
LIVERPOL	Servicios	34	48	54	34	48	54	34	45	54	34	45	54
GCARSO	Industrial	32	40	57	41	40	57	41	37	57	47	46	63
GFINBURO	Servicios	32	56	38	32	56	39	32	55	41	32	55	41
GRUMAB	Industrial	50	55	78	48	55	79	69	59	79	47	47	63

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de Sustainability en el portal de yahoo finances, recuperado en noviembre de 2018.

### Resultados

Usando las calificaciones de ESG de las empresas como INPUTS y sus resultados de rentabilidad y productividad como OUTPUTS se calculó la eficiencia del total de las empresas. Los resultados muestran que las empresas con mayor eficiencia tuvieron en el periodo analizado fueron Alfa en el 2015 y 2016, América Móvil en el 2016, Bimbo en el 2017, Cemex en el 2015, Mexchem en el 2014 y 2017, Peñoles en el 2014, y Santander en el 2014, 2016 y 2017 (Tabla 3). Todas estas empresas, generaron suficiencia en sus indicadores de ESG para pertenecer al índice de sustentabilidad de la BMV y además resultaron ser empresas rentables y productivas en el periodo. Esto acorde a la teoría de generación de valor, no pierden su esencia económica y contribuyen al logro de objetivos del desarrollo sustentable. Esto muestra que generar valor económico, les permite a las grandes empresas, mantener y cubrir sus inversiones en sus indicadores ESG, no importando el sector industrial al que pertenezcan ya que cada una de las empresas diseñan sus estrategias en función de generar suficiencia económica para satisfacer las necesidades de todas sus partes interesadas, incluidos los accionistas. Las empresas que mayor sustentabilidad.

**Tabla 3. Eficiencia de la muestra de ESR del IPC Sustentable de la BMV**

DMU	Sector	2014	2015	2016	2017
		Eficiencia	Eficiencia	Eficiencia	Eficiencia
AC	Alimentos	19.75%	10.97%	26.32%	66.48%
<b>ALFA</b>	<b>Industrial</b>		<b>100%</b>	<b>100%</b>	
<b>AMX</b>	<b>Servicios TC</b>	28.89%	17.81%	<b>100%</b>	88.89%
<b>BIMBO</b>	<b>Alimentos</b>	87.01%	30.59%	47.02%	<b>100%</b>
<b>CEMEX</b>	<b>Industrial</b>		<b>100%</b>	51.13%	89.81%
FEMSA	Alimentos	26.10%	13.49%	35.67%	57.10%
GFNORTE	Servicios F	89.71%	7.99%	60.80%	69.27%
GMEXICO	Industrial	7.82%	9.41%	30.41%	52.84%
KIMBER	Alimentos	18.89%	7.38%	9.51%	21.91%
<b>MEXCHEM</b>	<b>Industrial</b>	<b>100%</b>	49.31%	60.53%	<b>100%</b>
<b>PEÑOLES</b>	<b>Industrial</b>	<b>100%</b>		45.11%	50.78%
<b>SANTANDER</b>	<b>Servicios F</b>	<b>100%</b>	7.06%	<b>100%</b>	<b>100%</b>
TLEVISA	Servicios TC	17.15%	5.79%	49.47%	83.34%
WALMEX	Alimentos	37.14%	19.45%	24.78%	33.33%
LIVERPOL	Servicios	15.95%	6.67%	15.31%	38.35%
GCARSO	Industrial	18.45%	9.83%	16.60%	38.89%
GFINBURO	Servicios F	16.47%	7.07%	51.07%	39.78%
GRUMAB	Industrial	22.22%	45.93%	17.29%	26.11%

Fuente: Elaboración a partir de DEA Software, procesado el 7 de abril de 2019.

A partir de estos resultados, se puede observar que a excepción del Grupo Financiero Santander y Bimbo, quienes han obtenido sus mejores calificaciones de ESG en medio ambiente, las empresas a imitar mediante el benchmarking como: Alfa, América Móvil, Cemex, Mexchem y Peñoles, han tenido sus más altas calificaciones en el indicador de ESG de Gobierno Corporativo (GC), lo que quiere decir que la mayor parte de sus estrategias de sustentabilidad (o las más efectivas) han estado basadas en la regulación de su gobierno interno y en el cumplimiento de la regulaciones internas estratégicas de buen gobierno hacia sus partes interesadas (Tabla 4).

**Tabla 4. Calificaciones de sustentabilidad (ESG) de las empresas más eficientes**

DMU	Sector	2014			2015			2016			2017		
		MA	S	GC	MA	S	GC	MA	S	GC	MA	S	GC
<b>ALFA</b>	<b>Industrial</b>				37	52	<b>90</b>	38	49	<b>90</b>			
<b>AMX</b>	<b>Servicios TC</b>							57	40	<b>60</b>			

<b>BIMBO</b>	<b>Alimentos</b>										<b>72</b>	60	63
<b>CEMEX</b>	<b>Industrial</b>				73	72	<b>82</b>						
<b>MEXCHEM</b>	<b>Industrial</b>	55	68	<b>78</b>							71	64	<b>81</b>
<b>PEÑOLES</b>	<b>Industrial</b>	60	55	<b>75</b>									
<b>SANTANDER</b>	<b>Servicios F</b>	<b>68</b>	62	67				<b>70</b>	67	63	<b>71</b>	73	62

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos de Sustainability en el portal de yahoo finances, recuperado en noviembre de 2018.

### Conclusiones

Con estos resultados, se pone de manifiesto que las organizaciones empresariales que adoptan dentro de sus estrategias de negocio, la responsabilidad social empresarial para contribuir no solo con sus objetivos económicos, sino que buscan impactar positivamente en el logro de los objetivos del desarrollo sustentable a través de sus prácticas sociales, ambientales y de gobierno corporativo. Y que su mayor énfasis en las variables de sustentabilidad empresarial, lo ponen en la de Gobierno Corporativos que se refiere a la implementación de mecanismos que regulen las relaciones entre los accionistas, los consejeros y la administración de la empresa, a través de la definición y separación de roles estratégicos, operativos, de vigilancia y de gestión; para a través de ella mejorar sus prácticas empresariales. En este sentido, diversos autores (Jaén y Rivas, 2008; Campbell, 2007) afirman que deben institucionalizarse las estrategias empresariales en aras de fomentar y asegurar un comportamiento responsable; de otra manera, las empresas actuarán responsablemente en la medida en que sus prácticas maximicen sus utilidades.

### Referencias bibliográficas

- Alonso-Armeida, M., Rodríguez, M., Aimer, K. y Abreu, J. (2012). *La responsabilidad social corporativa y el desempeño financiero: un análisis en empresas mexicanas que cotizan en la bolsa*. Revista Contaduría y Administración, FCA-UNAM. Vol 57, núm. 1, ener-marzo, 53-77 México.
- BMV (2018). *Responsabilidad Social*, Mercados. Consultado el diciembre de 2018 en <http://www.bmv.com.mx/es/mercados/responsabilidad-social>.
- Busaya, V. (2015). Global challenges, sustainable development, and their implicatios for organizational performance. *European Business Review*, 27 (4), 430-446.
- Calvente, A. M. (Junio de 2007). El concepto moderno de sustentabilidad. *Sociología y desarrollo sustentable*, 12.
- Carroll, A. (1999). *Corporate Social Responsibility. Evolution of definitional construct*. (Vol. 38). Business & society.
- Jackson, T. (2009). *Prosperity without Growth*. London, United Kingdom: Earthscan Publishing.
- Michoacán, A. d. (2015). *CONACYT Desarrollo Regional*. Recuperado el 15 de enero de 2016, de Conacyt.gob.mx: [www.agendasinnocacion.mx/?p=992](http://www.agendasinnocacion.mx/?p=992)
- ONU (2015) *Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe 2015*. Naciones Unidas, Nueva York, E.U.A.
- ONU, (2015) *Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Naciones Unidas, Nueva York, E.U.A.
- OXAFAM (2019) *¿Bienestar público o beneficio Privado?* Informe de enero 2019. [www.oxafam.org](http://www.oxafam.org) recuperado el 1º de febrero de 2019
- Porter, M. (2007). Strategy and Society. The link between competitive advantage and corporate social responsibility. *Harvard Business Review*, 78-101.
- Porter M. & Kramer, M. (2011). La Creación de Valor Compartido. *Harvard Business Review*, Septiembre-Octubre.
- Porter, M. (1995). Green and Competitive. *Harvard Business Review*, september-october.
- Raufflet, E. L. (2012). *Responsabilidad Social Empresarial*. México: Pearson.
- Vázquez Barquero, A. (2001) Desarrollo Endógeno y Globalización. *Homo Sapiens, Vol 16* Madoery Ed. España.
- Wood, D. J. (2010), *Mesuring Corporate Social Performance: A Review*. Blackwell Publishing Ltd and British Academy of Management. United Kingdom. International Journal of Management Reviews, 50-80.

# BALANCE ENERGÉTICO DE SISTEMAS MODELADOS EN BOND GRAPH

Blanca de Jesús Gómez Orozco<sup>1</sup>, Gilberto González Ávalos<sup>2</sup>

**Resumen**— En el presente artículo se propone analizar el balance energético de un sistema modelado en bond graph. La plataforma de modelado de bond graph determina un modelo gráfico del sistema, a partir del cual se pueden obtener, la realización en espacio de estado, funciones de transferencia, estado estacionario, controlabilidad, observabilidad y estabilidad estructural, así como el diseño de controladores. Así mismo, mediante bond graph se puede modelar sistemas que contengan diversos dominios de energía (eléctrico, mecánico, magnético, hidráulico y térmico). El balance de potencia propuesto tiene la ventaja de aun cuando existe el bond activo que se utiliza como señal ya sea para incrementar la esfuerzo, flujo o la potencia, el balance de potencia se cumple y el sistema es conservativo de potencia, lo cual no sucedía con los otros balances mencionados por la razón de que no se cumplían las propiedades de sistema conservativo de potencia.

**Palabras clave**—Bond graph, modelado, balance, esfuerzo y flujo.

## Introducción

Una de las más importantes y fundamentales leyes de la naturaleza es el principio de conservación de la energía. Este expresa que, durante una interacción de elementos, componentes, la energía puede cambiar de una forma a otra, pero su cantidad total permanece constante. El cambio en el contenido energético de cualquier sistema es igual a la diferencia entre la entrada y la salida de energía, y el balance de ésta se expresa como  $E_{entrada} - E_{salida} = \Delta E$ . Esta relación es más conocida como balance de energía y es aplicable a cualquier tipo de sistema que experimenta cualquier clase de proceso.

Uno de los balances de potencia tradicionales en el modelado de Bond Graph consiste en analizar elemento a elemento la potencia  $P_i$ , esta potencia es el producto de dos variables, un esfuerzo  $e_i$  y un flujo  $f_i$ . La potencia total del sistema es la suma del producto de cada elemento. Otro balance de potencia analiza las propiedades de las submatrices de la matriz de estructura de unión  $S$ . Este estudio pretende comprobar que un sistema en bond graph es un sistema conservativo de potencia con la matriz de estructura de unión  $S$ . Para esto se analiza las propiedades de las submatrices de la matriz de estructura de unión, las cuales cumplen con el principio de conservación de energía si se satisfacen las siguientes propiedades: (1)  $s_{11}$  y  $s_{22}$  son antisimétricas y (2)  $s_{12} = -s_{21}^T$ . Como resultado se obtiene otra forma de calcular el balance de potencia en un Sistema modelado en bond graph. Este consiste en calcular el producto de las dos variables de potencia, esfuerzo y flujo en forma general y en forma matricial. Cuando el producto de las matrices es igual a cero  $P = e \cdot f = 0$ , se puede afirmar que el sistema es conservativo de potencia.

## Modelado de Sistemas en Bond Graph

### Antecedentes

El modelado de Bond Graph fue creada por Henry Paynter en los años 1959 y 1961, él incorpora la noción de puerto de energía en su metodología posteriormente se formaliza por Karnopp y Rosenberg en los años 1983 y 1990, (Karnopp & Rosenberg, 1975). Los promotores destacados del modelado de Bond Graph fueron J. Thoma en el año 1975 y Breedveld en el año 1984, (Karnopp, 1990).

El modelado en Bond Graph es una herramienta gráfica para el modelado de sistemas de ingeniería, especialmente cuando existen diferentes dominios físicos involucrados. Bond Graph permite construir modelos de sistemas físicos como eléctricos, mecánicos, hidráulicos, etc., utilizando solamente un pequeño conjunto de elementos

A continuación, se da una introducción de los elementos y conceptos básicos del modelado en Bond Graph.

<sup>1</sup>Blanca de Jesús Gómez Orozco, Licenciada en Ciencias Físico Matemáticas es estudiante de Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. [blajego@gmail.com](mailto:blajego@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Gilberto González Ávalos, Doctorado en Ingeniería eléctrica, es profesor de Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. [gilmichga@yahoo.com.mx](mailto:gilmichga@yahoo.com.mx)

Conceptos básicos

Bond Graph es una representación gráfica de un sistema dinámico físico. El componente fundamental en el sistema describe cómo fluye la potencia a través de puertos de energía, llamado bond de energía. Un bond es dibujado como un borde con una media flecha como se puede apreciar en la Figura 1.

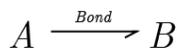


Figura 1. Bond.

Las variables que describen la unión de dos puertos son llamadas variables de potencia, las cuales son esfuerzo  $e(t)$  y flujo  $f(t)$ . Estas variables también son llamadas variables de bond generalizadas debido a que pueden ser utilizadas en todos los dominios de energía (ver Cuadro 1).

Variable	Sistema mecánico		Sistema eléctrico	Sistema hidráulico
	Traslación	Rotación		
Esfuerzo $e(t)$	Fuerza $F$	Torque $\tau$	Voltaje $e$	Presión $P$
Flujo $f(t)$	Velocidad $V$	Velocidad angular $\omega$	Corriente $i$	Caudal $Q$

Cuadro 1. Variables generalizadas para sistemas eléctricos, mecánicos e hidráulicos.

La causalidad es una propiedad muy importante en esta técnica, nos da la relación causa-efecto. Las relaciones de causa-efecto para esfuerzos y flujos son representadas en direcciones opuestas. Una marca en un bond, llamada trazo causal (barra vertical al inicio o fin de un bond) indica como esfuerzo  $e(t)$  y un flujo  $f(t)$  son determinados causalmente en un bond (ver Figura 2).

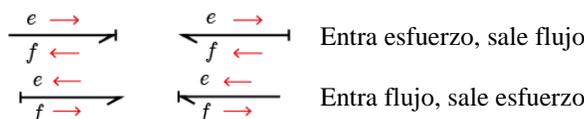


Figura 2. Causalidad en esfuerzo y flujo.

Los elementos que conforman un Bond Graph se pueden clasificar en cinco grupos o campos de acuerdo a su poder o las propiedades de la energía (ver Figura 3):

- El campo de la disipación de  $R$ , en el que se pierde la energía del sistema.
- El campo de almacenamiento de  $C$  e  $I$ , que son la energía conservativa.
- El grupo general de conexiones de estructura  $0, 1, TF$  y  $GY$ , que conserva la energía.
- El campo fuente o de origen  $s_e$  y  $s_f$ .
- El campo  $D_e$  que es el detector.

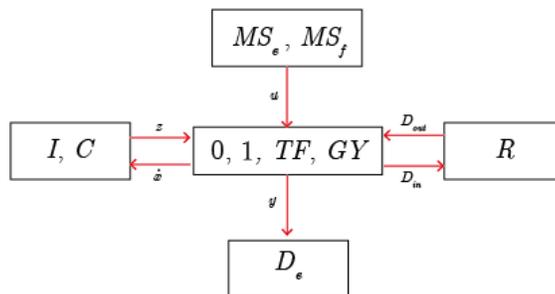


Figura 3. Diagrama de la estructura de unión.

Al vínculo que conecta los campos a la estructura de cruce con los campos fuente, campos de disipación y campos de almacenamiento se llaman bonds externos y los bonds que se unen a un elemento de la estructura de unión  $0, 1, TF$  y  $GY$ , son llamados bonds internos. Los vectores claves asociados al diagrama de la Figura 1, son:

- $x$  es el vector de estado ( $p$  en  $I$ ,  $q$  en  $C$ ).
- $\dot{x}$  es el vector de derivadas de  $x$  en función del tiempo.
- $z$  es el vector de coenergía ( $f$  en  $I$ ,  $e$  en  $C$ ).
- $u$  es el vector de la fuente de salidas ( $e$  en  $s_e$ ,  $f$  en  $s_f$ ).
- $D_{in}$  es el vector de entrada al campo  $R$ .
- $D_{out}$  es el vector de salida al campo  $R$ .
- $y$  es el vector de salida.

Las relaciones constitutivas de los campos de almacenamiento y disipación son  $z = Fx$  y  $D_{out} = L D_{in}$ . La relación que tienen los vectores dentro de la estructura de unión, llamada matriz de estructura de unión es (Sueur & Dauphin-Tanguy, 1991):

$$\begin{pmatrix} \dot{x} \\ Din \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} s_{11} & s_{12} & s_{13} \\ s_{21} & s_{22} & s_{23} \\ s_{31} & s_{32} & s_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} z \\ Dout \\ u \end{pmatrix} \quad (1)$$

Los elementos que conforman la matriz toman valores dentro del conjunto  $\{0, \pm 1, \pm n, \pm r\}$  donde  $n$  y  $r$  son los módulos de transformadores y giradores,  $s_{11}$  y  $s_{22}$  son antisimétricas y  $s_{12} = -s_{21}^T$ . La dinámica del sistema en ecuación de estado está dada por:

$$\begin{cases} \dot{x} = Ax + Bu \\ y = Cx + Du \end{cases} \quad (2)$$

Donde cada matriz, se relaciona con las submatrices de la matriz de estructura de unión por:

$$\begin{aligned} A &= (s_{11} + s_{12}M \ s_{21})F & B &= (s_{13} + s_{12}M \ s_{21}) \\ C &= (s_{31} + s_{32}M \ s_{21})F & D &= (s_{33} + s_{32}M \ s_{23}) \end{aligned} \quad (3)$$

La matriz  $M$  tiene la siguiente forma  $M = L(I - s_{22}L)^{-1}$ , que describe los lazos algebraicos del sistema.

### Balance Energético en Bond Graph

*Balance de potencia por medio de las propiedades de la matriz de estructura de unión*

Uno de los balances de potencia tradicionales es mediante la matriz de estructura de unión, de la ecuación (1) se debe cumplir las siguientes propiedades:

*Balance de potencia por medio de las propiedades de la matriz de estructura de unión*

El balance de potencia por medio de las propiedades de la matriz de estructura de unión, a partir de la ecuación (1), el balance consiste en verificar las siguientes propiedades:

1.  $s_{11}$  y  $s_{22}$  son antisimétricas.
2.  $s_{12} = -s_{21}^T$ .

Para la demostración ver (Rosenberg & Karnopp, 1983).

Si se cumplen las dos propiedades, se satisface el principio de conservación de energía y se dice que el sistema es conservativo de potencia.

*Balance de potencia propuesto*

La matriz de estructura de unión para un sistema modelado en Bond Graph está definida por la ecuación (1) la cual se puede reducir a

$$\begin{pmatrix} \dot{x} \\ Din \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} s_{11} & s_{12} & s_{13} \\ s_{21} & s_{22} & s_{23} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} z \\ Dout \\ u \end{pmatrix}. \quad (4)$$

Ya que la variable de salida no tiene implicaciones en el balance energético. Denotamos a la matriz  $\begin{pmatrix} s_{11} & s_{12} & s_{13} \\ s_{21} & s_{22} & s_{23} \end{pmatrix} = S$ .

Lema 1. Sea  $S$  la matriz de estructura de unión (4), entonces existen dos matrices  $e$  y  $f$ , tal que  $S = e + f$ .

Prueba: Para la matriz  $e$ , sólo toma en cuenta los esfuerzos de entrada con valores de  $\{\pm 1, \pm n, \pm r\}$ , la matriz  $f$  toma en cuenta sólo los flujos de entrada con valores de  $\{\pm 1, \pm n, \pm r\}$ , es decir para la matriz  $e$  si el renglón  $i$ -ésimo en presencia de flujo en el vector de entrada, este será un renglón de ceros, para la matriz  $f$  será renglón cero en presencia de esfuerzo en el vector de entrada.

La suma de matrices es elemento a elemento, por lo tanto, para probar que  $S = e + f$ , notemos que para el renglón de la matriz  $e$  de ceros, para la matriz  $f$  ese renglón tendrá valores de  $\{0, \pm 1, \pm n, \pm r\}$  y para el renglón de la matriz  $e$  con valores de  $\{0, \pm 1, \pm n, \pm r\}$ , ese mismo renglón de la matriz  $f$  será de ceros.

Entonces para cada uno de los renglones de la matriz  $S$ , el renglón  $i$ -ésimo es la suma de renglón  $i$ -ésimo de la matriz  $e$  con el renglón  $i$ -ésimo de la matriz  $f$ , finalmente se reduce a que la suma es el renglón  $i$ -ésimo de la matriz  $e$  o es el renglón  $i$ -ésimo de la matriz  $f$ , ya que uno de los dos es renglón cero.

Por lo tanto, la matriz  $S$  se puede escribir como suma de las matrices  $e + f$ .

Corolario 2. Sean  $e$  y  $f$  matrices como en Lema 1, entonces  $e^T \cdot f = f^T \cdot e = 0$ .

Prueba. La potencia se obtiene como el producto de las dos matrices  $e$  y  $f$ . Por ser complementarias las matrices tenemos que el producto punto es cero.  $P = e \cdot f = 0$ .

### Ejemplos ilustrativos

Esta sección describe un par de ejemplos donde se aplican los dos balances de potencia y una simulación para de manera gráfica ver los que ocurre en el sistema, aplicamos primeramente el balance que consiste en verificar las

propiedades de las submatrices de la matriz de estructura de unión, después aplicamos el balance de potencia propuesto, para al final hacer la simulación mediante el programa 20-sim.

*Ejemplo mecánico*

Se presenta el Bond Graph de un sistema mecánico, el cual tiene un resorte y un amortiguador conectados en paralelo, entonces la fuerza actúa en los dos elementos es la suma de la fuerza del amortiguador y la fuerza del resorte. En la Figura 4 se muestra el diagrama del sistema, el bond graph, vectores clave y la matriz de estructura de unión en la parte derecha.

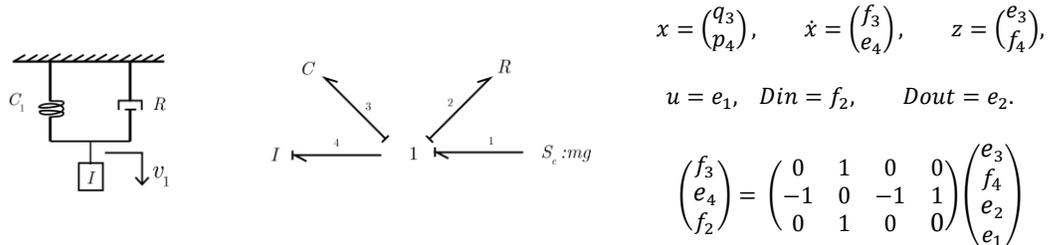


Figura 4. Sistema, bond graph, vectores clave y matriz de estructura de unión de sistema mecánico.

- *Balance de potencia por medio de las propiedades de la matriz de estructura de unión.*  
Comprobar que las submatrices  $s_{11}$  y  $s_{22}$  son antisimétricas y  $s_{12} = -s_{21}^T$ .

$$s_{11} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad s_{22} = 0, \quad s_{21} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}, \quad s_{12} = \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \end{pmatrix}.$$

Efectivamente  $s_{11}$  es antisimétrica, la submatriz  $s_{12}$  es la transpuesta negativa de  $s_{21}$ , por lo tanto, se cumple con el principio de conservación de energía.

- *Balance de potencia propuesto.*  
Se realiza la separación de matrices de la matriz S y por lo tanto tenemos:

$$S = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Obteniendo el producto propuesto en el Corolario 2.

$$f^T \cdot e = e^T f = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = 0.$$

El producto del esfuerzo con el flujo da como resultado cero, entonces el bond graph es conservativo y el sistema satisface el balance de potencia.

- *Balance de potencia por simulación*  
Haciendo uso del programa de simulación con los siguientes valores numéricos del sistema:  $V_1 = 0.5 \text{ m/s}$ ,  $R = 10 \text{ N s/m}$ ,  $C = 0.1 \text{ N/m}$ ,  $I = 0.2 \text{ N s}^2/\text{m}$ , el tiempo de respuesta del sistema se muestra en la Figura 5.

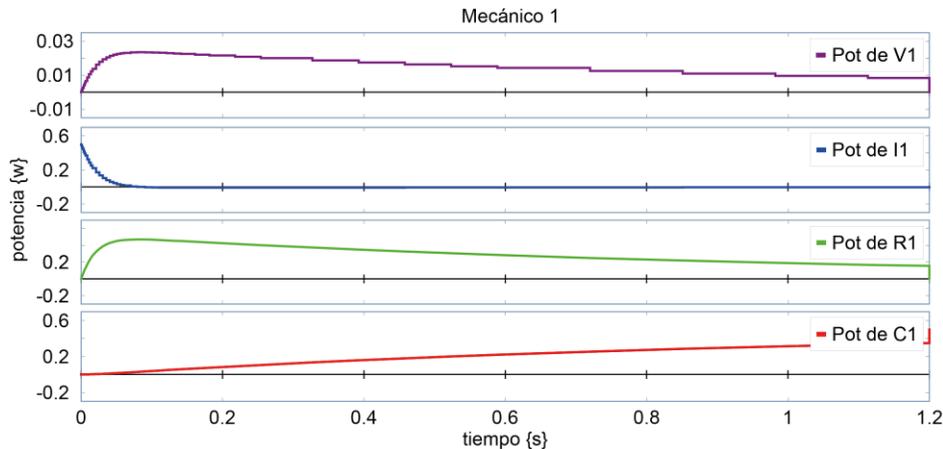


Figura 5. Gráfica de la simulación de potencia del ejemplo mecánico.

La figura 5 muestra la dinámica del sistema, las potencias de cada elemento por separado, además de la potencia de la fuente y de la bond activo, en el cuadro 2, se muestran el producto de las potencias de cada uno de los elementos, en cual se puede verificar de una forma más sencilla el balance con los elementos de entra y el resto de los elementos.

	$V_1$	$R$	$C$	$I$
Flujo $f(t)$	0.5	-4.15E-07	2.03E-05	0.49998007
Esfuerzo $e(t)$	2.03E-06	2.03E-06	2.03E-06	2.03E-06
Potencia	1.02E-06	-8.45E-13	4.14E-11	1.02E-06

Cuadro 2. Valor numérico de las potencias elemento a elemento.

Efectivamente se da el balance de potencia:  $\sum Pot_{fuentes} = \sum Pot_{resto de elementos}$   
 $Pot V_1 = Pot R + Pot C + Pot I = 1.01744E - 06$

*Ejemplo mecánico con bond activo*

Esta sección describe un ejemplo donde se aplican los dos balances de potencia, aplicamos primeramente el balance que consiste en verificar las propiedades de las submatrices de la matriz de estructura de unión, después aplicamos el balance de potencia propuesto.

Para probar el balance de potencia con bond activos, se presenta el Bond Graph de un amplificador electrónico, el cual tiene la función de incrementar la intensidad de corriente, la tensión o la potencia de la señal que se le aplica a su entrada; obteniéndose la señal aumentada a la salida. En la Figura 6 se muestra el bond graph, vectores clave y la matriz de estructura de unión en la parte derecha.

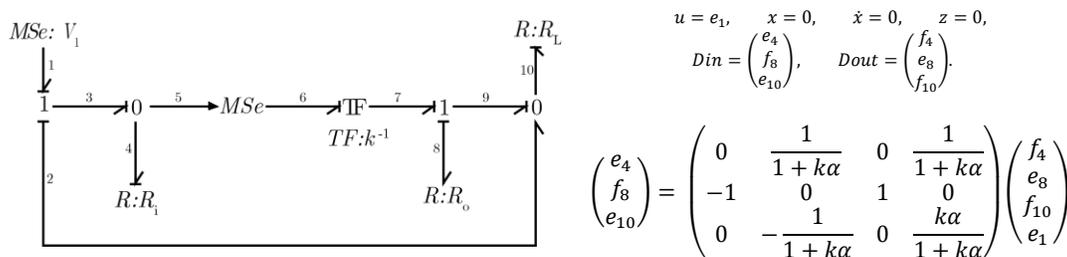


Figura 6. Bond graph, vectores clave y matriz de estructura de unión de un amplificador.

- *Balance de potencia por medio de las propiedades de la matriz de estructura de unión.*  
 Comprobar que las submatrices  $s_{11}$  y  $s_{22}$  son antisimétricas y  $s_{12} = -s_{21}^T$ .

$$s_{11} = 0, \quad s_{22} = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{1+k\alpha} & 0 \\ -1 & 0 & 1 \\ 0 & -\frac{1}{1+k\alpha} & 0 \end{pmatrix}, \quad s_{21} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad s_{12} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Efectivamente  $s_{11}$  es antisimétrica, la submatriz  $s_{12}$  es la traspuesta negativa de  $s_{21}$ , pero la matriz  $s_{22}$  no es antisimétrica, por lo tanto, no cumple con el principio de conservación de energía.

- *Balance de potencia propuesto.*

Se realiza la separación de matrices de la matriz S y por lo tanto tenemos:

$$S = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{1+k\alpha} & 0 & \frac{1}{1+k\alpha} \\ -1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -\frac{1}{1+k\alpha} & 0 & \frac{k\alpha}{1+k\alpha} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{1+k\alpha} & 0 & \frac{1}{1+k\alpha} \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\frac{1}{1+k\alpha} & 0 & \frac{k\alpha}{1+k\alpha} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Obteniendo el producto propuesto en el Corolario 2.

$$f^T \cdot e = e^T f = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ \frac{1}{1+k\alpha} & 0 & -\frac{1}{1+k\alpha} \\ 0 & 0 & 0 \\ \frac{1}{1+k\alpha} & 0 & \frac{k\alpha}{1+k\alpha} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = 0.$$

El producto del esfuerzo con el flujo da como resultado cero, entonces el bond graph es conservativo y el sistema satisface el balance de potencia.

• *Balance de potencia por simulación*

Haciendo uso del programa de simulación con los siguientes valores numéricos del sistema:  $V_1 = 0.1v$ ,  $R_i = 10\Omega$ ,  $R_o = 9\Omega$ ,  $R_L = 8\Omega$  y  $k = 1$ , el tiempo de respuesta del sistema se muestra en la Figura 7.

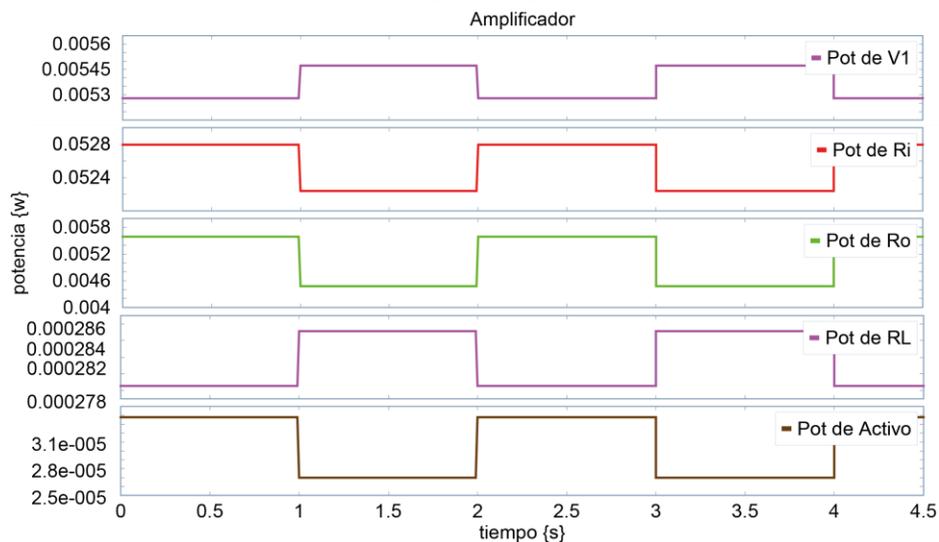


Figura 7. Gráfica de la simulación de potencia del amplificador.

La figura 7 muestra la dinámica del sistema, las potencias de cada elemento por separado, además de la potencia de la fuente y de la bond activo, en el cuadro 3, se muestran el producto de las potencias de cada uno de los elementos, en cual se puede verificar de una forma más sencilla el balance con los elementos de entra y el resto de los elementos.

	$V_1$	$R_i$	$R_o$	$R_L$	Activo
Flujo $f(t)$	0.005279503	5.28E-02	5.59E-03	4.72E-02	5.28E-02
Esfuerzo $e(t)$	1.00E-01	5.28E-03	6.21E-04	5.90E-03	6.21E-04
Potencia	5.28E-04	2.79E-04	3.47E-06	2.79E-04	3.28E-05

Cuadro 3. Valor numérico de las potencias elemento a elemento.

Efectivamente se da el balance de potencia:  $\sum Pot_{fuentes} = \sum Pot_{resto de elementos}$   
 $Pot V_1 + Pot activo = Pot R_i + Pot R_o + Pot R_L = 5.61E - 04$ .

**Comentarios Finales**

*Resumen de resultados*

En este trabajo de investigación se estudió el balance energético de sistemas modelados en bond graph, un nuevo balance fue propuesto. El método propuesto parte de la matriz de estructura de unión al igual que el balance con el que ya se trabajaba, con la diferencia que aplica en la existencia de bond activos.

*Conclusiones*

Los resultados de los ejemplos demuestran la ventaja de este balance propuesto ya que en presencia de los bond activos el balance de potencia que consiste en verificar las propiedades de las submatrices de la matriz de estructura de unión para que el sistema sea conservativo de potencia, no se satisfacen. Fue quizás inesperado el haber encontrado que el balance de potencia se cumpla para bond activos.

**Referencias**

González Avalos, G. (2012). *Analysis of loading effect of systems in a bond graph approach with application to a synchronous machine*. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part I: Journal of Systems and Control Engineering 226.

Karnopp, D. (1990). *Bond graph models for electrochemical energy storage: electrical, chemical and thermal effects*. Journal of the Franklin Institute 327.

Karnopp, D., & Rosenberg, R. (1975). *Systems dynamics: a unified approach*. John Wiley & Sons.

Rosenberg, R., & Karnopp, D. (1983). *Introduction to physical system dynamics*. McGraw-Hill, Inc.

Sueur, C., & Dauphin-Tanguy, G. (1991). *Bond graph approach for structural analysis of MIMO linear systems* (Vol. 328). Journal of the franklin institute.

## La lectura filosófica: llave del desarrollo humano

María de los Angeles Gómez Sahagún<sup>1</sup>, Marina Gómez Sahagún<sup>2</sup>, Alma Lucía Aceves Villarruel<sup>3</sup>

**Resumen**— La lectura filosófica es un instrumento didáctico centrado en la comprensión, la reflexión, la crítica, en la adquisición de argumentos de valor para sustentar nuevas formas de pensar y de decidir; por eso la presente investigación parte del siguiente problema ¿la lectura filosófica desarrolla habilidades superiores de pensamiento en los alumnos de bachillerato?, (crear, transformar, actuar, explicar el presente en función del pasado), de tal forma que permiten al estudiante reforzar su identidad, lograr la autonomía, manifestarse responsable en el contexto en que se desenvuelve. Sabemos de antemano que la lectura filosófica es tan antigua como moderna, pero el objetivo es determinar si la lectura filosófica influye y propicia la generación de nuevas ideas y el desarrollo humano en los jóvenes de bachillerato, para ello los materiales que se han empleado son diferentes textos filosóficos y la metodología ha sido que los alumnos elijan de forma voluntaria el libro o los libros que desean leer, el compromiso es entregar un reporte por escrito con la referencia bibliográfica, ideas principales y opinión personal; aunque en algunas ocasiones es impostergable los comentarios de las obras en clase. Los resultados han sido favorables, se han potenciado y desarrollado habilidades en la comprensión lectora, se ha incrementado su léxico, se ha enriquecido su forma de comunicar y expresar, etcétera, eso es un ejemplo del desarrollo integral de los jóvenes, muestra de ello son los resultados de la prueba PLANEA que en el 2017 tuvieron un ascenso en lenguaje y comunicación.

**Palabras clave:** Filosofía, lectura, cuestionamientos, reflexión, crítica.

### Introducción

La presente investigación se llevó a cabo en las aulas de la Escuela Regional de Educación Media Superior de Ocotlán (EREMSO), se ha realizado en las diferentes modalidades de bachillerato que oferta la institución, es decir en el Bachillerato General por Competencias, en el Tecnólogo Profesional Químico Industrial, en el Bachillerato Técnico Agropecuario, en el Bachillerato Tecnológico en Enfermería y anteriormente en el Técnico Profesional en Enfermería.

Han participado alumnos de cuarto, quinto y sexto semestre de Bachillerato de las diferentes modalidades, los tiempos empleados han sido diferentes, comúnmente una hora por semana al iniciar el semestre, después los alumnos han pedido libros prestados para terminar la lectura en casa, otros han localizado obras filosóficas de su agrado en medios electrónicos.

Los alcances se han reflejado en los resultados de la prueba PLANEA.

Las limitaciones son que en la biblioteca de la institución no hay la cantidad suficiente de libros de filosofía. Por otra parte el tiempo dedicado en la escuela es muy poco.

Es necesario comentar que el acercamiento de los jóvenes con la filosofía se da en el bachillerato, se perciben tantos cuestionamientos que los alumnos tienen de los diferentes problemas sociales contemporáneos, por ejemplo: quién soy, por qué estoy aquí, que es la vida, qué es la muerte, existe la felicidad, existe la justicia, la democracia y la política que actualmente se practican en realidad cubren las necesidades de la población, Dios existe o es una creación del hombre cuando tiene necesidad.

Bueno estas preguntas y muchas más nos han obligado a los profesores a pensar en otras estrategias que ayuden a los alumnos a encontrar las respuestas que necesitan y de aquí ha surgido la lectura filosófica como una posible estrategia que ayude a los jóvenes a encontrar explicaciones a sus preguntas y a desarrollar habilidades superiores de pensamiento para tomar decisiones más argumentadas.

La lectura filosófica se ha realizado desde el 2010 y hasta la fecha, constituye una suma de habilidades complejas que es necesario potenciar y desarrollar, no sólo como condición básica del crecimiento intelectual

---

<sup>1</sup> María de los Angeles Gómez Sahagún es Profesora de la Universidad de Guadalajara, adscrita a la Escuela Regional de Educación Media Superior de Ocotlán, en el estado de Jalisco, México. [angeleseremso@hotmail.com](mailto:angeleseremso@hotmail.com) (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> Marina Gómez Sahagún es Profesora de la Universidad de Guadalajara, adscrita a la Escuela Regional de Educación Media Superior de Ocotlán, en el estado de Jalisco, México. [marinaeremso42@hotmail.com](mailto:marinaeremso42@hotmail.com)

<sup>3</sup> Alma Lucía Aceves Villarruel es Profesora de La Universidad de Guadalajara, adscrita a la Escuela Regional de Educación Media Superior de Ocotlán, en el estado de Jalisco, México. [alma.acevesv@academico.udg.mx](mailto:alma.acevesv@academico.udg.mx)

y espiritual de los seres humanos, sino también como requisito indispensable para el manejo de la información en la sociedad actual.

La importancia de la presente investigación es saber, ¿si la lectura filosófica desarrolla habilidades superiores de pensamiento en los alumnos de bachillerato?, el objetivo es determinar si la lectura filosófica influye y propicia la generación de nuevas ideas en los jóvenes que cursan alguna de las unidades de aprendizaje correspondientes al campo de la filosofía de la Escuela Regional de Educación Media Superior de Ocotlán (EREMSO).

Mediante la interacción entre compañeros dentro de un ambiente de mutua colaboración, el contacto con textos filosóficos de características diversas, así como el aprendizaje adquirido tanto en el aula como fuera de ella, contribuirán a lo largo de las competencias léxicas y de comprensión lectora que permitirá al estudiante desenvolverse en los diversos contextos sociales y en situaciones comunicativas.

La habilidad de leer y los diferentes medios y circunstancias con que el ser humano ha contado para llevar a cabo la lectura han sido históricamente atendidos desde diferentes disciplinas y enfoques.

La lectura se relaciona directamente con factores lingüísticos, cognitivos y socioculturales. En este sentido aprender a leer filosofía, leer para disfrutar, para aprender y mantener ese hábito, a lo largo de la vida demanda la atención de muchos actores sociales (la escuela, la familia, la comunidad, la sociedad en general) por ello se hace vital la realización de talleres con perspectiva transdisciplinar para que desde diferentes aristas se promueva la lectura filosófica en los alumnos de bachillerato.

La lectura filosófica tiene una gran importancia en el desarrollo integral de los alumnos, pero el problema es la poca atención que los jóvenes poseen, eligen otras cosas excepto la lectura ya que la tecnología la ha desplazado en parte y algunas veces la ha convertido en algo aburrido y que sólo se hace cuando es necesario, o por cumplir una actividad en la escuela.

La escuela posee la función de instruir y desarrollar el carácter de las nuevas generaciones, ante este compromiso, el docente requiere apropiarse de las herramientas necesarias desde el punto de vista de la filosofía para realizar lecturas que propicien en los alumnos: cuestionamientos lógicos, capacidad de análisis, la reflexión, la crítica y la toma de decisiones de forma argumentada.

Leer filosofía es ser capaz de interpretar o comprender un conjunto de reflexiones sobre la esencia, las propiedades, las causas y los efectos de las cosas naturales, especialmente sobre el hombre y el universo.

### Descripción del Método

1. Se establece el acuerdo de leer en silencio y evitar interrupciones para que se concentren.
2. Se les pide que durante el semestre realicen cuatro lecturas diferentes (se ofrece un punto por cada lectura realizada)
3. Participan los alumnos de cuarto, quinto y sexto semestre de alguna modalidad de bachillerato.
4. Los alumnos eligen de forma voluntaria un libro de los que llevamos al aula.
5. Se hace lectura por una hora.
6. Se ofrece un espacio para preguntas y / o comentarios.
7. Se elabora un reporte de lectura con los datos de la obra leída con estilo APA, ideas principales y opinión personal.

Leer es percibir y entender la secuencia de signos escrita y hacerlos llegar al pensamiento, para interpretar y recuperar la información, luego es configurada mediante ideas y conceptos, por eso la lectura filosófica necesita ser practicada, mientras más se lee más se mejora la calidad de la lectura, la comprensión; y la reflexión y la crítica serán cada vez con mayor precisión.

Gómez L. (2013). La comprensión humana es un acto personal e interior de reconocimiento y asignación de sentidos, que parte de los siguientes supuestos:

- a) Existen entidades conocibles, lo que se percibe es el resultado del aparato sensorial y del mundo exterior; es decir es producto de la relación del sujeto que conoce y del objeto por conocer.
- b) El hombre posee capacidad para conocer o asignar sentidos, responde a una de sus facultades sustanciales de ser durante su existencia y representa una de las manifestaciones más altas e importantes del conocimiento humano.

- c) La capacidad para comprender (comprender del latín significa entender, penetrar, concebir, discernir, descifrar); como proceso intelectual la comprensión supone captar los significados que otros han transmitido mediante sonidos, imágenes, colores y movimientos. En los procesos de interacción que viven los alumnos, tratan de comprender el mensaje de una flor que les regalan, o el símbolo o escudo de una institución; por ejemplo el escudo de la universidad de Guadalajara, los íconos que están presentes en la cotidianidad, de una mirada, de una palabra susurrada al oído o expresiones de los sentimientos buscando la comprensión.

La comprensión es la esencia de la lectura Durkin, (1993). Mediante este proceso, el lector incorpora información a sus esquemas cognitivos por lo que leer, fundamentalmente, supone la interacción del lector con el texto para formar una interpretación personal.

La comprensión es la habilidad de pensar y actuar de forma flexible a partir de lo que uno sabe, de lo que se lee, para luego decirlo de otra manera, porque la comprensión de un tema es la capacidad flexible para comunicarlo y aceptar otras opiniones.

Gómez L. (1997). “La capacidad para ejecutar la comprensión hace que los alumnos lectores lleguen al límite entre lo interno y lo externo, entre lo perceptible y lo inteligible de la realidad, entre lo concreto y lo abstracto, entre lo transitorio y lo más o menos permanente”.

Giusti M. (2008). “La filosofía es una actividad accesible a todos, que cualquier persona posee la capacidad de expresar razonadamente sus pensamientos y que la filosofía debería ocuparse de los problemas reales de la sociedad y de su transformación”, mediante la filosofía podemos entrar a los secretos de la naturaleza o de la existencia. Para Hegel (2015). La filosofía es “La comprensión de la propia época en pensamientos”, mientras que para Sócrates citado por Hegel la filosofía es “dar razones, argumentar”

La lectura filosófica favorece en los alumnos la capacidad de argumentar razonadamente, esto se ha observado en los alumnos que por lo menos han leído la Apología Sócratica, que es uno de los diálogos de Platón.

La lectura filosófica ayuda a interpretar la realidad, el lenguaje humano y la historia de la filosofía es como un registro de voces que requieren ser interpretadas para cobrar significación y la ausencia de pensamientos revela la necesidad de ser recuperado.

Por ejemplo, la opinión de los alumnos respecto a la felicidad, a la bulimia, al suicidio, a la democracia, al aborto, etcétera dista mucho de los alumnos que son de primero, segundo o tercer semestre de bachillerato; a diferencia de los que ya han leído algo de filosofía, ahora tratan de argumentar y de defender una postura en favor de lo positivo y universal.

Leer filosofía es ayudar a los jóvenes a contemplar las formas inteligibles, que según Platón es el mundo de las ideas que procede del mundo de las cosas sensibles y aquello que no se puede percibir por medio de los sentidos donde habitan las ideas, ejemplo cuando los alumnos leen y logran formar conceptos de lo que leen y luego asociarlo con una forma, el caso es el de la felicidad, de los valores, de dios.

Leer a Aristóteles es acerca a los jóvenes para que reflexionen sobre lo que hay en el mundo o lo que existe, las sustancias; es decir las plantas, los animales, las piedras, todo cuanto hay, de esta forma se incrementa en ellos la curiosidad, el poder de abstracción, de analizar con detalle y reflexionar sobre el tema en cuestión.

Mediante la lectura aristotélica también se conocen las categorías con sentido lógico, donde vivir es participar de una comunidad de significados, una cultura, un lenguaje, un conjunto de instituciones sociales, o bien consolidar su propia identidad.

La lectura filosófica acerca a los jóvenes a comprender las tendencias culturales que caracterizan a una época, por ejemplo en la actualidad, los alumnos sin celular, sin acceso a las redes sociales; han manifestado sentirse antisociales; últimamente los comerciales en la radio de los jóvenes que se manifiestan arrepentidos de haber ingerido drogas y al mismo tiempo invitan a los demás que no lo hagan.

## Resultados

Lectura Filosófica					
	Grupo	Materia	Lectura 1	Lectura 2	Lectura 3
2015 A	6°CV BGC	Reflexión Ética	18	18	15
	5°AV TPE	Filosofía I	30	30	28
	5°BV TPE	Filosofía I	23	20	17
2015 B	5°AV TPE	Filosofía I	25	20	18

	5°BV TPE	Filosofía I	20	18	18
	6°AV TPE	Filosofía II	27	25	25
	6°AV TPE	Filosofía II	23	20	15
2016 A	6°CV BGC	Reflexión Ética	19	23	0
	6°AV TPE	Filosofía II	12	21	7
	5°AV TPE	Filosofía I	7	24	23
	5°AV TPQI	Lógica Filosófica	23	11	0
2016 B	3°AV BTA	Bioética	25	20	18
	5°AV TPE	Filosofía I	36	33	34
	6°AV TPE	Filosofía II	25	20	20
	6°AV BGC	Reflexión Ética	18	15	18
2017 A	5°AV TPQI	Lógica Filosófica	18	15	10
	5°AV TPE	Filosofía I	17	13	10
2017 B	5°AV TPE	Filosofía I	36	34	34
2018 A	4°BM BTE	Lógica Filosófica	35	33	30
	4°AV BTE	Lógica Filosófica	35	35	35
	4°BV BTE	Lógica Filosófica	34	30	25
	5°AV TPE	Filosofía I	24	20	20

Cuadro 1

El cuadro 1, muestra los ciclos escolares en que se realizó la presente investigación, los grupos y las modalidades de bachillerato que participaron, también se aprecia las unidades de aprendizaje o materias en las que se llevó a cabo la lectura filosófica y en las tres últimas columnas la cantidad de lecturas realizadas.

Cabe mencionar que se invita a los alumnos a leer filosofía con el compromiso de otorgar un punto extra en su promedio final, si le realizan las cuatro lecturas se registrarán cinco puntos extras, en caso contrario solo los puntos por lectura realizada. Por esta razón solo se observan tres columnas en el cuadro.

La dificultad que comúnmente se presenta en cada semestre es que el tiempo dedicado a la lectura filosófica no es suficiente, pero los beneficios obtenidos son satisfactorios.

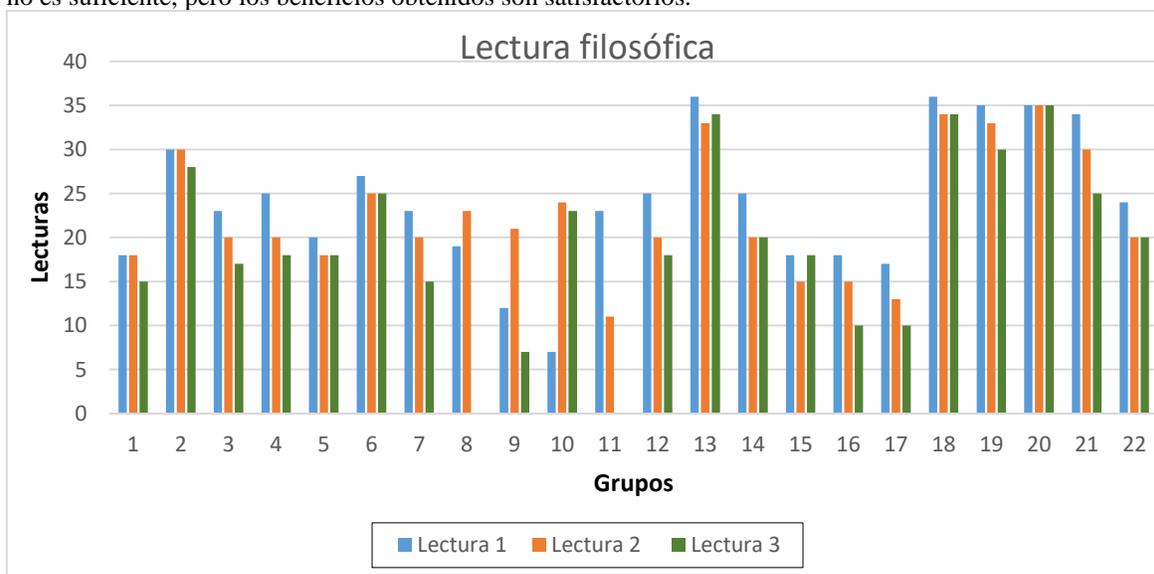


Gráfico 1

El gráfico 1 muestra que los grupos participantes sólo alcanzaron a realizar tres lecturas y no cuatro como se tiene pensado al inicio del semestre.

Los grupos de los ciclos escolares 2016 B, 2017B y 2018 A, con dos grupos de la modalidad de Técnico Profesional en enfermería y tres de la modalidad de Bachillerato Tecnológico en Enfermería han realizado más lectura filosófica y se ha reflejado en los resultados de la prueba PLANEA 2017, el 30% se encuentran en el nivel I, el 34.37% en el nivel II, 45% en el nivel III y sólo el 15.62% en el nivel IV; es decir que los aprendizajes clave incluidos en los referentes curriculares muestran un ligero ascenso respecto al 2016.

## CONCLUSIONES

La lectura filosófica:

- Favorece el desarrollo de competencias para argumentar, tomar decisiones, para emitir juicios etcétera.
- Desarrolla habilidades de pensamiento mediante la reflexión y la crítica.
- Los acerca al conocimiento, a la información, les da oportunidad de un mejor empleo, de participar en la vida política y cultural.
- Es indispensable para tener una visión del contexto en el que se desenvuelven y para poder participar de forma activa y eficaz.
- Les ayuda a construir su identidad, se manifiestan responsables y con cierta autonomía.
- Es esencial para la inclusión social.
- Desarrolla la capacidad imaginativa, de análisis y contemplativa
- Es accesible en físico y en electrónico, además que las obras clásicas son económicas.
- Constituye una suma de habilidades de pensamiento que los alumnos necesitan para potenciar y desarrollar el conocimiento intelectual y espiritual.
- Por último y recordando la gama de habilidades anteriores sólo se reafirma que la lectura filosófica es la llave del desarrollo humano.

## Referencias

Durkin D. (1993). Enseñándoles a leer, Editorial Allyn y Bacon, Boston

Giusti M. (2008). ¿Por qué leer filosofía hoy?, Fondo editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Gómez L. (2013). El proceso de comprensión lectora en alumnos de tercero de secundaria, Revista Mexicana de Investigación Educativa, Vol. 18.

Hegel G. (2015). Aprender a pensar, Editorial RBA (Contenidos editoriales y audiovisuales), España.

Plan de Estudios de Bachillerato General por Competencias del Sistema de Educación Media Superior de la Universidad de Guadalajara (2009), Guadalajara, Jalisco.

Quispe W. (2009). La capacidad de comprender lo que se lee, el nuevo reto de la educación actual, El Cid Editor, Chile.

<http://planea.sep.gob.mx/ms/>

# La aplicación del teorema de Thales en la semejanza favorece el desarrollo de las competencias

Dra. Marina Gómez Sahagún<sup>1</sup>, Dra. María de la Angeles Gómez Sahagún<sup>2</sup>

**Resumen-** La resolución de problemas es considerada una parte fundamental en la enseñanza-aprendizaje de la geometría en diferentes niveles de educación, los estudiantes experimentan la utilidad de la matemática en diferentes contextos en el mundo que les rodea. Diferentes investigaciones evidencian las dificultades de los estudiantes del Sistema de Educación Media Superior de segundo semestre en la Unidad de aprendizaje de Matemática y Vida Cotidiana II, en la resolución de problemas de “Forma espacio y medida”, en su desglose marca: Congruencia y Semejanza debiendo priorizar el Teorema de Thales, siendo éste uno de los más importantes en la aplicación para la solución de problemas de semejanza. Las aplicaciones del teorema de Tales son muy importantes: la división de un segmento en partes proporcionales, en partes iguales, la cuarta y tercera proporcional de dos segmentos dados, la media proporcional, la segmentación áurea, la cuarta proporcional de tres segmentos dados, el cálculo gráfico de productos y el cálculo de razones simples, razones dobles y cuaternas armónicas, la semejanza y el estudio de las escalas. Construcciones de interés en la resolución de problemas.

**Palabras clave:** Teorema de Thales, congruencia, semejanza, escalas y solución de problemas.

## Introducción

Existen dos teoremas que reciben el nombre de Teorema de Thales, ambos atribuidos al matemático griego Thales de Mileto en el siglo VI a. c. El primer teorema como definición previa al teorema, es necesario establecer que dos triángulos son semejantes si tienen los ángulos correspondientes iguales y sus lados son proporcionales entre sí. El primer teorema de Tales recoge uno de los resultados más básicos de la geometría, a saber, que “Si por un triángulo se traza una línea paralela a cualquiera de sus lados, se obtienen dos triángulos semejantes” según parece, Thales descubrió el teorema mientras investigaba la condición de paralelismo entre dos rectas. De hecho, el primer teorema de Tales puede enunciarse como que la igualdad de los cocientes de los lados de dos triángulos no es condición suficiente de paralelismo. Sin embargo, la principal aplicación del teorema, y la razón de su fama, se derivan del establecimiento de la condición de semejanza de triángulos, se obtiene la siguiente deducción.

Dra. Marina Gómez Sahagún es Profesora de la Universidad de Guadalajara adscrita a la Escuela Regional de Educación Media Superior de Ocotlán, en el estado de Jalisco, México. [marinaeremso42@hotmail.com](mailto:marinaeremso42@hotmail.com) (autor correspondiente)

Dra. María de los Angeles Gómez Sahagún es Profesora de la Universidad de Guadalajara adscrita a la Escuela Regional de Educación Media Superior de Ocotlán, en el estado de Jalisco, México. [angeleseremso@hotmail.com](mailto:angeleseremso@hotmail.com)

El establecimiento de la existencia de una relación de semejanza entre ambos triángulos se deduce la necesaria proporcionalidad entre sus lados, donde se menciona que “En toda proporción la suma o diferencia de los antecedentes, es la suma o diferencia de los consecuentes, como cada antecedente es a su consecuente”. Esto significa que la razón entre la longitud de dos de ellos en un triángulo se mantiene constante en el otro. Del primer Teorema de Tales se deduce además lo siguiente (realmente es otra variante de dicho teorema, y, a su vez, consecuencia del mismo): menciona que si dos rectas cualesquiera ( $r$  y  $s$ ) se cortan por varias rectas paralelas ( $AA'$ ,  $BB'$ ,  $CC'$ ) los segmentos determinados en una de las rectas ( $AB$ ,  $BC$ ) son proporcionales a los segmentos correspondientes en la otra ( $A'B'$ ,  $B'C'$ ). Una aplicación inmediata de este teorema sería la división de un segmento en partes iguales, o en partes proporcionales a números dados. Una aplicación del teorema de Tales se utiliza para dividir un segmento en varias partes iguales, llamados congruentes. (con ayuda de compás, regla y escuadra). Este corolario es la base de la geometría descriptiva. Su utilidad es evidente; según Heródoto, el propio Tales empleó el corolario de su teorema para medir la altura de la pirámide de Keops en Egipto. En cualquier caso, en el teorema se demuestra la semejanza entre dos triángulos.

El segundo Teorema de Thales menciona que “*La circunferencia circunscripta a todo triángulo rectángulo siempre tiene radio igual a la mitad de la hipotenusa y su circuncentro se ubicará en el punto medio de la misma.*”

Este segundo teorema (*de Thales de Mileto*), puede ser aplicado para trazar las tangentes a una circunferencia  $k$  dada, que además pasen por un punto  $P$  conocido y externo a la misma. Se supondrá que una tangente cualquiera  $t$  (*por ahora desconocida*) toca a la circunferencia  $k$  en un punto  $T$  (*también desconocido por ahora*). Se sabe por simetría que cualquier radio  $r$  de la circunferencia  $k$  es perpendicular a la tangente del punto  $T$  que dicho radio define en la misma, por lo que se concluye que el ángulo  $OTP$  es necesariamente recto. Lo anterior implica que el triángulo  $OTP$  es rectángulo. Recordando el corolario 2 del segundo teorema de Tales se deduce que entonces el triángulo  $OTP$  es inscribible en una circunferencia de radio mitad de la hipotenusa  $OP$  del mismo. Entonces, marcando el punto  $H$  como punto medio de la hipotenusa  $OP$  y haciendo centro en el mismo, podemos dibujar una segunda circunferencia auxiliar que será la que circunscribe al triángulo  $OTP$ . Esta última circunferencia trazada interceptará a la circunferencia  $k$  en dos puntos  $T$  y  $T'$ , estos son justamente los puntos de tangencia de las dos rectas que son simultáneamente tangentes a  $k$  y además pasan por el punto  $P$ , ahora ya conocidos los puntos  $T$  y  $T'$  solo basta trazar las rectas  $TP$  y  $T'P$  para tener resuelto el problema.

El primero de ellos se refiere a la construcción de un triángulo que sea semejante a otro existente (*triángulos semejantes son los que tienen iguales ángulos*).

Mientras que el segundo aclara una propiedad esencial de los circuncentros de todos los triángulos rectángulos (los circuncentros se encuentran *en el punto medio de su hipotenusa*).

### Descripción del método

1. Haciendo uso de su juego geométrico se pide a los alumnos que tracen un ángulo
2. En un lado del ángulo se pide que tracen con el compás segmentos congruentes.
3. En el otro lado del ángulo se determina otra medida, (puede ser igual) y considerando las primeras marcas, del lado 1 y del lado 2, se trazan paralelas formando triángulos semejantes.
4. Se demuestra la congruencia de segmentos.
5. Se demuestra el teorema de Thales en la semejanza de triángulos
6. Se demuestra en el trazo las escalas a la que se encuentran los distintos triángulos.
7. Se comprueban las escalas mediante la aplicación de razones y proporciones
8. Se solucionan problemas aplicando el teorema de tales “Dos triángulos son semejantes si tienen ángulos iguales y lados proporcionales.

### Teorema de Thales

La semejanza es una transformación geométrica que cumple una serie de propiedades, definidas y explicitadas en tratados de geometría que cumplen una serie de propiedades, definidas en geometría o de matemáticas generales para universitarios, entre ellas las obras de autores como Doneddu (1978), Berger (1990) y Coxeter (1971). La definición actual que puede figurar en cualquiera de esos textos, es un objeto muy elaborado como consecuencia de las numerosas generalizaciones realizadas a lo largo de los siglos. La evolución histórica del concepto y de las transformaciones geométricas del plano, que están estrechamente vinculadas con él (Lemonidis, 1990, 1991), lo que ha podido identificar dicha evolución. Dado que el contexto se refiere a la enseñanza aprendizaje de las estructuras geométricas (Piaget y García 1982). Al estar implícito el concepto de semejanza, se requiere del conocimiento de razón y de proporción.

La noción de proporción viene asociada desde la antigüedad con la idea de precisar cuantitativamente la noción de semejanza, la cual bajo la forma del teorema de Thales (636 a 546 a de C.) tiene sus antecedentes en la de comparar cosas de la misma especie, de hallar sus razones, es decir, de querer medir sus magnitudes. Las longitudes son magnitudes muy importantes, ya que dan un modelo para un tipo de magnitudes llamadas magnitudes lineales. La magnitud longitud viene determinada definiendo por superposición, sobre las clases de segmentos iguales, la suma y ordenación. El teorema de Thales nos permite demostrar que existe una correspondencia biunívoca que conserva la suma y el orden de dichas magnitudes. Fiol & Fortune (1990). El teorema de Thales dice: si se traza un conjunto de rectas paralelas entre sí,  $a, b, c, \dots$  que cortan a otras dos rectas  $r$  y  $s$ , los segmentos que se determinan sobre las rectas  $r$  y  $s$  son proporcionales.

Resultados

18 A	18 B	18 B	18 A	18 B	18 A
85	91	92	86	90	87
98	75	88	100	92	95
83	81	87	81	88	80
90	84	99	90	80	91
83	83	91	88	88	84
92	82	94	100	89	89
70	74	87	88	87	92
92	93	88	84	84	92
99	100	85	92	92	84
84	89	96	87	87	100
93	95	86	92	100	100
88	88	80	100	95	84
93	95	82	82	91	94
93	82	84	95	91	81
89	91	86	83	89	85
93	90	95	87	88	82
94	75	95	98	88	96
92	85	85	91	83	97
100	89	90	95	94	94
93	84	88	96	85	94
88	87	81	83	89	90
80	84	85	87	88	97
82	80	84	87	85	82
100	86	74	100	100	95
98	100	93	100	90	100
80	77	95	86	89	100
93	100	91	100	87	86
75	86	81	93	92	96
76	90	97	100	80	83
7	80	88	90	96	84
96	71	100	100		90
88	86	88	83		100
98	75	97	90		89
97	84	100	93		96
91	95	100	88		89
100	89	85	100		91
93	82	94	92		100
86	79	79	93		91.0540541
99	75	100	93	2° C	2° C

75	80	93	100	89.9545455
79	100	98	81	
100	92	80	94	
70	82	94	79	
87.3255814	2° A	84	85	
2° A	85.7209302	82	74	
			90.887.3255814	
		2° B	2° B	

89.3555556

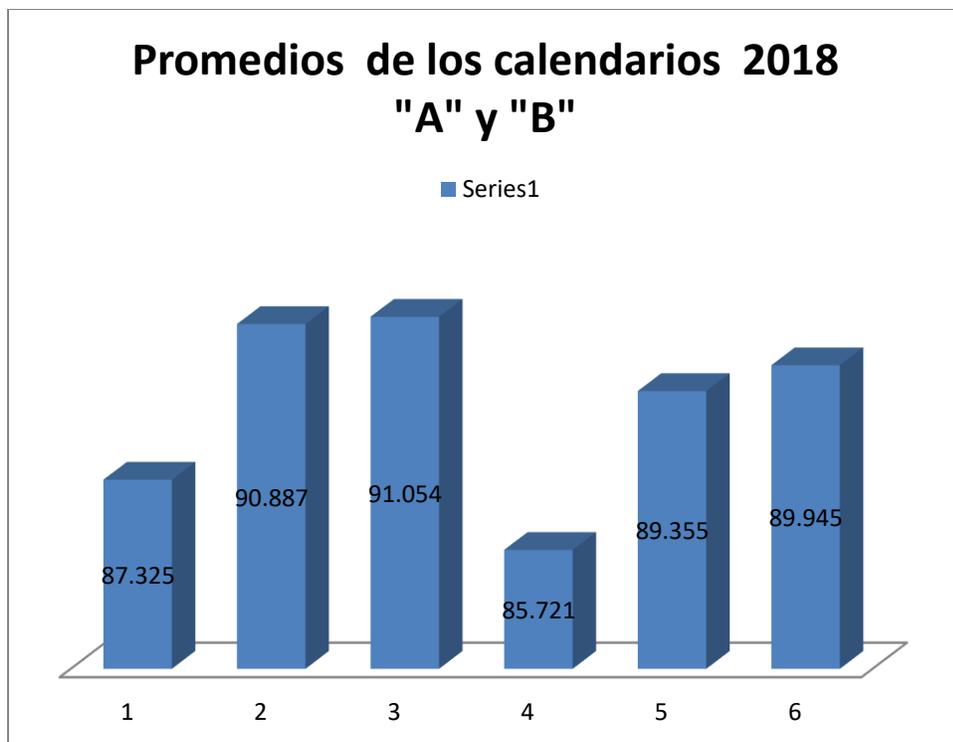
Cuadro No. 1

Falta explicación taimes 10

El cuadro uno presenta los resultados que presentan los alumnos de los grupos A, B y C del turno matutino del Bachillerato General por competencias correspondientes a los calendarios 2018 “A” y “B”, siendo la matemática una de las materias que presentan más dificultad en el aprendizaje y en geometría por sus trazos, representaciones y aplicaciones en la solución de problemas, se muestra que; siendo los calendarios “A” de un nivel más bajo que el calendario “B” los promedios siguientes:

Teorema de Thales				
	Calendario	Grupo	Materia	Promedios
1	2018A	2° A M BGC	Matemática y Vida Cotidiana II	87.325
2	2018A	2° B M BGC	Matemática y Vida Cotidiana II	90.887
3	2018A	2° C M BGC	Matemática y Vida Cotidiana II	91.054
4	2018B	2° A M BGC	Matemática y Vida Cotidiana II	85.721
5	2018B	2° B M BGC	Matemática y Vida Cotidiana II	89.355
6	2018B	2° C M BGC	Matemática y Vida Cotidiana II	89.945

Cuadro 2



Grafica 1

El gráfico uno presenta los promedios obtenidos de cada grupo de segundo semestre de Bachillerato General por Competencias del turno matutino correspondiente a los calendarios 2018 "A" y 2018 "B". de la EREMSO (Escuela Regional de Educación Media Superior de Ocotlán de la Universidad de Guadalajara.

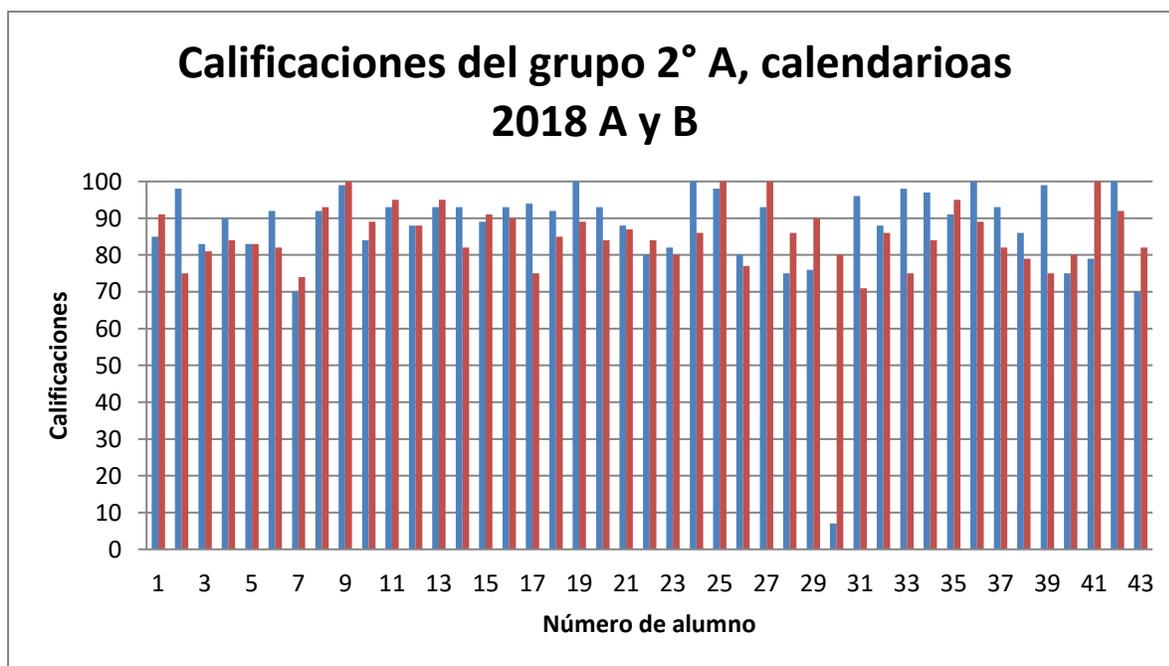


Gráfico 2

El gráfico dos presenta la comparación de los resultados obtenidos con los grupos "A" en los calendarios "2018 "A" y "B".

El instrumento de evaluación contempla:

El alumno(a) resolvió problemas aplicando el teorema de Tales, donde al trazar una paralela a cualquier lado del triángulo se forman triángulos semejantes.

Se realizó el trazo considerando escalas, se obtuvo la medida de algún de los lados del triángulo al trazar un lado paralelo, se encontró la razón de semejanza y se resolvieron problemas de la vida cotidiana. Se define con claridad los postulados de congruencia y semejanza.

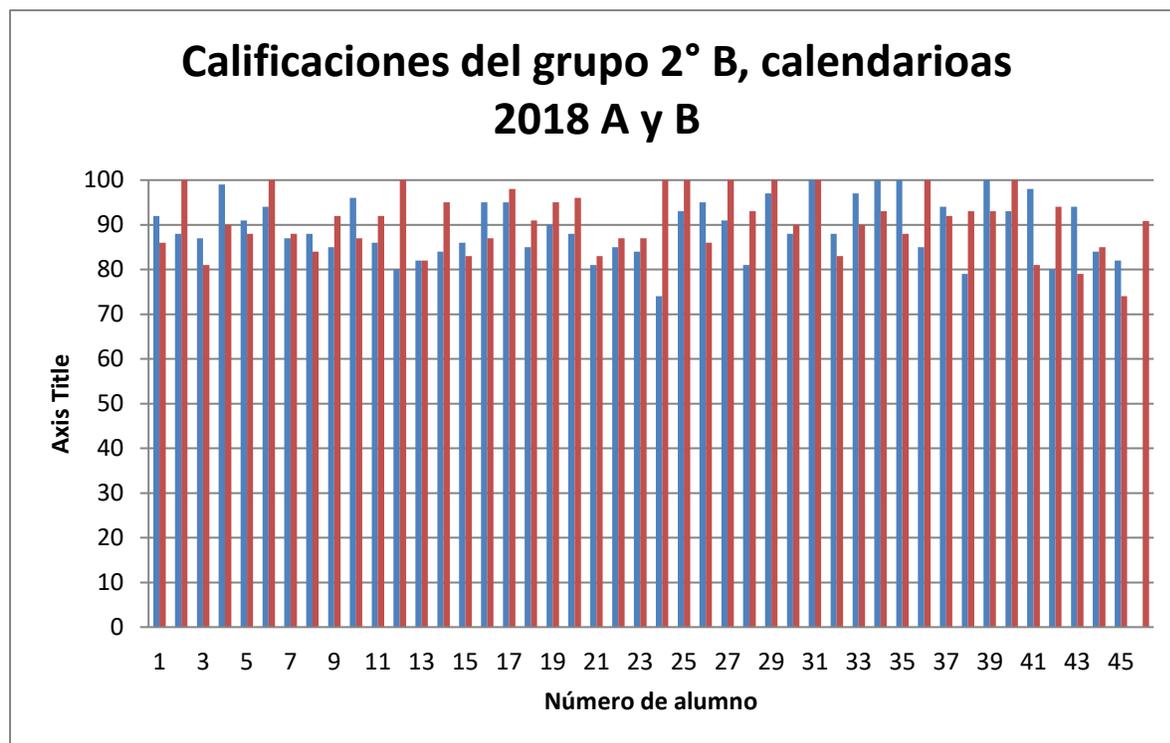


Gráfico 3

El gráfico tres presenta la comparación de los resultados obtenidos con los grupos “B” en los calendarios “2018 A” y “B”, instrumentos de evaluación

El instrumento de evaluación contempla:

El alumno(a) resolvió problemas aplicando el teorema de Tales, donde al trazar una paralela a cualquier lado del triángulo se forman triángulos semejantes.

Se realizó el trazo considerando escalas, se obtuvo la medida de algún de los lados del triángulo al trazar un lado paralelo, se encontró la razón de semejanza y se resolvieron problemas de la vida cotidiana. Se define con claridad los postulados de congruencia y semejanza.

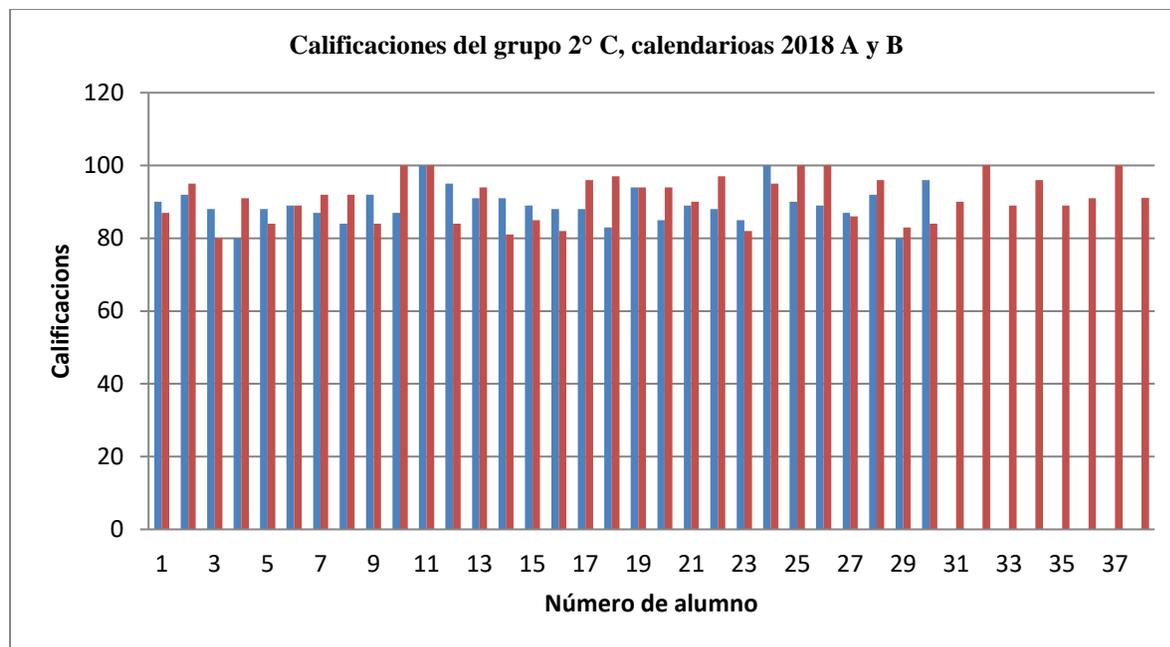


Gráfico 4

El gráfico cuatro presenta la comparación de los resultados obtenidos con los grupos “C” en los calendarios “2018 “A” y “B”, instrumentos de evaluación

El instrumento de evaluación contempla:

El alumno(a) resolvió problemas aplicando el teorema de Tales, donde al trazar una paralela a cualquier lado del triángulo se forman triángulos semejantes.

Se realizó el trazo considerando escalas, se obtuvo la medida de algún de los lados del triángulo al trazar un lado paralelo, se encontró la razón de semejanza y se resolvieron problemas de la vida cotidiana. Se define con claridad los postulados de congruencia y semejanza.

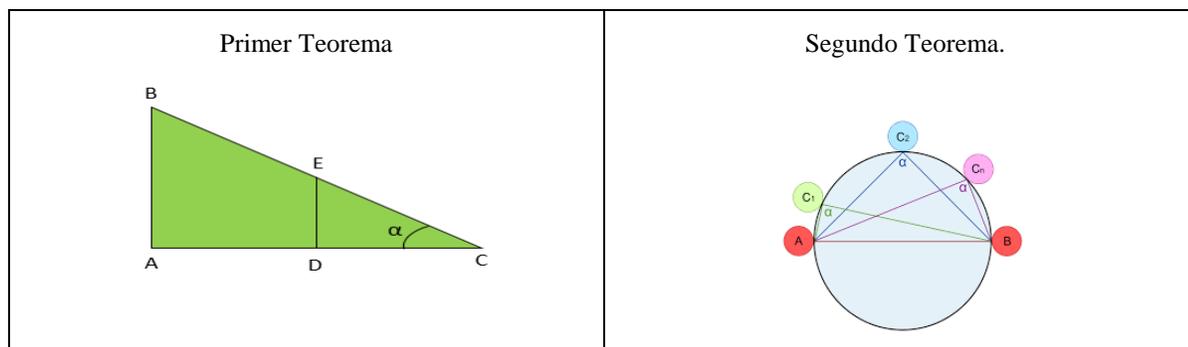
**Teorema primero**

Establecer que dos triángulos son semejantes si tienen los ángulos correspondientes congruentes o si sus lados son proporcionales entre sí.

“Si en un triángulo se traza una línea paralela a cualquiera de sus lados, se obtiene un triángulo que es semejante al triángulo dado”.

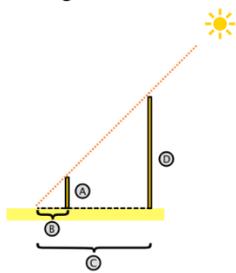
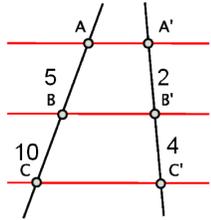
**Teorema segundo** de Tales de Mileto es un teorema de geometría particularmente enfocado a los triángulos rectángulos, las circunferencias y los ángulos inscritos, consiste en el siguiente enunciado:

“Sea **B** un punto de la circunferencia de diámetro **AC** y centro "O", distinto de **A** y de **C**. Entonces el triángulo **ABC**, es un triángulo rectángulo donde  $\angle ABC = 90^\circ$ ”.



## Aplicación

De la existencia de una relación de semejanza entre ambos triángulos se deduce la necesaria proporcionalidad entre sus lados. Ello significa que la razón entre la longitud de dos de ellos en un triángulo se mantiene constante en el otro.

<p>Aplicación de razones, proporciones, medida de la longitud de los lados homólogo o lados del triángulo y la congruencia de sus ángulos</p> 	<p>Por ejemplo, dada la figura siguiente, decidir si son o no semejantes los segmentos resultantes</p>  <p>Aplicación del primer teorema.</p>
---	---

Como observamos en la figura que representa el teorema dos de Tales, las longitudes de los segmentos son proporcionales: Por el Teorema de Tales, se ve que los segmentos de una recta y otra son semejantes gracias a que las razones son iguales: Una aplicación que puede resultar muy útil para la resolución de determinados ejercicios. Gracias al Teorema de Tales, podemos calcular la altura de un objeto, por ejemplo, un árbol, de un edificio, etc. mediante diferentes mecanismos.

## Conclusiones

La razón y proporción modela y organiza el proceso de variación de múltiples fenómenos de la cotidianidad, en las ciencias naturales y sociales y en las matemáticas utilizándose la proporcionalidad como modelo matemático. El análisis fenomenológico tiene como finalidad constituir una ayuda para la organización de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. La necesidad del uso de la fenomenología didáctica como proceso que conlleva al aprendizaje significativo del constructo matemático razón y proporción, desde el punto de vista didáctico, nos conduce a la diversidad de usos y significados de este constructo, tanto en el mundo escolar como en el mundo real.

Por ello se propone que se agregue a los contenidos temáticos de las Unidades de aprendizaje de matemática y vida cotidiana I el Teorema de Tales ya que es un teorema básico en la geometría para lograr un pensamiento matemático geométrico al aplicar los conceptos básicos como son: Paralelismo, Calcular Semejanza, razón de semejanza, proporciones, ángulos y congruencia de ángulos, entre otros., en el estudio de estas deducciones del Teorema de Tales.

Asimismo, fortalece el desarrollo de las competencias al resolver ejercicios de su cotidianidad como son: la construcción de un polígono regular de "n" lados inscrito en una circunferencia dada. Trazar y obtener la media proporcional, tercera proporcional, cuarta proporcional, segmentos proporcionales, razón de dos segmentos y casos de semejanza de triángulos. La razón de los perímetros en dos triángulos semejantes. La razón de áreas de dos triángulos semejantes. La construcción de polígonos semejantes. La escala como razón de semejanza. Proyección de un punto y un segmento sobre una recta. El Teorema de Tales nos permite estudiar las relaciones de semejanza que existen entre polígonos. Los segmentos que se obtienen al cortar dos rectas secantes con rectas paralelas son proporcionales, "Si varias paralelas, determinan segmentos iguales en una de las transversales, determinarán también segmentos iguales en la otra transversal. Otro colorario menciona que "el segmento que une los puntos medios de los lados de un triángulo, es paralelo al tercer lado e igual a su mitad. Con ello se demuestra la necesidad de incluir en la unidad de aprendizaje de Matemática y Vida Cotidiana I en el módulos 2, eje, forma espacio y medida el Tan necesario Teorema de Tales.

## Referencias

Bochner, S. (1991). El papel de la matemática en el desarrollo de la ciencia. Madrid: Alianza.

Boyer, C. (1968). Historia de la Matemática. Madrid: Alianza.

Colette, J. P. (1985). Historia de las matemáticas, Vol. I. Madrid: Siglo XXI.

Farrington, B. (1979). Ciencia griega. Barcelona: Icaria.

Fiol, M. y Fortune, J. (1990). Proporcionalidad Directa. La forma y el número. Madrid. Síntesis

Rico, L., (Coor.) Castro, E., et al. (2000). La Educación Matemática en la Enseñanza secundaria. Horsori

# ANÁLISIS PROSPECTIVO SOBRE EL DESARROLLO URBANO Y ECONÓMICO: CASO VICTORIA DE DURANGO, DURANGO, MÉXICO

L.A. Edgar Edwin González Escajeda<sup>1</sup>, M.C. Adriana Eréndira Murillo<sup>2</sup>,  
M.C. Edmundo Castruita Morán<sup>3</sup>, Dr. Isidro Amaro Rodríguez<sup>4</sup> y Dr. Santiago David Fierro Martínez<sup>5</sup>

**Resumen**—Se presentan los resultados más relevantes de una investigación llevada a cabo en Victoria de Durango, Dgo. México, en donde haciendo uso de simulaciones por factores ponderados, se abordó al fenómeno del desarrollo urbano-económico. El estudio se realizó mediante una adaptación a la metodología de Planeación Prospectiva de Michel Godet (1993) con ayuda de paneles de expertos, del cual se desprende un análisis estructural; uno de actores y uno morfológico. Se obtuvieron elementos clave que pueden activar el desarrollo de la ciudad a largo plazo, actores clave, y un panorama del campo de posibilidades del futuro hacia el año 2040. Los resultados de este análisis pueden servir para forjar criterios de generalización y así aplicarse en ciudades de México o del mundo, que cuenten con características similares a las del objeto de estudio. También, estos resultados pueden aportar datos de interés para la teoría del desarrollo urbano y económico.

**Palabras clave**— Desarrollo urbano, desarrollo económico, planeación prospectiva, planeación urbana, simulación.

## Introducción

Hace aproximadamente diez mil años, la selección artificial y el desarrollo de la agricultura, permitieron la eliminación del nomadismo de la especie humana, de esta forma, la caza y la recolección fueron prácticamente excluidos dentro del modo de vida del hombre, y fue así como se establecieron los primeros pueblos semipermanentes. Mediante la inclusión de técnicas de irrigación y rotación de cultivos hace cinco mil años, las personas pudieron confiar en la estabilidad del asentamiento y así formar las primeras ciudades. (Kite & Motyl, 2013). Las ciudades han formado parte del desarrollo humano, pero no siempre fueron estudiadas o planeadas. El estudio de las ciudades inició de forma entrelazada con su propio desarrollo, se tienen registros de los primeros estudios formales de planeación de ciudades griegas de El Pireo, Turios y Rodas por Hipódamo de Mileto en el año 408 a. E. C. (Cervera Vera, 1987) y en el diseño de la ciudad de Alejandría en Egipto por Dinócrates desde el año 332 a. E. C. Sin embargo, según Kite y Motyl, las ciudades modernas no se iniciaron sino hasta la revolución industrial, cuando las nuevas tecnologías se desarrollaron a gran escala lo cual facilitó la satisfacción de necesidades a través de productos y servicios, su expansión y una consecuente integración con demás ciudades. El desarrollo económico y tecnológico ha impactado en el desarrollo urbano, por ejemplo, la revolución industrial jugó un papel trascendente en la transformación de las ciudades, provocó cambios profundos, especialmente en las áreas que contaban con fábricas, el crecimiento y la concentración poblacional rápidamente las convirtió en “macrociudades” (Gomis & Turón, 2015). La experiencia nos muestra que las grandes revoluciones tecnológicas y la planeación ocasionan cambios cualitativos en el desarrollo de las ciudades.

## La planeación y el desarrollo de ciudades

Planear es importante para el impulso al desarrollo urbano, específicamente con enfoque prospectivo, existen ejemplos notables de ciudades que tomaron este camino: Detroit, a partir de una crisis social en 1967 de índole racial, y buscando una transformación urbana modernista, y de formación profesional, proyectándose tres décadas hacia el futuro, esa ciudad se convirtió en una de las ciudades más tecnificadas del mundo con participación de grandes

<sup>1</sup> El L.A. Edgar Edwin González Escajeda es estudiante del posgrado de Maestría en Planificación y Desarrollo Empresarial y presenta este artículo como trabajo adicional a su tesis de grado para obtener el título de Maestro en Ciencias del Instituto Tecnológico Nacional de México, en Durango, Durango. [15041512@itdurango.edu.mx](mailto:15041512@itdurango.edu.mx); [edwinescajeda@gmail.com](mailto:edwinescajeda@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La M.C. Adriana Eréndira Murillo es Profesora Investigadora de la Licenciatura de Ingeniería Industrial y del Posgrado en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional del Instituto Tecnológico Nacional de México, Campus Durango, Dgo. [adrianamurillo1311@hotmail.com](mailto:adrianamurillo1311@hotmail.com)

<sup>3</sup> El M.C. Edmundo Castruita Morán es Profesor Investigador de la Licenciatura de Ingeniería Industrial y del Posgrado en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional del Instituto Tecnológico Nacional de México, Campus Durango, Dgo. [edcastm@hotmail.com](mailto:edcastm@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Isidro Amaro Rodríguez es Profesor Investigador de la Licenciatura de Ingeniería Industrial y del Posgrado en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional del Instituto Tecnológico Nacional de México, Campus Durango, Dgo. [iamaro@itdurango.edu.mx](mailto:iamaro@itdurango.edu.mx)

<sup>5</sup> El Dr. en Ciencias Económicas Santiago David Fierro Martínez, fue Profesor Investigador Nacional I CONACYT, actualmente retirado

empresas del sector automotriz.

Polonia, en 1969 creó el comité “Polonia 2000” que se proyectó también a tres décadas en su planeación de estructura social y de desarrollo económico. En el corto plazo el gobierno de Francia, exige un *contrato plan* proyectado a seis años como mínimo con las regiones como un requisito para girar recursos. (Espinosa Cuervo, 2015).

También, la correcta planeación de las ciudades las hace *resilientes* (Desouza & Flanery, 2013) como lo fue en Nueva York que, a pesar de los atentados del 2001, sigue siendo la capital de la economía de Estados Unidos y una de los más importantes centros de actividad cultural e intelectual del mundo (Eisinger, 2007). Caso contrario a Nueva Orleans donde el huracán Katrina mantuvo estragos en el desenvolvimiento como ciudad durante largo tiempo. (Colten, Kates, & Laska, 2008). Pueden parecer situaciones incomparables, sin embargo, se hace énfasis en que una ciudad es resiliente cuando se adapta rápidamente a las contingencias del entorno y logra tomar su forma natural nuevamente.

En México, el Porfiriato produjo una primera urbanización que se acompañó por tranvías y los primeros automóviles, producto de una planeación autoritaria. Después de la revolución surgió la necesidad de realizar una planeación formal, fueron los primeros esbozos de planeación a largo plazo, la primera de ellas resultó en un modelo urbanístico para la modernización de la ciudad capital, el cual se integró en un “Plano Regulador”, cuyo producto fueron obras que incluyeron el diseño de las primeras casas para obreros y distintas formas de edificación privada y cuyo punto focal consistía en buscar “mantener un crecimiento ordenado y moderno” (Domínguez Chávez & Carrillo Aguilar, 2011). La restricción de las migraciones, el desprendimiento de las actividades agrícolas con la urbanización, impedir la multiplicación de la indigencia en la ciudad, también de insistir en contemplar situaciones a futuro en el crecimiento urbano, fueron elementos que se consideraron en la planeación de la Ciudad de México y sus alrededores. (Contreras, 1933). En lo referente al Municipio de Durango, desde diciembre del año 2013 se contó con un documento de carácter público denominado Plan Municipal de Desarrollo 2014-2016 (Gobierno del Municipio de Durango, 2013), el cual menciona características de la ciudad deseables proyectadas al 2016, se apoya, entre otras cosas, en una consulta ciudadana, y retrata la situación que se vivió al momento de su redacción y en años anteriores. Los planes realizados en la ciudad están orientados al análisis de la distribución de zonas industriales, comerciales y residenciales así como a su diseño arquitectónico, aunque son elementos de suma importancia estética y funcional, los esfuerzos investigativos del presente trabajo no lograron encontrar en la literatura una proyección de desarrollo urbano exhaustiva que se ubique en el muy largo plazo, que se focalice en factores económicos, políticos, sociales, demográficos y tecnológicos de forma integral, que proponga la creación de escenarios para la toma de decisiones, y que resulte en una reducción sustancial de la incertidumbre del futuro urbano de la ciudad de Victoria de Durango y de las ciudades dentro del municipio al que pertenece, en el marco de la sostenibilidad y de la satisfacción de las necesidades de sus habitantes.

Es muy importante señalar que la planificación urbana ha sido considerada una rama de la arquitectura, pero ésta cada vez sufre una influencia mayor de la planificación social y económica (Waterston, C. J., Schumacher, & Steuber, 1969) y la labor investigativa del presente artículo tomó esa consideración como referencia básica para connotar el área de estudio, adicionalmente, toma como base la planeación prospectiva que es “la ciencia que estudia el futuro para comprenderlo y poder influir en él” (Berger, 1964). La planeación prospectiva se centra en brindar alternativas futuras, no responde determinadamente qué es lo que va a suceder, en la construcción de escenarios prospectivistas no se valora predominantemente la precisión de los mismos, ni el estricto cumplimiento de los eventos señalados, sino que se focaliza en ayudar a crear una mejor comprensión del presente y en destacar el rol que los agentes sociales tienen para poder ejercer sobre él. Considera al conjunto social como una concentración de seres pensantes y al futuro como un ente sensible a las acciones, por lo tanto, sugiere que las acciones realizadas conscientemente en el presente, pueden ayudar a crear un futuro más cercano a los deseos del actor. (Miklos & Tello, 2007). En este sentido, se consideró pertinente utilizar metodología de Planeación Prospectiva de Michel Godet (1993) adaptándola a las características del objeto de estudio como se describe a continuación.

## Descripción del Método

### *Ruta metodológica*

En general, el estudio fue inductivo - deductivo, se analizaron variables, actores y tendencias y se obtuvieron formulaciones de los comportamientos del objeto siguiendo la ruta metodológica descrita a continuación:

**1.** Investigación bibliográfica acerca del objeto de estudio **2.** Identificación de variables del sistema **3.** Filtrado del universo de variables **4.** Diseño de instrumento de medición **5.** Aplicación del instrumento de medición **6.** Análisis de

datos (Recopilación, captura, ordenamiento, graficación) **7.** Síntesis de la información **8.** Determinación de variables clave **9.** Identificación de actores competentes **10.** Planteamiento de la ruta crítica del futuro tendencial.

### *Grupo de estudio*

El grupo estuvo compuesto por distintas fuerzas sociales, tales como funcionarios públicos, profesionistas, y académicos, 25 en total, todos ellos con grado mínimo de maestría en distintas áreas, y como mínimo 5 años de experiencia en su disciplina.

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

Los principales retos investigativos estuvieron relacionados con la complejidad del sistema, este contiene tantas variables y de cada una se desprenden otras más, que resultó imposible medir al objeto en su totalidad por lo que fue necesario hacer un barrido de las mismas y generar un filtrado. Por otro lado, la consolidación del panel de expertos presentó dificultades para poder reunirlos por lo que la aplicación del instrumento de medición fue realizada vía remota.

## **Ejecución**

### *Análisis estructural*

En este apartado se estudiaron las partes del sistema y su relación entre sí: Mediante investigación bibliográfica se procedió a enlistar las variables del sistema y a descomponerlo a sus elementos esenciales, resultaron por lo menos 80 variables que lo describen, de todas estas variables existen muchas prácticamente irrelevantes y otras pocas de carácter vital, y para poder discernir las diferencias entre ellas se realizó una ponderación de motricidad/dependencia arbitraria de forma preliminar haciendo uso del paquete informático MICMAC<sup>®</sup> versión 6.1.2 (MICMAC: Matriz de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada a una Clasificación), del cual se obtuvieron las siguientes variables clave: Población, Tecnología, Inversión, Gasto público, Industria, Empleo, Servicios, Crecimiento económico, Educación, Construcción, Gasto público, Producción rural. No obstante, estas variables solo se consideran un ejercicio previo ya que sólo representaron un intento por acercarse a un filtrado acertado.

Un estudio que tome en cuenta todas las variables del universo presentaría problemas de dificultad en la medición, teniéndose que plantear 6,320 ((80\*80)-80) interacciones entre las variables siendo cada interacción tema de debate para el grupo de expertos interesados en participar en el estudio, además del posible sesgo de investigación debido a la ponderación arbitraria preliminar, por lo tanto se procedió a filtrar al sistema con base en las *áreas de trabajo* de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2016), los *temas* de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2016), y los *objetivos de desarrollo sostenible* del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2016), estos lineamientos se consideraron por su validez internacional. Las variables encontradas en estas fuentes fueron Calidad de vida, Comercio, Educación, Empleo, Energía y sostenibilidad, Finanzas, Industria, Infraestructura, Innovación, Ciencia y tecnología, Instituciones y administración pública, Inversión, Población, Producción, Salud, Servicios básicos, Transporte y movilidad, Integración y Cooperación regional, Inversión extranjera directa, Producción rural, y Sistema económico nacional e internacional, de las cuales resultó que contienen el 91.6% de las variables clave encontradas en el análisis preliminar. De estas últimas variables nace el diseño del instrumento de medición utilizado, el cual fue un formulario electrónico en donde el grupo de estudio ponderó la influencia de una variable sobre las demás bajo el siguiente criterio: **0: Influencia nula:** la variable no influye de ninguna manera sobre la otra. **1: Influencia débil:** la variable influye sobre la operatividad básica de la otra. **2: Influencia moderada:** la variable influye sobre el crecimiento de la otra. **3: Influencia fuerte:** la variable influye sobre la naturaleza de la otra. **P: Influencias potenciales:** la variable influye sobre la existencia de la otra. Los datos fueron introducidos a una matriz de impactos cruzados.

La matriz del que se obtuvo se elevó a la cuarta potencia para alcanzar estabilidad (Godet, 1993), es decir, los factores fueron multiplicados entre sí con el fin de simular su interacción hasta que no hubiera cambios significativos en las diferencias de sus productos. Los datos resultantes fueron organizados en un plano de motricidad/dependencia en donde el eje X representa el grado de dependencia directa que la variable conserva con relación a las demás, y el eje Y representa el grado de motricidad o influencia directa que la variable ejerce sobre las demás, los resultados de muestran en la Figura 1. Debido a que cada miembro del grupo colocó su valoración en las celdas correspondientes a su área de estudio o experiencia se corre el riesgo de que cada uno considere que la variable de su dominio sea especialmente importante y de esta forma el estudio pudo haber perdido imparcialidad, como aportación a la metodología, se optó por someter su ponderación directa a una relativización hecha por el mismo grupo en donde a

cada variable se le asignó un peso, sometiéndose así a juicio grupal cada ponderación individual. Una vez que los valores introducidos a la matriz inicialmente fueron sometidos dicha relativización e incluyendo los factores potenciales los valores fueron organizados en un plano de motricidad/dependencia, los resultados se muestran en la Figura 1. Los cambios posicionales de las variables en la Figura 1 a la Figura 2 muestran las diferencias entre lo que se piensa u opina individualmente para cada tema y lo que “piensa” el grupo de estudio en conjunto, aunado a las ponderaciones potenciales (4). La Figura 3 representa a través de líneas las relaciones indirectas que tiene cada variable con las demás, una variable “A” puede influir indirectamente sobre una variable “C” a través de una variable “B”; el gráfico de la Figura 2 muestra la complejidad del sistema y las relaciones ocultas entre sus variables.

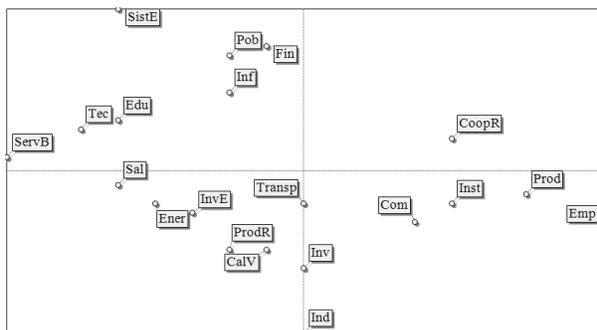


Figura 1. Plano de motricidad/dependencia directa absoluta.

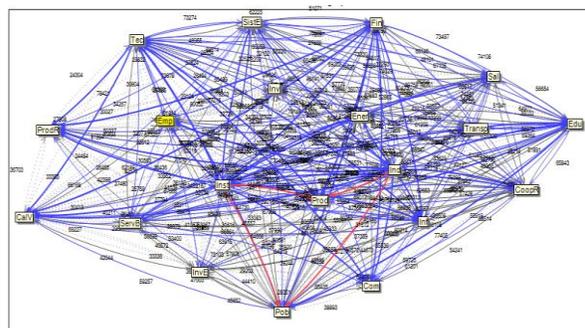


Figura 3. Gráfico de relaciones indirectas

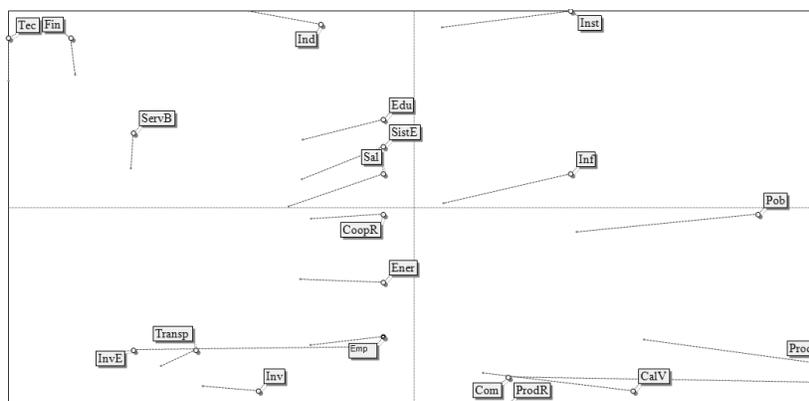


Figura 2. Desplazamiento de variables absolutas de relaciones directas, a relativas potenciales indirectas.

Al ejecutar el procesamiento a los datos de la matriz se obtuvieron las siguientes variables clave, cuyas propiedades de alta motricidad y baja dependencia las colocan como los elementos dominantes del sistema: **Tecnología, Finanzas, Servicios, Industria, Educación, Sistema económico, Salud.**

*Análisis de actores y morfológico*

En este apartado se estudiaron los actores que inciden en el sistema y su relación entre sí, se trabajó de forma similar a como se trabajó en el análisis estructural, se ponderó el grado de influencia de cada actor sobre el otro (Figura 4), se organizaron en un plano de motricidad/dependencia y se obtuvieron los grados de fuerza de cada ente social que inciden sobre las variables, del cual se obtuvo el resultado de la Figura 5. También se estudió el escenario que según las ponderaciones, son escenarios en los que la ciudad se puede ver envuelta en el futuro hacia el 2040 (Figura 6.)

MIDI	Gob	Pob	EmpLoc	EmpTran	IFin	IEdu	CI	Di
Gob	5	7	8	7	7	7	7	43
Pob	7	7	11	8	8	8	8	50
EmpLoc	5	6	8	6	7	5	5	34
EmpTran	4	4	6	5	5	4	4	27
IFin	5	6	8	6	7	5	5	35
IEdu	6	7	7	6	7	7	7	40
CI	4	5	4	4	4	5	5	26
Di	31	35	44	37	38	34	36	255

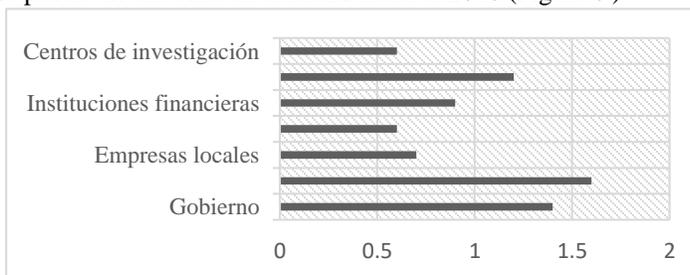


Figura 4. Matriz de influencias directas

Figura 5. Vector de competitividad de actores

	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4	Escenario 5
	Desaparecerá	Empeorará	Se mantendrá igual	Mejorará	Mejorará mucho
Calidad de vida	0	1	2	4	3
Comercio	0	3	4	2	1
Educación	0	1	2	4	3
Empleo	0	2	4	3	1
Energía	0	1	2	3	4
Finanzas	1	4	3	2	1
Industria	1	3	4	2	1
Infraestructura	0	2	4	3	1
Tecnología	0	0	0	4	3
Instituciones	0	2	4	3	1
Inversión	0	4	3	2	1
Población	0	3	4	2	1
Producción	0	3	4	2	1
Salud	0	1	2	4	3
Servicios básicos	0	1	4	3	2
Transportes	0	2	4	3	1
Cooperación regional	0	4	3	2	1
Inversión extranjera	3	4	2	1	0
Producción rural	0	4	3	2	1
Sistema económico	2	0	4	1	0

Figura 6. Ruta crítica tendencial en gradiente

### Comentarios finales

El universo de variables que componen al desarrollo urbano y el gran número de relaciones directas e indirectas entre sí, hacen que este sea un sistema altamente complejo.

Desde el punto de vista estructural, los dominios más relevantes para el desarrollo urbano de la ciudad en estudio son: 1.- Sociedad, 2.- Economía, 3.- Gobierno, en ese orden y por encima de 4.- Medio ambiente y 5.- Movilidad. Considerando las relaciones indirectas y valores relativos del análisis estructural del presente estudio, es decir aquellas que tendrán impacto a largo plazo, la **tecnología** es el elemento que debe ser considerado como el más relevante para el desarrollo de la ciudad. Considerando las relaciones directas y valores absolutos del análisis estructural, es decir aquellas que deben ser realizadas en el corto plazo, la **educación** es el elemento que debe ser considerado a corto plazo para resultados deseables en el futuro de la ciudad.

La variable industria se trasladó dramáticamente desde las ponderaciones iniciales hacia las ponderaciones procesadas, se le puede considerar una variable germinal, se colocó inicialmente como una variable “pelotón” (irrelevante) a ser una de las más importantes recorriendo en el gráfico prácticamente todo el plano, esto podría indicar que el grupo de estudio en conjunto consideró a la industria como una de las más importantes sin haberlo expresado en las ponderaciones iniciales, se podría interpretar como una variable “oculta”, las relaciones indirectas y el grupo como *Gestalt*, y no individualmente, considera a esta variable como uno de los elementos más importantes para el desarrollo de la ciudad, los resultados del análisis estructural también sugieren que el producto interno bruto de la ciudad es clave para el desarrollo urbano debido a que las variables de servicios e industria se colocan como motrices en el plano. Como caso contrario se presenta la infraestructura, al parecer inicialmente se le consideró como clave para el desarrollo, pero su peso relativo y el procesamiento de la matriz la trasladó como variable resultante, con una motricidad por encima de la media, pero con una dependencia alta. Otro caso similar es el de la variable población, que en las ponderaciones relativas terminó también como variable resultante, presentando una alta dependencia y

motricidad media. Según los resultados del análisis estructural se pueden considerar a las variables Tecnología, Finanzas, Servicios, Industria, Educación, Sistema económico y Salud como las variables clave para el desarrollo urbano, es decir, son a las que se deben analizar más a fondo y son a las que los esfuerzos, recursos y factores de la producción, tanto públicos como privados, deberían de ser destinados en caso de requerir impactar efectivamente en el desarrollo económico, o en su caso ser analizadas con más profundidad. Se observó que al tomar en cuenta las relaciones indirectas entre variables están se trasladan en su mayoría hacia la izquierda, señalando una pérdida de dependencia general, es decir, al incrementar el número de interacciones simultáneas el sistema tiende a estabilizarse, esto puede indicar que en el largo plazo cada vez resultaría más difícil un cambio estructural profundo del sistema. Dentro del sistema no sólo actúan “variables” sino que también este se ve influido por factores sociales, es decir, por actores, los actores con más competitividad relativa son la población y el gobierno, es decir son quienes mostraron más fuerza o motricidad, mientras que los más “débiles” o más dependientes son los centros de investigación y las empresas, tanto locales como transnacionales. El hecho de que el sector privado sea uno de los elementos menos competitivos, convierte a sus actores (Empresas locales y extranjeras) en actores frágiles, y el hecho de que por su naturaleza sean importantes productores de bienes y servicios, se podría considerar que esta observación es de relevancia científica, convirtiendo este tema en un buen punto de partida para posteriores investigaciones. Los actores que se encuentran más cerca entre sí en términos de convergencia para el desarrollo de sus objetivos son las instituciones educativas con la población, y el gobierno con la población, es decir son propensos a potenciales alianzas, mientras que los que guardan la mayor divergencia entre sí son las empresas transnacionales con las empresas locales. Tomando en cuenta de que ambos son los actores más competentes sus acciones pueden resultar determinantes en el transcurso del desarrollo de la ciudad. Algunos de los retos más realizables para la ciudad, tomando en cuenta el grado de implicación ya sea a favor o en contra de todos los actores, son el hacer de la ciudad una ciudad inteligente y el de incorporar infraestructura tecnológica en centros educativos. Los objetivos menos realizables, ya sea por posiciones en contra o por falta de implicación, son el de elevar la calidad y remuneración del empleo y la destinación de recursos financieros en puntos claves, y de una forma similar, excepto que existe una ligera mayor implicación de actores, es el de hacer sustentable a la industria.

### Referencias

- Berger, G. (1964). *Phénoménologie du temps et prospective*. París, Francia: Presses Universitaires de France. Recuperado el 06 de Diciembre de 2015
- CEPAL. (2016). *Comisión Económica para América Latina y el Caribe*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2016, de <http://www.cepal.org/es/areas-de-trabajo>
- Cervera Vera, L. (1987). *Los conceptos asimilados por Hipódamo de Mileto para su ciudad ideal*. (R. A. Fernando, Ed.) Madrid, España: Alicante.
- Colten, C., Kates, R., & Laska, S. (2008). Three years after Katrina – Lessons for community resilience. *Environment*, 50(5), 36–47.
- Contreras, C. (1933). Plano regulador del Distrito Federal. Ciudad de México, Distrito Federal, México: Talleres Gráficos de la Nación.
- Desouza, K. C., & Flanery, T. H. (2013). Designing, planning, and managing resilient cities: A conceptual framework. *CITIES, The international journal of urban policy and planning*, 89-99. doi:10.1016/j.cities.2013.06.003
- Domínguez Chávez, H., & Carrillo Aguilar, R. A. (Mayo de 2011). *Portal Académico, Universidad Autónoma de México*. Recuperado el 12 de Octubre de 2015, de <http://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/prof/matdidac/sitpro/hist/mex/mex2/HM2-3CultPortal/Arquitectura-Urbanismo1940.pdf>
- Eisinger, E. (2007). Business as usual: New York City after 9/11. *International Journal of Urban and Regional Research*, 31, 875–879.
- Espinosa Cuervo, J. O. (2015). *La prospectiva territorial: Un camino para la construcción social de territorios del futuro*. Bogotá.
- Gobierno del Municipio de Durango. (2013). *Plan Municipal de Desarrollo*. Gaceta Municipal, Ayuntamiento de Durango, Victoria de Durango. Recuperado el 10 de Octubre de 2015
- Godet, M. (1993). *De la anticipación a la acción*. (E. Pagés i Buisán, & J. Gavaldá Posiello, Trads.) Barcelona, España: Marcombo. Recuperado el 22 de Febrero de 2016
- Gomis, J., & Turón, C. (2015). CONCEPTUAL AND INSTRUMENTAL INFLUENCES IN THE GRAPHIC REPRESENTATION OF URBAN PLANNING: THE INDUSTRIAL REVOLUTION AND THE 19TH CENTURY. *Geographia Technica*, 10, 44-50. Recuperado el 11 de Octubre de 2015
- Kite, V., Motyl, B. (Productores), Kite, V. (Escritor), & Tips, K. (Dirección). (2013). *Urbanization and the evolution of cities across 10,000 years* [Película]. Estados Unidos de América: TedEd Lessons Worth Sharing.
- López Moya, W. (21 de Mayo de 2010). PLANIFICACIÓN ESTRATEGICA Y DESARROLLO URBANO. *Urbano*, 20-31. Recuperado el 7 de Noviembre de 2015, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=19817760004>
- Miklos, T., & Tello, M. E. (2007). *Planeación prospectiva. Una estrategia para el diseño del futuro*. (G. N. Editores, Ed.) México Distrito Federal, México: LIMUSA, S.A de C.V. Recuperado el 6 de Diciembre de 2015
- OCDE. (2016). *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2016, de <http://www.cepal.org/es/areas-de-trabajo>
- PNUD. (2016). *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2016, de <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sdgoverview/>

- Quintero Bocetti, M., & Gómez Rosales, L. J. (Enero de 2012). Del medio ambiente al espacio urbano. Ciudades latinoamericanas en la transición de ciudades difusas a ciudades compactas. *Provincia*, 44-45. Recuperado el 22 de Octubre de 2015
- Waterston, A., C. J., M., Schumacher, A., & Steuber, F. (1969). *PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO, Lecciones de la experiencia*. (Á. Oruesagasti, Trad.) México D.F., México: Fondo de Cultura Económica. Recuperado el 26 de Agosto de 2016