

# IMPORTANCIA DE LA EMISION DE CFDI DE NOMINA Y SU TIMBRADO

C. Perla Sarai Martínez Bautista<sup>1</sup>, C. Jessica Lizette Alvarez Javier<sup>2</sup>,  
C. Alejandro Alfredo Velasco López<sup>3</sup>, C. Ariel Rosas Martínez<sup>4</sup>,  
C. Roxana Rosales Landa<sup>5</sup>, C. Alejandro Hernández Vidal<sup>6</sup>

**Resumen--** A lo largo de los años la contabilidad ha tenido una serie de evoluciones las cuales se vislumbran de manera importante en beneficio de los contribuyentes así como del mismo gobierno, un avance fue en 2013 cuando se implementó el timbrado de las nóminas, buscando control sobre ingresos y egresos que recibe una persona física por concepto de sueldos y salarios, intentando evitar evasiones y fraudes fiscales a la SHCP; la creación del timbrado de nómina no sólo ha generado facilidad a los contribuyentes en la contabilidad conforme a la ley, sino que además se ha vuelto un factor importante para el pago del impuesto sobre la renta (ISR) ya que una nómina timbrada es deducible para el pago de este impuesto beneficiando al contribuyente y al trabajador. El presente trabajo trata los elementos que conforman el timbrado de nómina con la finalidad de conocer los beneficios que trae consigo.

**Palabras clave--** contabilidad, nómina, timbrado, patrón, trabajador, requisitos

## Introducción

En el año 2013, México aprobó leyes fiscales en donde se incluían el proceso de timbrado de nómina, los cuales tuvieron como objetivo lograr un mayor control sobre las percepciones y deducciones que obtiene un trabajador, de manera que el SAT obtuviera un amplio conocimiento sobre los impuestos que se le declaran por conceptos de retenciones sobre sueldos y salarios. Con el paso del tiempo, la actualización del comprobante fiscal digital por internet (CFDI), es cada vez más fácil para las empresas y los empleados realizar el proceso de timbrado y firma del mismo recibo de nómina. Sin embargo, aún son demasiadas las empresas que no saben los beneficios y el motivo para timbrar los CFDI de nómina. Los trabajadores piensan que es su obligación de los patrones expedir los recibos de pago de los salarios y prestaciones con las que cuenta el mismo, por tal motivo a continuación se hablará sobre este timbrado y los beneficios de llevarse a cabo.

Se debe tener un proveedor autorizado de certificaciones (PAC) para evitar auditorias y sanciones generando así sus recibos de nómina, el patrón efectuará las deducciones correspondientes ante hacienda y crédito público. Es por ello que realizar el timbrado de nómina de los empleados es una tarea que deben llevar a cabo un profesional.

## Descripción del Método

El método utilizado para la investigación es el estudio descriptivo, ya que este busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población, Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas. (Roberto, 2014)

## Timbrado de nomina

Durante muchos años México ya se ha visto envuelto en muchos temas sobre ilegalidad y evasión de impuestos y es que en nuestro tiempo es claro que esto no son solo mitos si no que es una realidad, por lo cual, el Congreso de la Unión en el año 2013 decidió establecer distintas reglas y normativas fiscales para hacer cumplir las normas y vigilar que todos los trabajadores del país paguen sus impuestos. De alguna

---

<sup>1</sup> C. Perla Sarai Martínez Bautista, estudiante del séptimo semestre de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango, de la Universidad Autónoma del Estado de México. [perlaa.bautista@gmail.com](mailto:perlaa.bautista@gmail.com)

<sup>2</sup> Jessica Lizette Álvarez Javier, estudiante del séptimo semestre de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango, de la Universidad Autónoma del Estado de México. [jessy250398@gmail.com](mailto:jessy250398@gmail.com)

<sup>3</sup> Alejandro Alfredo Velasco López, estudiante del séptimo semestre de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango, de la Universidad Autónoma del Estado de México. [alvela980@gmail.com](mailto:alvela980@gmail.com)

<sup>4</sup> Ariel Rosas Martínez, estudiante del séptimo semestre de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango, de la Universidad Autónoma del Estado de México [arielrosas563@gmail.com](mailto:arielrosas563@gmail.com)

<sup>5</sup> Roxana Rosales Landa, estudiante del séptimo semestre de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango, de la Universidad Autónoma del Estado de México [rosaleslanda17@gmail.com](mailto:rosaleslanda17@gmail.com)

<sup>6</sup> Alejandro Hernández Vidal, estudiante del séptimo semestre de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango, de la Universidad Autónoma del Estado de México [alecontador1zumpango@gmail.com](mailto:alecontador1zumpango@gmail.com)

manera estas reglas y normativas han servido de mucho ya que se han logrado diversos avances en materia fiscal. Para el gobierno es muy importante recaudar la mayor parte de ingreso por impuestos de los contribuyentes ya que con esto se cubren los diversos gastos públicos. Si los ciudadanos no declaran sus impuestos y evaden la ley, podrían causar problemas al funcionamiento de diversos programas, no tener mejoras en infraestructura, etc.

Básicamente el timbrado de nómina es sellar los recibos que se le entregan a los trabajadores a la hora de su pago ya sea quincenal, semanal, decenal, entre otros, todo esto con base en las normas y características que emite el SAT, dicha implementación apareció en el año 2014. (runa, 2019)

Todo esto implica darle legalidad ante la autoridad de las percepciones que recibe cada uno de sus empleados y permite un mayor control de las contribuciones pagadas, este proceso entre las ventajas que tiene es que su cálculo sea exacto y se le pague al trabajador las precepciones que le corresponden, así como a este mismo se le retenga lo correcto. (facturacion-e, 2018)

El 30 de diciembre de 2014 mediante la publicación de la Resolución Miscelánea Fiscal, dio inicio el proceso de modernización del comprobante de nómina a través de la factura electrónica o CFDI de la cual han salido diversos objetivos que han servido para que los contribuyentes tengan mayor respuesta en cumplir con la ley ya que han logrado simplificar el proceso haciéndolo mucho más eficiente y optimizándolo así como ha logrado demostrar o conservar que parte de esta nomina es deducible por las remuneraciones que benefician a sus trabajadores o a contribuyentes asimilados a salarios.

El fundamento legal del timbrado de nómina se establece, de acuerdo con lo que menciona el Art. 94 de la LISR<sup>4</sup>, los contribuyentes tienen la obligación de expedir y entregar el CFDI a las personas que reciban pagos por concepto de ingresos por salarios y en general por la prestación de un servicio personal subordinado, de esta manera el trabajador debe tener la certeza de que se le está pagando lo correcto y la empresa no esta sacando beneficio alguno de su nomina

De igual manera, en el Art. 28 de la misma LISR, se indica que los contribuyentes que realicen pagos por concepto de ingresos por salario y en general por la prestación de un servicio personal subordinado, podrán deducirlos siempre que el pago, las retenciones y las deducciones de impuestos locales estén incluidos en un CFDI, con este artículo se pretende tener un control mas amplio en las empresas ya que si una nomina no cumple con las especificaciones que marca dicha nomina no podrá ser deducibles y con esto la empresa se ve obligada a timbrar de manera correcta sus nóminas, porque se daba el caso que las empresas no emitían ningún comprobante de pago y aun así de esta manera hacían deducible el pago de la nomina por lo cual se trataba de una evasión de impuestos porque si no existe dicho comprobante el gasto por sueldos y salarios debía ser un gasto no deducible.

Cuando hablamos de quienes están obligados al timbrado de nómina ante la ley, nos referimos a las personas morales y también a los de Régimen de Incorporación Fiscal, los contribuyentes que estén bajo estos dos regímenes son los que están obligados a timbrar nóminas en caso de tener empleados, también se puede dar que una persona física con actividad empresarial cuente con empleados y esto automáticamente lo obliga a unirse a los dos regímenes antes mencionados y realizar el timbrado correspondientes

Uno de los puntos más importantes que ha dado a conocer en su reglamento es SAT es que la empresa solo cuenta con 3 días máximo hábiles después de su pago para poder timbrar su recibo de nómina, esto para que se pueda considerar como un deducible, de lo contrario estos gastos no podrán ser deducidos en su próxima declaración fiscal, y no se puede realizar ni timbrar una nómina global por los pagos que existan en la empresa por este concepto por lo cual se debe realizar una nomina por cada pago que se realice de esta manera si es una nomina quincenal se debe encontrar en cada mes dos nominas por trabajador si no se cumple con esta norma de igual manera se puede volver un gasto no deducible.

En los últimos años en cuanto ha este tema se puede decir que diversas autoridades han trabajado en conjunto para combatir la evasión fiscal y la detección de fraudes fiscales, como puede ser el timbrado de trabajadores inexistentes y con esto creando una representación de gastos deducibles simulados. De acuerdo con lo anterior, es importante abarcar el tema de los convenios que ha sido necesario que surgiera entre las dependencias mas importantes del país como los son el Servicio de Administración Tributaria y el Instituto Mexicano del Seguro Social, en el cual se establece que haya mas vigilancia de parte de estos dos organismos para que la información que se le envía a cada uno pueda compararse y de esta manera checar que cuadren y que estén bien las obligaciones en materia fiscal y de seguridad social.

Por otro lado, considerando la obligación de emitir un comprobante de nómina digital en un esquema electrónico completo y actualizado en tiempo real, ha facilitado la llegada de la información a los diversos

---

<sup>4</sup> LISR, Ley del Impuesto Sobre la Renta

puntos no solo para los diversos órganos involucrados, si no que también el trabajador tiene la facilidad de poder tener esta información en el portal del SAT en el momento que sea requerido con esto se logrado auditar el cumplimiento de las obligaciones fiscales y el pago de cuotas a efectos del IMSS, de manera mas eficiente, con menos errores, más rápido y sobre todo con más información para poder evitar lo que ya se ha venido hablando, el fraude fiscal y también en materia de seguridad social . (Ono Outsourcing, 2019)

### **Beneficios**

De acuerdo con el proceso y cambios que existen dentro de la emisión y timbrados de CFDI de nómina podemos rescatar puntos importantes en beneficio a los contribuyentes.

#### **1. Simplifica el cumplimiento fiscal**

La facturación de nómina es un nuevo avance útil tanto para el gobierno para el control de gastos, como para el contribuyente ya que anteriormente este proceso se tenía que realizar en Excel por lo cual era muy normal tener mal las nóminas en sus cálculos con el nuevo avance del timbrado de nómina se agiliza el proceso ya que existen sistemas que automáticamente se realiza el cálculo evitando errores en diversos conceptos.

#### **2. Facilita la deducción de impuestos**

Al realizar el proceso para timbrar un recibo de nómina se debe tomar en cuenta que la autoridad es responsable de dar un seguimiento en la revision y de esta forma si es adecuado el manejo de todos los conceptos, debiera ser autorizado. De esta forma el beneficiario de la emision dicho recibo podra deducir el gasto que se impone con la sufuciente confianza que el SAT este de acuerdo con la deducccion del concepto.

#### **3. Agiliza tiempos**

El timbrado de la nómina era un proceso muy tardado e incluso algo poco común en las empresas por que llevaba mucho tiempo realizarlo con las nuevas tecnologías se han podido agilizar los tiempos en materia de nómina ya que ahora esto puede costar tan solo unos minutos y

El timbrado de la nómina debe ser un proceso ágil, ya que el SAT otorga un plazo máximo de tres a 11 días a las empresas para timbrar sus recibos.

#### **4. Garantiza el cumplimiento hacia los trabajadores**

Este proceso también sirve para garantizar a los trabajadores reciban sus pagos en tiempo, forma y sobre todo que las deducciones y retenciones sean las correctas y que estén aplicadas de manera correcta Por su parte, los patrones pueden conocer mejor su nómina y analizar con detalle las percepciones de sus empleados. Ya que en la mayoría de los casos no es el jefe el que realiza este trabajo si no que es el encargado de nominas o en su defecto el despacho contable que lleve este tema.

#### **5. Ofrece mayor seguridad**

Emitir y timbrar los comprobantes de nómina es un proceso sumamente seguro, así como en el caso de las facturas electrónicas y el recibo de nómina es único porque solo pude existir unos con el UUDI y con esto se evita que la información sea alterada. se garantiza que únicamente los usuarios autorizados puedan timbrar y consultar la información.

#### **6. Contribuye al avance del país**

Por más obvia que resulte, no se puede omitir una de las principales ventajas del timbrado de nómina: es que se comprueba con mayor facilidad y rapidez la legalidad de los trabajadores, sus ingresos y egresos. De esta manera, la autoridad cuenta con todas las herramientas para el control tributario y poder evitar fraudes y evasiones por parte de los contribuyentes. (Bind ERP, 2019)

Por su parte, los contribuyentes se benefician con la simplificación de su declaración anual de impuestos. Gracias a los timbrados, los ingresos están prellenados en el sistema del SAT, aunque esto se vuelve una obligación del trabajo, cuando este rebasa el límite de ingresos anuales, se cuenta con más de un trabajo y cuando se cuenta con las deducciones personales que se encuentran establecidas en la ley y sobre todo que estas cumplen con todos los requisitos.

Un aspecto crítico del impacto de la nómina es su efecto en cuanto a la moral de los trabajadores. Ya que estos deben tener la seguridad de que recibirán en tiempo y forma su nómina, cuando este proceso llega a fallar y existen problemas administrativos, conlleva a que los trabajadores se sobre la estabilidad financiera de

la empresa, lo cual puede comprometer el buen clima laboral y crear la pérdida de motivación. Dado que los colaboradores son la base de la empresa, es importante la importancia de tener un buen proceso de nómina que sea acertado y fiable.

El pago de salarios es uno de los conceptos por los cuales se deducen mayor parte de los impuestos en México, es por ello por lo que Hacienda busca tener un mayor control al respecto, por lo que el SAT toma la información que se declara mensualmente lo checa con la información que ellos tienen, es decir, con los recibos y si en su caso se quieren evadir impuestos prevenirlos a tiempo.

Toda la información que se ha mencionado será de gran utilidad para el personal encargado de la contabilidad electrónica de sus empresas, para que tenga la seguridad de establecer el monto y concepto a deducir ante Hacienda tomando en cuenta las que tengan esta implementación de un timbrado de nómina, de tal forma solo serán aceptados aquellos egresos que se encuentren dentro del sello de nómina por ello es de suma importancia llevar a cabo todo este proceso y la aceptación de la autoridad anteriormente de cada recibo; así posteriormente se tiene certeza del monto a deducir ayudando en gran manera a las empresas para realizar otras estimaciones en diferentes áreas.

### Datos obligatorios del recibo de nómina

En el recibo de nómina debe aparecer

**PROVEDORA DE LIMPIEZA DE MEXICO SA DE CV**  
 AV. GUADALUPE VICTORIA 1609 RE SIDENCIAS  
 SAN LUIS RIO COLORADO Sonora 83490 MEXICO  
 Régimen Fiscal: General de Leyes **Veracruz Morales**  
 R.F.C.: AAA-010101-AAA Registro Patronal: **Régimen**

**No. Nómina: 10**

Periodo de Pago	Fecha de Pago
Del 5-Mar-2018 al 11-Mar-2018	10-Mar-2018

**RECIBO DE NÓMINA**

**1 VERA LUNA MARIA FERNANDA**  
 Régimen del Trabajador: Sueldos  
 R.F.C.: RACA7112280M6 CURP: RACA711228MNLMSD09 N.S.S.: 25501547132  
 Depto.: GERENCIA Puesto: GERENTE  
 Banco: Pago con: E fectivo

Salario Diario:	300.00	Salario Integrado:	313.98
Días pagados:	15.16	Horas extras:	0.00
Jornada: Diaria		Cuenta de Depósito:	

Percepciones / Otros Pagos		Deducciones	
Salario normal	1,800.00	ISR	222.10
Séptimo Día	650.00	IMSS (Seguro Social)	118.41
Vacaciones	2,100.00		
Prima Vacacional	525.00		
Premios por Asistencia	100.00		
Premios por Puntualidad	150.00		
<b>Total de percepciones:</b>	<b>5,325.00</b>	<b>Total de deducciones:</b>	<b>540.53</b>
<b>Total de otros pagos:</b>	<b>0.00</b>	<b>Neto recibido:</b>	<b>4,784.47</b>

\*\*\*\*CUATRO MIL SETECIENTOS OCHENTA Y CUATRO PESOS 47/100 M.N.\*\*\*\*

Recibi de conformidad las prestaciones correspondientes al periodo que se indica arriba y que liquida totalmente hasta esta fecha mi salario ordinario, extraordinario, To. día, salario de compensación y demás prestaciones, entendiendo que las deducciones tanto legales como de carácter privado se han aplicado a cubrir los adeudos respectivos.

FIRMA

Este documento es una representación impresa de un CFDI Versión 3.3

Folio del Recibo: 2018-10-1 Folio Fiscal: Sada8ccb-74f6-45acb74d-73f5d91987a Fecha y Hora de Certificación: 2018-03-24T13:25:59 Uso de CFDI: P01 - Por definir	Método de Pago: PUE - Pago en una sola exhibición Forma de Pago: 99 - Por Definir CFDI Relacionado: 59AE668E07EE4C0DAABE6051C88360413
---	---

Sello Digital del CFDI  
 Po+QeS15SUY6FvZuW1OE0QkmGedankCSmA55iSIT8Gij16H+2nQjALHKQ0Ji5UkHu1D6ZS QzCQNUjGkwd8FQ0ghGWRJk usOoLUj4QyM1Z  
 EsV3zn5iuDunonNPjzTyfF832NDB9Q05WNUoCnNlPwNagwDooFw954W6XUTGmzz2KqZKqRmMw66fqbcsI2J7VaAup dohtyqvocz+ZnN1GqbQ

Sello Digital del SAT  
 h0R0Z2r0eH+mT3X8BvWKA9+u2BwEF0TvwitCJ3RV OGGx0b3b1M3MgmeEW24e8GHA769ebN6M Lj0 vNRQ2wV 4ZrGp suVFc0DX 3d+Q8Mq4v  
 3z053beVnRCV9a05J8KjRkmgm8S3ALuJpL9AQ.E8E F3UJ85aMvQuoFFNvTK8n1cnW3Ch0nGV07gWkxgdu9GWS5SRINBMJZES4BKauQ0xyY8SSCvW8

Cadena Original del Complemento de Certificación Digital del SAT  
 jll 1j 0F989917-85F3-47D9-9206-B912EA FB1 1E720 18-09-21T 19:30:05jP9 4h+3M pWIT1ZcaSaux6/GEV/VaDdwTJDpe4rdUx/minveHZ7G8hyfM/yw9tsabxcQuzZicK Fmat SzvOZVL8l

Figure numero 1.- Elaboración propia

Uno de los principales problemas que puede surgir por algún error en la nómina es evadir impuestos, y es que cuando el SAT se da cuenta de estos errores, entonces comienza a comparar los pagos con el IMSS<sup>5</sup> y las instituciones y si por ejemplo el RFC<sup>6</sup> tuviera un error, entonces el gobierno puede ponerle montos a cargo. Es por eso que cualquiera que reciba su salario a través de nómina debe verificar que sus datos sean correctos en su recibo de nómina semanal, quincenal o mensual o dependiendo del pago que sea. (Adriana, 2019)

### Cambios en el CFDI de nómina

A través de los años el CFDI de nómina ha tenido una serie de cambios lo cual han impactado tanto para el trabajador como para el patrón, en el 2017 entra en vigor el CFDI 3.2, proporcionando nuevos datos como

<sup>5</sup> IMSS, Instituto Mexicano de Seguro Social.

<sup>6</sup> Registro Federal de Contribuyentes.



lo es el nombre del emisor, receptor, percepciones obtenidas, deducciones, incapacidades, tipo de nómina, contratos, régimen de contratación, jornada, periodicidad de pago, clases de riesgo en que deben estar inscritos los contribuyentes ante el IMSS, percepciones, horas extra, deducciones, incapacidades y otros pagos, con la finalidad de comprobar la información capturada.

A partir del 31 de agosto del 2018 hubo actualizaciones a través del SAT respecto a la guía de llenado del comprobante CFDI 3.3 y su complemento de nómina, en donde ofrece mayor explicación respecto a la forma de captura de los campos, debido a que no se tenía claro la forma de llenado, aclarando diversas situaciones.

En mayo del 2019 se publica en la ley federal de trabajo nuevos cambios que se deben considerar en el CFDI..

Artículo 101.- “En todos los casos, el trabajador deberá tener acceso a la información detallada de los conceptos y deducciones de pago. Los recibos de pago deberán entregarse al trabajador en forma impresa o por cualquier otro medio, sin perjuicio de que el patrón lo deba entregar en documento impreso cuando el trabajador así lo requiera. Los recibos impresos deberán contener firma autógrafa del trabajador para su validez; los recibos de pago contenidos en los CFDI pueden sustituir a los recibos impresos; el contenido de un CFDI hará prueba si se verifica en el portal de Internet del Servicio de Administración Tributaria, en caso de ser válido se estará a lo dispuesto en la fracción I del artículo 836-D de esta Ley.” (Federal de Trabajo, 2019)

Este cambio tiene como finalidad que el trabajador tenga el acceso a la información de manera más detallada respecto a su pago, estos cambios se deben tener en cuenta a la hora de elaborar el CFDI correspondiente, además se debe tener en cuenta el catálogo de deducciones como percepciones del SAT, para generar de manera correcta el CFDI y poder detallar claramente los conceptos dentro del recibo sin perder las claves requeridas dentro del catálogo.

Gracias a estas implementaciones que se han ido generando a lo largo del tiempo y con la más reciente del CFDI 3.3 es de gran ventaja ya que cuentan con especificaciones que apoyan al reconocimiento verídico de la información presentada al momento de requerir una auditoría tanto por el SAT como IMSS.

De esta forma llegar al punto clave de donde pueda existir algún error u omisión dentro del proceso del cálculo o tan solo de algún dato que tenga inconsistencia u otros procesos de trámites administrativos de inscripción; evitando con todas estas implementaciones en dado caso la duplicidad en los recibos de nóminas, así como llevar a cabo el proceso de contabilidad electrónica de una forma más sencilla y eficaz.

### Conclusiones

En México el mayor aspecto por el que se deducen impuestos se refiere al pago por sueldos y salarios, gracias a esto hacienda busca tener un mayor control al respecto, otra finalidad de igual importancia de acuerdo a esta medida en el SAT es utilizar dicha información que se genere con los recibos timbrados de nómina tener una adecuada regulación conforme a las aportaciones del IMSS y del INFONAVIT.

Dentro de los beneficios que conlleva el timbrado de nómina y la gran respuesta que se puede obtener de dicho proceso, es posible comprobar con una mayor eficiencia y rapidez la legalidad de los empleados y su correcta declaración de impuestos anual, ya que son otro factor representativo dentro del área fiscal para los ingresos del país; cabe mencionar que con todos estos cambios que se han implementado a raíz de la búsqueda de la presentación de información transparente de igual manera se ha beneficiado a empresas gracias a la automatización de procesos administrativos con trámites más prácticos, modernos y sencillos de llevar a cabo. De esta forma es posible verificar más específicamente cada movimiento dentro de las percepciones y deducciones en cada trabajador y ser presentado con mayor confianza.

### Referencias

Bind ERP. (Septiembre de 2019). Obtenido de <https://blog.bind.com.mx/timbrado-de-nomina-gratis>

Contador MX. (Septiembre de 2019). Obtenido de <https://contadormx.com/2019/05/08/cambios-en-el-cfdi-de-nomina-respecto-a-la-reforma-laboral-2019-en-la-ift/>

facturacion-e. (2018). facturacion-e. Obtenido de facturacion-e: facturacion-e

FINANCIAMIENTO. (2019). Obtenido de <https://financiamiento.org.mx/verificar-recibo-de-nomina/>

Ono Outsourtsing. (2019). Obtenido de <https://www.outsourcingdenomina.com/blog/ventajas-de-la-n%C3%B3mina-digital-para-la-empresa>

runa. (2019). Obtenido de <https://runahr.com/recursos/nomina/timbrar-la-nomina/>

Roberto, H. S. (2014). Metodología de la investigación. México D.F.: Interamericana Editores, S.A. de

# Lesiones osteomusculares y ergonómicas frecuentes en trabajadores de una empresa de Matehuala San Luis Potosí

PLE. Angel Eduino Martínez Campos<sup>1</sup>, MSP. Alma Delia Lara Cerda <sup>2</sup> y  
MSG. Nereyda Hernández Nava <sup>3</sup>

## Resumen—

En 2016 México registró 18,735,468 reportes atendidos 18,206,112 riesgos de trabajo, 529,356 accidentes de trabajo, representando económicamente una pérdida del 4% del PIB. San Luis Potosí reportó 13,046 casos de riesgo de trabajo y 12,608 de accidentes de trabajo y trayecto. Lo anterior justifico la realización de esta investigación, la finalidad fue identificar accidentes, riesgos de trabajo y riesgos de trayecto en el periodo julio 2018-agosto 2019 en una empresa en Matehuala, SLP; el estudio fue cuantitativo descriptivo transversal, los resultados se manejaron por estadísticas descriptivas El tamaño de muestra fue de 1944 empleados, atendimos 95 casos, 85 por riesgo de accidente de trabajo y 10 de riesgo de trayecto, 22 presentaron incidencia de tendinitis, quiste sinovial, síndrome de túnel carpiano y bursitis, se concluye que las lesiones son por falta de capacitación al nuevo ingreso y trabajador que realiza nueva operación, no rotación de personal y no apego a recomendaciones de prevención.

*Palabras clave— lesiones, osteomusculares, ergonómicas, accidentes*

## Introducción

Las lesiones osteomusculares y ergonómicas son consideradas como el conjunto de lesiones inflamatorias o degenerativas de los músculos, tendones, articulaciones, ligamentos y nervios, en el ámbito industrial comprende diversos tipos clasificadas como: **1). Accidente de trabajo** a la lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, o la muerte, producida repentinamente en el ejercicio o en su caso con motivo del trabajo, cualquiera que sea el lugar y el tiempo en el que se presente. **2). Riesgo de trabajo** a los accidentes y enfermedades a las que se encuentran expuestos los trabajadores en el ejercicio o con motivo del trabajo desempeñado. **3). Enfermedad laboral** a cualquier enfermedad que sea contraída como resultado de haber estado expuesto a un peligro derivado de una actividad laboral.

El sector industrial nacional bajo normativa deberá ser dirigido por el departamento especializado en la atención de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) que su finalidad irá orientada en crear condiciones para que el trabajador pueda desarrollar su labor de modo eficiente y sin riesgos, evitando sucesos y daños que afecten su salud o integridad del patrimonio de la entidad y el medio ambiente. Las violaciones en el sistema de SST implican indiscutiblemente la ocurrencia de accidentes de trabajo, hecho que tiene grandes consecuencias humanas, económicas y sociales en los trabajadores, organizaciones y sociedad.

A nivel mundial un trabajador pierde la vida cada tres minutos como consecuencia de un accidente de trabajo y cada segundo cuatro más sufren lesiones por esta circunstancia. Al año mueren alrededor de 180 mil trabajadores y otros 110 millones resultan con lesiones de diversa índole. A nivel internacional, el reporte de la Agencia Europea para la Salud y Seguridad en el Trabajo (2015), la prevalencia de lesiones osteomusculares y ergonómicas entre los trabajadores europeos es del 38.1%, el 24.8% de ellos reporta dolores de espalda y el 22.8% dolores musculares. Se estudiaron la relación entre la carga laboral y la capacidad para el trabajo con el sobrepeso corporal medido a través del Índice de Masa Corporal (IMC).

<sup>1</sup> PLE Angel Eduardo Martínez Campos es Estudiante de la Licenciatura en Enfermería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Coordinación Académica Región Altiplano, Matehuala, San Luis Potosí. [layed@outlook.es](mailto:layed@outlook.es) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La MSP. Alma Delia Lara Cerda es Docente de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Coordinación Académica Región Altiplano, Matehuala San Luis Potosí. [almalara73@hotmail.com](mailto:almalara73@hotmail.com)

<sup>3</sup> La MSG. Nereyda Hernández Nava es Docente de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Coordinación Académica Región Altiplano, Matehuala San Luis Potosí. [nereyda.hernandez@uaslp.mx](mailto:nereyda.hernandez@uaslp.mx)

En otro estudio realizado con mujeres trabajadoras en una empresa textil de la India (2013), Metgud, Khatri, Mokashi y Saha, encontraron que el 91% de las mujeres entrevistadas reportaron presentar dolor en al menos una parte de su cuerpo relacionada con el sistema musculoesquelético y que el número de partes del cuerpo afectadas por lesiones musculoesqueléticas aumentaba con el tiempo de exposición ocupacional. Tokuç y Berberoglu, Turquía (2016), trabajaron con operadores de dos empresas textiles en Turquía y establecieron que un 10.6% de los mismos reportaron haber tenido malestares a nivel musculoesquelético los cuales se presentaron con mayor frecuencia en mujeres (el 16.5%) que en hombres (7.7%).

A nivel de Latinoamérica, puede considerarse importante el estudio de Montoya, Palucci, Cruz y Taubert en Colombia (2014), sobre la relación entre el ausentismo laboral y la presencia de lesiones osteomusculares, encontrando que los problemas de salud relacionados al sistema osteomuscular están entre los principales diagnósticos registrados en las licencias médicas, que tienen como consecuencia el ausentismo en el trabajo. De acuerdo con el informe FASECOLDA (2015), para 2014, en Colombia, la prevalencia de enfermedades de origen Osteomuscular era del 85% siendo las de mayor frecuencia síndrome de túnel del carpo (31%), enfermedad de de Quervain (7.5%), síndrome de manguito rotatorio (7.5%), epicondilitis (5.5%), lumbago no especificado (5.1%) y bursitis de hombro (1.9%).

México (2016) registró un total de 18,735,468 reportes de lesionados a causa de alguna actividad relacionada directamente con su empleo de los cuales 18,206,112 de riesgo de trabajo y 529,356 accidentes de trabajo, lo que representa a nivel económico una pérdida equivalente al 4% del PIB. El estado de San Luis Potosí reportó 13,046 casos de riesgo de trabajo y 12,608 casos de accidentes de trabajo y de trayecto.

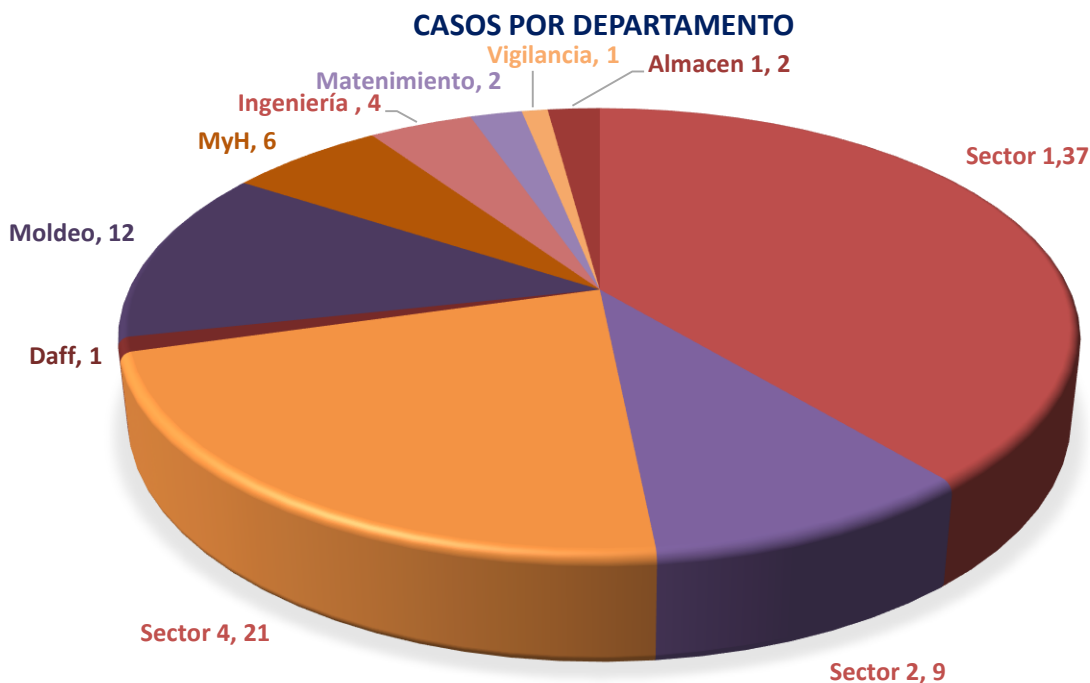
Matehuala S.L.P. con una población actual de 82,726 personas y con un desarrollo económico prometedor es considerada entre las cinco principales ciudades del estado, cursa por un desarrollo industrial importante apoyado por la inversión del Gobierno del estado de San Luis Potosí al sector industrial manufacturero, que en los últimos años se ha convertido en la principal fuente de empleo y desarrollo urbano en la ciudad, con ello las lesiones ergonómicas, así como las osteomusculares se posicionan como principal problema de salud laboral, lo que amerita atender de manera inmediata la prevención, atención y disminución de los factores de riesgo del trabajador en el sector industrial.

### ***Metodología***

Lo anterior justificó la realización de esta investigación, la finalidad fue identificar accidentes, riesgos de trabajo y riesgos de trayecto en el periodo julio 2018-agosto 2019 en una empresa en Matehuala, S.L.P., identificando las variables como factores de riesgo, áreas dentro y fuera de la empresa de mayor vulnerabilidad y grupo de población más afectada; el estudio fue cuantitativo descriptivo transversal y los resultados se manejaron por estadísticas descriptivas. El tamaño de muestra fue de 1944 empleados, se atendieron 95 casos.

El proceso de investigación inicia con la identificación y caracterización de la población de estudio, seleccionando a todo el equipo de trabajo de la empresa que reportó un incidente relacionado con complicaciones en el ejercicio de sus labores o que se encontraban relacionadas directamente con el mismo empleo, se evaluó la exposición del trabajador a riesgos de postura inadecuada, manipulación de cargas inestables o impredecibles, exposición a solventes o sustancias nocivas, manejo de material punzo- cortante, movimientos repetitivos, antigüedad en la empresa, realización de otras actividades fuera de la empresa, así mismo el cumplimiento de las recomendaciones del equipo responsable de Seguridad y Salud en el Trabajo en coordinación con el servicio médico y de enfermería

**Resultados**

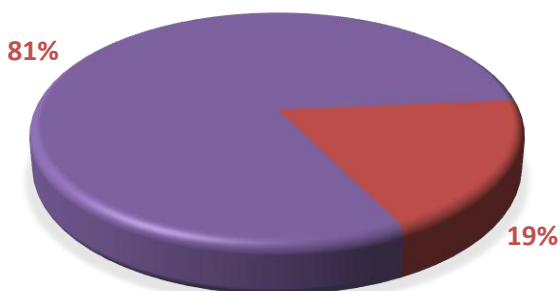


*Gráfica 1. Casos por departamento*

En la gráfica uno se muestra que los reportes atendidos en el periodo comprendido entre julio 2018 y agosto 2019 ocurrieron en diez departamentos de la empresa donde el mayor número de lesiones osteomusculares y ergonómicas se presentaron en la Sector 1 con 37 de los 95, seguido de la Sector cuatro con 21 y el menor número de lesionados fue en el departamento de vigilancia.

**CLASIFICACIÓN**

■ Riesgo de trayecto   ■ Accidente de trabajo



*Gráfica 1 clasificación del tipo de incidente*

La gráfica dos identifica las lesiones osteomusculares y ergonómicas en el período comprendido entre los meses de julio 2018 a agosto del 2019 en la empresa se registraron 95 casos donde el 81% de estos fueron accidentes de trabajo y 19% accidentes de trayecto.



Gráfica 3 Lugar de atención

La empresa en su plan de trabajo disponía de consultorio médico que era la primera línea de atención para el trabajador pero de ser necesario se realizaba el envío a los departamentos de salud en Matehuala para su atención.

La gráfica tres presenta el porcentaje de los 95 casos reportados donde el 83% de ellos fueron atendidos internamente y el 17% requirió atención de los servicios de seguridad social.

La gráfica cuatro identifica que de los 95 casos atendidos 22 fueron considerados de gravedad, diez trabajadores fueron diagnosticados con tendinitis de quervain, cinco con quiste sinovial, cuatro con síndrome de túnel carpiano y tres con burscitis.



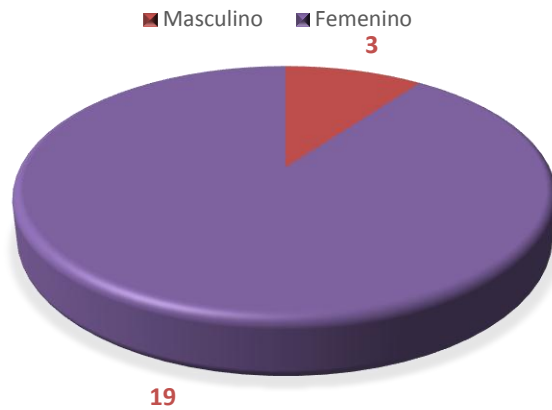
Gráfica 2 Casos relevantes



Gráfica 5 Grupos de edad en años

La gráfica cinco representa que en los casos relevantes se observó un mayor número de casos entre la población de entre 30 y 40 años de edad con diez casos atendidos y con el menor número de casos en los menores de 20 años con un sólo reporte.

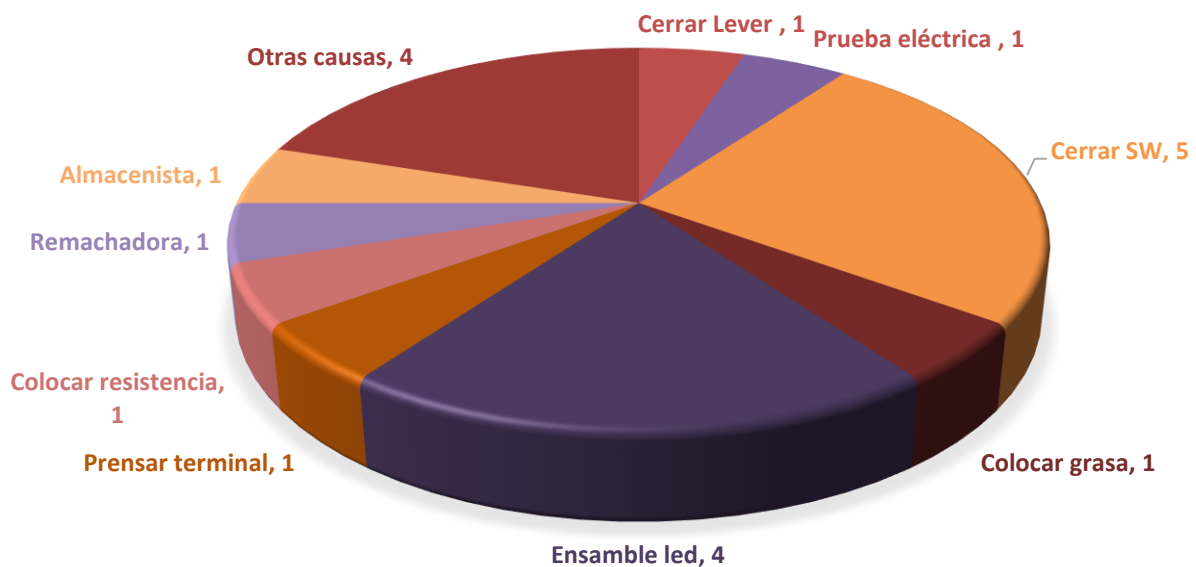
### CASOS RELEVANTES POR GÉNERO



Gráfica 6 Casos relevantes por género

La gráfica seis presenta que el género femenino presentó el mayor número de casos relevantes con 19 de los 22 y el masculino reportó solo tres.

### FACTOR DETONANTE



Gráfica 7 factor detonante

La gráfica siete representa las actividades realizadas por los trabajadores, cerrar switch es la que mayor número de lesiones osteomusculares y ergonómicas ocasiona con seis de los 22 casos relevantes seguida del ensamble de led con cinco reportes.



### **Resumen de resultados**

- En esta investigación se identifican las áreas más vulnerables encontrando una relación con las labores asignadas al género femenino, siendo estas las que no implican esfuerzo físico de alto impacto pero tiene la cualidad de ser movimientos demasiado finos y repetitivos a lo largo de la jornada ocasionando mayor índice de lesiones.
- La incidencia de casos aumenta cuando el personal no sigue a pie de la letra las recomendaciones por parte del departamento de Seguridad y Salud en el Trabajo en coordinación con el servicio médico interno.
- Se logra disminuir de manera significativa el número de casos al implementar procesos automatizados para realizar operaciones de alto impacto físico al trabajador.

### **Conclusión**

Los resultados obtenidos en esta investigación demuestran la importancia del que el departamento de Seguridad y Salud en el Trabajo en coordinación con el servicio médico interno desarrollen propuestas que el trabajador tiene que seguir para prevenir las lesiones entre las que destacan el uso obligatorio de equipo de protección personal que será exclusivo para cada departamento, la rotación de personal en cada área y la realización obligatoria de pausas a la salud que son ejercicios de relajación, estiramiento y calentamiento benéficos para el sistema musculo esquelético, en dos bloques establecidos al inicio de la jornada laboral y a al cumplir 4 horas continuas de trabajo activo. Por lo anterior se puede concluir que la incidencia de casos dentro de la empresa tiene que ver con el poco apego a la normativa de la empresa por parte de sus trabajadores puesto que cuentan con uno de los mejores programas de atención a la salud en la industria local. Las personas que se desempeñan como operarios de producción en el sector industrial podrán realizar comparativos se este tipo de investigaciones y ver el impacto positivo que les puede generar el apego a las normativas establecidas en su sector por parte del servicio médico y del departamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.

### **Referencias**

Alfonso Navarrete Prida. (2017). Seguridad y salud en el Trabajo en México, Avances, retos y desafíos . 8 agosto 2019, de Secretaria del Trabajo y Previsión Social Sitio web: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/279153/Libro-Seguridad\\_y\\_salud\\_en\\_el\\_trabajo\\_en\\_Mexico-Avances\\_retos\\_y\\_desafios\\_Digital.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/279153/Libro-Seguridad_y_salud_en_el_trabajo_en_Mexico-Avances_retos_y_desafios_Digital.pdf)

Díaz Vergara Liliana. (2016). Síntomas Osteomusculares En Trabajadores De La Empresa De Cartagena. 23 Julio 2019, De Universidad De Cartagena Sitio web: [http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/3114/1/TESIS%20LILIANA%2030%20ABRIL%20\(2\).pdf](http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/3114/1/TESIS%20LILIANA%2030%20ABRIL%20(2).pdf)

Ministerio de la Protección Social; Pontificia Universidad Javeriana. Guía de atención integral basada en la evidencia para desordenes musculo esqueléticos relacionados con movimientos repetitivos en miembros superiores desórdenes músculo esqueléticos Síndrome de Túnel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad de Quervain (GATI-DME). 2016. Ministerio de la Protección Social: Colombia. 2015. Disponible en: [http://www.ergonomia.cl/eee/Noticias\\_anteriores/Entradas/2013/11/1\\_GATI-SO\\_para\\_Desordenes\\_Musculo\\_Esqueleticos.htm](http://www.ergonomia.cl/eee/Noticias_anteriores/Entradas/2013/11/1_GATI-SO_para_Desordenes_Musculo_Esqueleticos.htm)

OIT. The prevention of occupational Diseases. International Labour Organization: India (2013). Disponible en: [http://www.ilo.org/safework/info/WCMS\\_208226/lang--es/index.htm](http://www.ilo.org/safework/info/WCMS_208226/lang--es/index.htm)

Secretaria de Salud Laboral y Medio Ambiente de Austria. (2014). Lesiones musculoesqueleticas de origen laboral. 20 julio 2019, de Comisiones Obreras de Austria Sitio web: <http://industrimanufactureraysalud.com/wp-content/uploads/2014/06/Lesiones-musculoesquel%C3%A9ticas-de-origen-laboral.pdf>

# Análisis comparativo de pérdidas de calor en bóvedas tradicionales y monolíticas de un horno de vidrio

M.I. Manuel Alejandro Parra Rangel<sup>1</sup>, Ing. Edgar Uriel Martínez Carmona<sup>2</sup>,  
Ing. Argenis Emmanuel Rodríguez Mariano<sup>3</sup> e Ing. Ma. Guadalupe Sil Pérez<sup>4</sup>

**Resumen**—Mediante el uso de herramientas CAE (Computational Analysis Engineering) como el FEA (Finite Element Analysis) y CFD (Computational Fluid Dynamics) se realizó la simulación de la fuga de calor en la bóveda de un horno de vidrio construida por el método tradicional (ladrillos refractarios) y otra construida de forma monolítica. Para complementar los resultados de las simulaciones estos se compararon con los obtenidos mediante una termografía y endoscopía en alta temperatura, posterior a ello se llevó a cabo un análisis comparativo donde algunos puntos de evaluación fueron: pérdidas de calor, temperatura exterior y formación de huecos de rata. De dicho análisis se concluyó que las bóvedas con una construcción monolítica presentan una menor fuga de calor que las construidas tradicionalmente.

**Palabras clave**— CAE, Horno de Vidrio, Fuga de Calor, Refractario.

## Introducción

El desarrollo de la industria del vidrio está estrechamente ligado con el avance de otros sectores industriales como es el caso de los refractarios. La fabricación de nuevos y mejores materiales, así como la innovación en métodos de instalación y reparación han sido producto del afán de cumplir con las exigencias de los fabricantes de vidrio y la necesidad de los mismos de disminuir pérdidas de calor, tiempos de reparación y alargar la campaña de sus hornos (Fueyo, 1989).

La estructura refractaria de un horno de vidrio está compuesta por distintas zonas y secciones, las cuales a pesar de formar parte del mismo sistema deben cumplir con funciones específicas, por este motivo es de suma importancia elegir de forma correcta tanto el material refractario como el método de instalación a utilizar para cada una de las partes.

Un caso particular de selección de materiales y método de instalación para una zona específica es la disyuntiva entre la construcción de una bóveda por el método tradicional (ladrillos refractarios) o de forma monolítica, considerando aspectos como: Las pérdidas de calor a través de la misma, el tiempo y costo de construcción, costos y tiempos de reparación, vida útil, entre otros. La comparación entre estas dos opciones ya se ha realizado antes por Farhadi y colaboradores (2013), quienes analizaron los principales beneficios de una bóveda monolítica construida con la tecnología de refractarios ligados químicamente por sílica coloidal, con respecto a una bóveda hecha con ladrillos refractarios, donde concluyeron que la primera debido a la eliminación de juntas presenta un menor ataque de gases alcalinos, una disminución en las pérdidas de calor, un nulo surgimiento de huecos de rata y un ahorro en consumo de energía del 10% a 20%.

Para el análisis de los diferentes fenómenos físicos que ocurren tanto al interior como al exterior de un horno de vidrio se han usado tecnologías como: Endoscopía en alta temperatura y termografía, la primera es un procedimiento de inspección usado en la industrias del vidrio, el acero, cemento, entre otras, que está diseñado para explorar hornos cuyas temperaturas alcanzan hasta 1700°C, ésta tecnología ofrece la posibilidad de ver las partes internas de un horno que se encuentra en operación y permite identificar corrosión, daños estructurales y defectos de calidad en los productos, todo esto, sin la necesidad de detener la producción (Decrette, 2010). La segunda es una técnica que permite medir temperaturas a distancia y sin necesidad de contacto directo con el objeto a estudiar, mediante la captación de la radiación infrarroja del espectro electromagnético a través de una cámara termográfica, la cual convierte la energía radiada en información gráfica de temperatura (Melgosa, 2011). Actualmente hay herramientas que nos permiten estudiar y visualizar el comportamiento de un horno de vidrio de una manera similar sin la necesidad de estar en contacto físico con el horno, tal es el caso de los modelos matemáticos computacionales y más recientemente los software de CFD y FEA comerciales. Tomando como referencia lo anterior y el trabajo

<sup>1</sup> Manuel Alejandro Parra Rangel, gerente de operaciones y ventas en el sector privado atendiendo procesos de alta temperatura, con propuestas de análisis, instalación y desarrollo de proyectos, [ventas@ipm.mitmx.net](mailto:ventas@ipm.mitmx.net) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Edgar Uriel Martínez Carmona, estudiante de la maestría en mecánica en el I. T. de Apizaco, [desarrollo@ipmtlax.com.mx](mailto:desarrollo@ipmtlax.com.mx)

<sup>3</sup> Argenis Emmanuel Rodríguez Mariano, jefe del área de ingeniería en empresa del sector privado atendiendo desarrollo de propuestas técnicas en procesos de alta temperatura, [ingenieria@ipmtlax.com.mx](mailto:ingenieria@ipmtlax.com.mx)

<sup>4</sup> Ma. Guadalupe Sil Pérez, gerente de administración y coordinación de proyectos en empresa del sector privado relacionado con servicios de análisis e instalaciones refractarias, [asistencia@ipm.mitmx.net](mailto:asistencia@ipm.mitmx.net)

realizado por Díaz (2011); mediante el uso de herramientas CFD se llevó a cabo el análisis de la transferencia de calor del interior de un horno de vidrio hacia el ambiente a través de la bóveda del mismo.

### Metodología

#### Condiciones generales

Basados en los trabajos realizados por Díaz (2011) y Serna (2014), se establecieron parámetros generales de operación, condiciones de frontera y materiales, como se indica en la tabla 1. De la misma forma se definieron dimensiones geométricas del horno, como se muestran en la figura 1.

Parámetro	Valor
Temperatura interna de operación	1600 °C
Temperatura ambiente	40 °C
Presión interna	400 cPa
Coefficiente de convección en la bóveda y paredes	$11.3 \frac{W}{m^2K}$
Coefficiente de conducción refractario de trabajo de bóveda monolítica	$1.8 \frac{W}{mK}$
Coefficiente de conducción refractario de trabajo de bóveda tradicional	$1.8 \frac{W}{mK}$
Coefficiente de conducción aislante térmico de ambas bóvedas	$0.55 \frac{W}{mK}$
Espesor de refractario de trabajo	0.381 m
Espesor de aislante térmico	0.381 m

Tabla 1. Condiciones generales de operación.

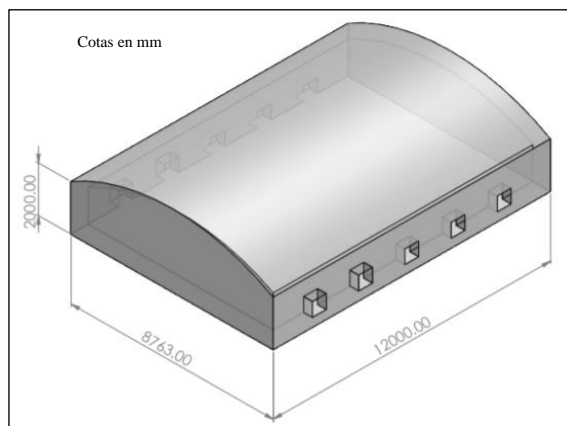


Figura 1. Dimensiones generales de cámara de combustión.

#### Condiciones de análisis

Debido a que en el presente trabajo se analizó específicamente la zona de la bóveda del horno, se usó una metodología similar a la desarrollada por Díaz (2011), quien para analizar un horno de vidrio del tipo *day tank* simuló de manera separada la transferencia de calor en la zona de la cámara de combustión y la del tanque, esto debido a que el estudio en conjunto de ambas secciones representaba un mayor costo computacional. Tomando en cuenta lo anterior solo se analizó la zona de la cámara de combustión.

Para la simulación de la transferencia de calor en la bóveda monolítica, se optó por un estudio de régimen estacionario realizado con un software de FEA, ya que en análisis del mismo tipo en estructuras monolíticas se ha observado que la distribución de temperatura en la cara caliente es homogénea en condiciones ideales, debido a que la transferencia de calor por convección de los gases de combustión se da a través de una sola cara y no a través de varias como es el caso de las bóvedas construidas con ladrillos. En la figura 2 se muestra la aplicación de los parámetros de la tabla 1, en donde las cargas de presión y temperatura son uniformes debido a las condiciones geométricas del modelo.

A diferencia de una estructura monolítica, una bóveda construida con ladrillos tiene espacios entre bloques, es decir, aberturas de alrededor de 1/16 de pulgada (Farhadi, 2013) a través de las cuales se fuga parte del calor presente en el interior del horno, por este motivo para el análisis de la bóveda construida por el método tradicional y como se muestra en la figura 3, se llevó a cabo la simulación de la cámara de combustión del horno en un software de CFD con el fin de observar el efecto de las fugas de calor en la cara exterior.

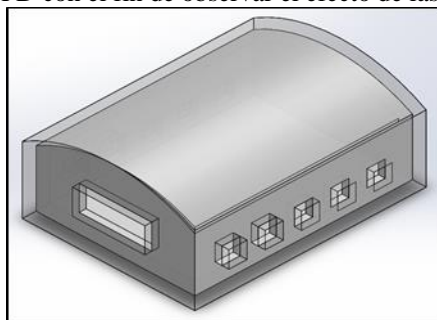


Figura 2. Condiciones de análisis de bóveda monolítica.

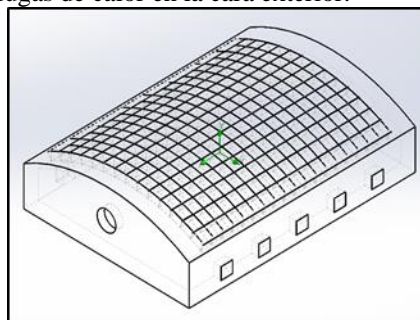


Figura 3. Condiciones de análisis de bóveda tradicional.

*Resultados de los análisis por FEA y CFD*

Los datos de la tabla 1 se ingresaron como condiciones de frontera para la simulación con FEA (bóveda monolítica) y CFD (bóveda tradicional), posterior a ello se aplicó un mallado automático en cada modelo y se llevaron a cabo ambos análisis obteniendo los resultados mostrados a continuación.

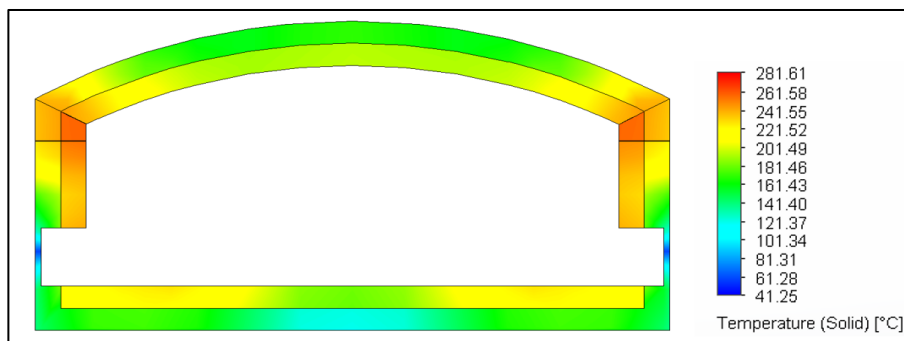


Figura 4. Resultados de análisis FEA de bóveda monolítica.

Al analizar los resultados de la figura 4 se observó una distribución homogénea de la temperatura en la superficie de la cara fría de la bóveda monolítica, donde se obtuvo una temperatura promedio de 166°C. Para la bóveda construida tradicionalmente como se aprecia en la figura 5, el perfil térmico de la cara fría fue diferente, ya que una vez analizados los resultados del estudio CFD se apreció un aumento de temperatura en la zona de juntas alcanzando una temperatura promedio de 250 °C.

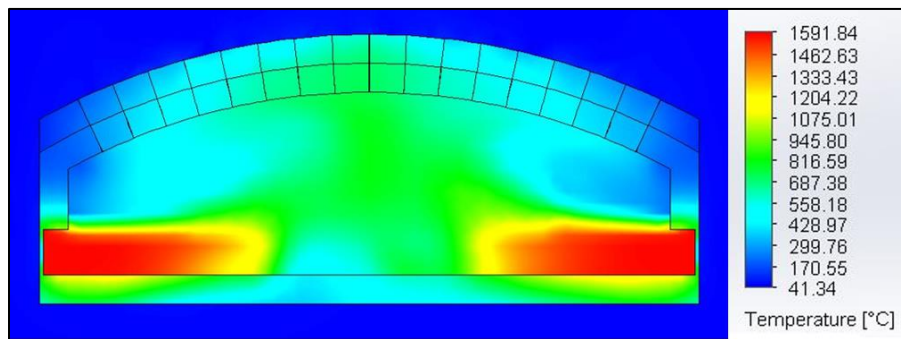


Figura 5. Resultados de análisis CFD de bóveda construida tradicionalmente con ladrillos refractarios.

*Comparación de resultados CAE con Termografía*

Los resultados obtenidos mediante los análisis CAE se compararon con las fotografías y termografías realizadas a la bóveda de un horno de vidrio construida de manera tradicional (figuras 6 y 7).



Figura 6. Termografía realizada a bóveda tradicional, vista 1.

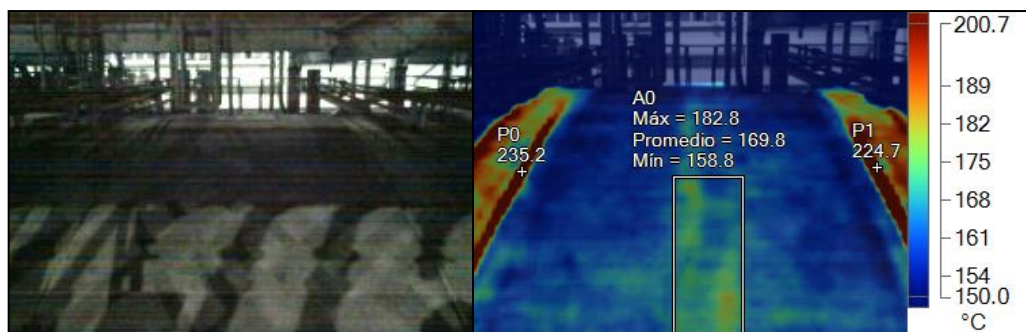


Figura 7. Termografía realizada a bóveda tradicional, vista 2.

Después de analizar y comparar las termografías realizadas a la bóveda tradicional con los resultados del análisis CAE se observó que la temperatura promedio de la cara fría para ambos casos era de 162 °C, como se observa en la figura 6, sin embargo, en la figura 7 se identificaron zonas con temperaturas de 182°C y hasta 235.2 °C, mismas que nos confirman la fuga de calor a través de juntas entre bloques. En caso de realizarse una termografía a una bóveda monolítica se espera un resultado similar al mostrado en la figura 4; con una distribución mas homogénea de la temperatura en la cara fría.

*Inspección interna de bóveda tradicional mediante endoscopia en alta temperatura*

A través de una endoscopia en alta temperatura, se inspeccionó el estado interno de dos bóvedas construidas de manera tradicional con el fin de observar el comportamiento de las mismas frente al ataque de los gases de combustión y la temperatura.



Figura 8. Cara interna de una bóveda tradicional, caso 1.



Figura 9. Cara interna de una bóveda tradicional, caso 2.

Tras analizar las imágenes obtenidas de las endoscopias y como se muestra en la figura 8, la existencia de espacios entre ladrillos favorece la formación de huecos de rata y un desgaste mas acelerado del refractario, esto debido a la erosión provocada por los gases de combustión que se filtran a través de las juntas. Estos defectos a su vez provocan una pérdida de calor mayor, un daño considerable al aislante producto de la fuga de calor a través de los huecos y una disminución de espesor del refractario, como se observa en la figura 9.

*Inspección interna de sobrebóveda monolítica mediante endoscopia en alta temperatura*

A pesar de que no se obtuvieron imágenes de una bóveda construida monolíticamente si fue posible inspeccionar el estado de una sobrebóveda monolítica, misma que fue instalada sobre una bóveda tradicional con el fin de cubrir una zona que presentaba un desgaste pronunciado. Con el paso del tiempo la zona dañada colapso dejando en contacto directo la sobrebóveda monolítica con los gases de combustión, tal y como se muestra en la figura 10.



Como se aprecia en la figura 10, en la sobrebóveda monolítica no se encontraron defectos como huecos de rata o desgaste por erosión del refractario, esto se debe a la ausencia de espacios y aristas entre bloques, a su vez, esta condición genera una disminución del ataque de los gases de combustión, dado que su contacto es con una sola cara y no con varias caras y aristas como es el caso de la bóveda construida por ladrillos. Esto trae beneficios como: una disminución en las pérdidas de calor provocando un incremento en la eficiencia térmica y un alargamiento de la vida útil de la bóveda.



Figura 10. Cara interna de una bóveda tradicional con una reparación de sobrebóveda monolítica.

### Comentarios Finales

#### Análisis de los resultados

De acuerdo al análisis por termografía y herramientas CAE, se analizaron los campos de temperaturas en la cara externa de las bóvedas tradicionales y monolíticas, debido a la falta de una termografía a una bóveda monolítica, se realizó una comparación grafica como se aprecia en la figura 11 donde se observan las variaciones de temperatura en los diferentes casos de estudio en donde se encuentra un margen de diferencia de temperaturas de la bóveda tradicional analizada mediante CFD contra termografía del 6%, dado a la ausencia de datos de una termografía a una bóveda monolítica, podríamos estimar que con el margen de error del 6% y una temperatura máxima en FEA de 166 °C, donde probablemente la temperatura de la termografía en la cara exterior de una bóveda monolítica tendría una temperatura estimada de 156 °C, esto sin tomar en cuenta que al eliminar los espacios donde se presenta la fuga de calor, la distribución de temperaturas sería uniforme y se reducirían las pérdidas.

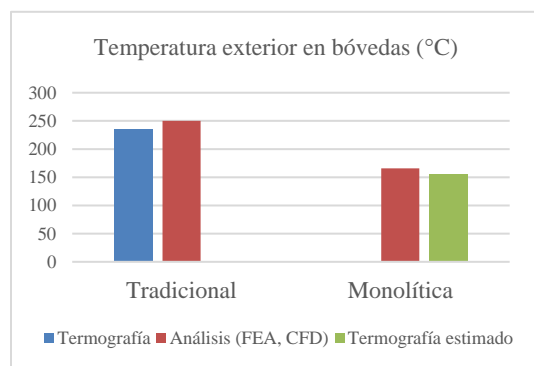


Figura 11. Temperatura de cara exterior de bóvedas.

Parámetro	Bóveda tradicional	Sobrebóveda monolítica
Temperatura exterior	230-250 °C	160-166 °C
Formación de huecos de rata	Mayor	Menor
Desgaste por erosión	Mayor	Menor
Tiempo de reparación	Mayor	Menor
Fuga de calor	Mayor	Menor
Requiere aislante térmico	Si	No

Tabla 2. Comparación de bóvedas de acuerdo a su construcción.

Mediante los análisis de endoscopia en alta temperatura, se analizaron defectos y fallas en la cara interna de las bóvedas construidas tradicionalmente de las figuras 8 y 9 respectivamente, posterior a ello en la figura 10 se analizó una sobrebóveda monolítica. En la tabla 2 se establecieron parámetros para realizar una comparativa de una bóveda tradicional con una sobrebóveda monolítica, la construcción tradicional presenta valores mayores de temperatura y fuga de calor además de desgaste por erosión y formación de huecos de rata, esto se debe a que la estructura mediante ladrillos se comporta como un conjunto de piezas donde los gases de combustión escapan por los espacios entre las mismas. Por otro lado, en la estructura monolítica no hay espacios por donde pueda fugarse el calor y por consecuencia esto provoca una disminución en la temperatura de la cara exterior.

### *Conclusiones*

Mediante el análisis y comparación de los resultados de CAE y termografía, se demuestra que en condiciones similares de operación: temperatura, espesor de refractario, espesor de aislante térmico y temperatura ambiente, una bóveda monolítica genera menos pérdidas de calor que una construida tradicionalmente con ladrillos, esto se debe a la ausencia de aberturas por donde se presentan las fugas de calor.

Así mismo, la temperatura exterior de la bóveda monolítica es menor, esto genera un incremento en la eficiencia térmica del horno, también, las imágenes obtenidas mediante la endoscopia en alta temperatura corroboran que el surgimiento de fallas como huecos de rata, desgaste por erosión y pérdida de espesor, son menores en una bóveda de construcción monolítica, por lo tanto, se concluye que una bóveda de éste tipo tiende a presentar menos fallas y logra un incremento en el ahorro de energéticos.

### *Recomendaciones*

Se recomienda analizar mediante termografía una bóveda monolítica, con el fin de corroborar la temperatura promedio y homogeneidad de la distribución de temperatura en la cara exterior. Igualmente se recomienda realizar una endoscopia en alta temperatura a una bóveda monolítica para así poder identificar fallas y defectos en ese tipo de estructura.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se recomienda instalar sobrebóvedas monolíticas para la reparación de bóvedas tradicionales, dado que una construcción del tipo monolítico conlleva un aumento en la eficiencia térmica, recuperación de espesor y además de una reducción de fallas en la bóveda.

### **Referencias**

Auchet Olivier, Riedinger Pierre, Malasse Olaf, Iung Claude, "FIRST-PRINCIPLES SIMPLIFIED MODELLING OF GLASS FURNACES COMBUSTION CHAMBERS", Institut National Polytechnique de Lorraine, 2005

Basso Davide, Cravero Carlo, Reverberi Andrea P. and Fabiano Bruno, "CFD Analysis of Regenerative Chambers for Energy Efficiency Improvement in Glass Production Plants", *Energies* 2015, 8, 8945-8961; doi:10.3390/en8088945, ISSN 1996-1073

Cravero, C and De Domenico, D. "The Use of CFD for the Design and Development of Innovative Configurations in Regenerative Glass Production Furnaces". *Energies* 2019, 12, 2455

Decrette, P. CESYCO. 2010. Recuperado el 23 de Julio de 2019 de Kinoptik endoscopy: <http://www.cesyco-endoscopes.com>

Díaz Ibarra Oscar Homero, "Diseño de un horno de operación periódica tipo day tank de uso en pequeñas y medianas empresas de vidrio", Universidad Nacional de Colombia Facultad de Minas, Escuela de Ingeniería de Materiales Medellín, Colombia 2011

Farhadi, Ali & Fisher, Tom & Gonzalez Rodriguez, Alonso & Estrada, Mario. "Monolithic Crown and its Benefits, Colloidal Silica Bonded Refractories Technology", 74th Conference on Glass Problems. (2014) 10.1002/9781118932964.ch22.

Fueyo Garcia Carlos, "Puntos débiles del refractario en los hornos de vidrio: Posibles líneas de solución", *BOL.SO.ESP.CERAM. VIDR.* 28 1989,2, 97-103

Golchert B & Shell J & Jones S., "Application of Argonne's Glass Furnace Model to Longhorn Glass Corporation Oxy-Fuel Furnace for the Production of Amber Glass" U.S. Department of Energy Office of Energy Efficiency and Renewable Energy February 2005

Melgosa, S. Guía de la termografía infrarroja: Aplicaciones en ahorro y eficiencia energética. Madrid: Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid, 2011.

Prawin C. Patel and Matawala V.K., "CFD Simulation of Glass Melting Furnace", *IJSRD - International Journal for Scientific Research & Development* Vol. 2, Issue 04, 2014 | ISSN (online): 2321-0613

Serna Colunga Francisco Gustavo, "ANÁLISIS DE LA TRANSFERENCIA DE CALOR EN HORNOS REGENERATIVOS PARA VIDRIOS SÓDICO CÁLCICOS", Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica 2014



# DETERMINACIÓN DE LAS CAPACIDADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN UNA EMPRESA METAL MECÁNICA

Lic. Estefanía Martínez Cervantes<sup>1</sup>, Dr. José Porfirio González Farías<sup>2</sup>,  
Dr. Eugenio Guzmán Soria<sup>3</sup>, Dra. María Teresa de la Garza Carranza<sup>4</sup> Mc. Victor Avilés Carranza<sup>5</sup>

**Resumen**— El análisis de datos tiene un dramático impacto en el éxito organizacional, ya que, mediante su correcta explotación, se puede definir el rumbo estratégico de una organización. Sin embargo, entender el potencial de los datos no es suficiente si no se cuenta con herramientas que permitan maximizar el valor de la información y mantenerse competitivo en el mercado.

En la presente investigación, se realiza un análisis de datos no estructurados sobre las capacidades de una empresa metal-mecánica para la implementación de Inteligencia de Negocios (IN), determinando, si cuenta con las capacidades tecnológicas para implementar una herramienta que permita extraer y manipular información para la toma de decisiones que le permita anticiparse a las demandas del mercado y enfrentar las estrategias de los competidores.

**Palabras clave**— análisis de datos, inteligencia de negocios, empresa metal-mecánica, toma de decisiones.

## Introducción

En la actualidad vivimos en la sociedad de la información y del conocimiento, donde los datos constituyen un recurso clave para el desarrollo de cualquier actividad, especialmente en el sector empresarial. La idea de que la información es poder no es nueva en absoluto, y está ampliamente extendida en todo el mundo. La posesión de información relevante permite tener una visión real de situaciones o estados para tomar decisiones que con mayor probabilidad tendrán como consecuencia un cambio en la dirección deseada.

Para que la información sea útil en la toma de decisiones, debe ser: clara, precisa y relevante, debe estar disponible en todo momento y actualizada. Es por ello que se hace imprescindible el uso de herramientas tecnológicas como el *analytics*, una alternativa de administración de negocios que permite la toma de decisiones de una manera más acertada en todos los niveles de la empresa, desde la extracción, la depuración y la transformación de datos, hasta la explotación y distribución de reportes de fácil uso y comprensión para los usuarios.

## Antecedentes

El uso de sistemas para la toma de decisiones se ha extendido, desde finales del siglo pasado, por su capacidad para recopilar, extraer, depurar, transformar y analizar grandes volúmenes de datos de cualquier fuente de información para distribuirlos.

Las herramientas *analytics*, pueden ser definidas como una combinación de tecnología para la colección y manejo de datos, que implementa soluciones orientadas al usuario final para apoyarlo en la toma de decisiones. Por estas razones son una alternativa tecnológica y de administración de negocios que permite la toma de decisiones de una manera más acertada en todos los niveles de la empresa.

## Contexto de la empresa sujeto de estudio

En los inicios de la revolución industrial, entre el nacimiento ferrocarril, la invención del automóvil y el desarrollo del vuelo, la empresa sujeta de estudio nace el 19 de septiembre de 1759 como una herrería en el sur de Gales que con el paso del tiempo se convirtió en un gigante de ingeniería global y actualmente tiene presencia en más de 30 países.

<sup>1</sup> Lic. Estefanía Martínez Cervantes es estudiante de Maestría en Gestión Administrativa, en Tecnológico Nacional de México en Celaya. [estefania\\_martinez\\_21@hotmail.es](mailto:estefania_martinez_21@hotmail.es) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dr. José Porfirio González Farías es Profesor Investigador de la Maestría en Gestión Administrativa, en Tecnológico Nacional de México en Celaya. [porfirio.gonzalez@itcelaya.edu.mx](mailto:porfirio.gonzalez@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. Eugenio Guzmán Soria es Profesor Investigador de la Maestría en Gestión Administrativa, en Tecnológico Nacional de México en Celaya. [eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx](mailto:eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> Dra. María Teresa de la Garza Carranza es Profesora Investigadora de la Maestría en Gestión Administrativa, en Tecnológico Nacional de México en Celaya. [teresa.garza@itcelaya.edu.mx](mailto:teresa.garza@itcelaya.edu.mx)

<sup>5</sup> El Mc. Victor Javier Avilés Carranza. [ejae0403@hotmail.es](mailto:ejae0403@hotmail.es) doctorante en Alta Dirección de UNITESBA

Dicha empresa metal-metálica es líder en el mercado de desarrollo de sistemas y soluciones de líneas motrices contemporáneas y electrificadas, también ha logrado posicionarse como líder en el mercado de sistemas de tracción en las cuatro ruedas y movilidad eléctrica para el automóvil más pequeño de bajo costo hasta el vehículo Premium más sofisticado y dinámico.

Durante más de 250 años, la empresa ha sido innovadora, práctica y moderada por el entorno global, en la actualidad presenta un impulso por llegar a ser una compañía esbelta, que hace negocios más eficientes y oportunas, sin desperdicios y agregando valor para sus clientes en todas sus operaciones.

## Descripción del Método

### *Planteamiento del problema*

A pesar de la consolidación de la empresa, la falta de uso de herramientas *analytics* y manejo de datos para generar conocimiento y tomar decisiones se orienta más en la intuición y la experiencia que en la explotación de la información. De ahí que la falta de explotación de los datos generados en la empresa sea un área de oportunidad ya que se dedica una parte importante del tiempo y de su capital humano al desarrollo de actividades operativas sin un rumbo estratégico. No obstante que el personal tiene la formación, el perfil y la información, ésta no se encuentra disponible en el momento que se necesita, mucho menos está completa o se puede utilizar para tomar decisiones.

De ahí que el problema a resolver sea la falta de una herramienta *analytics* para mejorar el rendimiento de una empresa metal-mecánica.

La importancia de la presente investigación se sustenta en la obtención de beneficios tangibles e intangibles como tener información disponible y confiable para la mejora del rendimiento de la empresa ya que podría utilizar ese conocimiento para hacer una mejora competitiva.

### *Preguntas de investigación*

- ¿Qué impacto tiene una herramienta *analytic* para la empresa metal-mecánica?
- ¿Cuáles son los desafíos al implementar estas herramientas en la empresa metal-mecánica?
- ¿La empresa metal-mecánica puede lograr ventajas competitivas al aplicar herramientas *analytics*?

### *Justificación*

La adopción de herramientas *analytics* por parte de la empresa sujeto de estudio es una necesidad imperante, por lo que al resolver el problema planteado podrá determinarse en qué medida tiene las condiciones para su implementación, representando una ventaja competitiva al utilizar la información generada en los procesos de negocio para la toma de decisión.

Así mismo, se agilizará la gestión de grandes volúmenes de información de manera organizada, correlacionándola y transformándola en información objetiva proveniente de su actividad empresarial, representando un impacto de la utilización de estas herramientas en las actividades de la empresa, de esta manera, se tendrán las condiciones para la toma de decisiones operativas y estratégicas.

### *Objetivo general*

Identificar los factores que influyen en la utilización de la información en los procesos de negocio mediante la implementación de una herramienta *analytics* que permita realizar tareas de análisis con tiempos de respuesta aceptables y que dé soporte a la toma de decisiones operativas y estratégicas, que además, contribuyan al impulso y consolidación de la empresa sujeto de estudio.

### *Objetivos específicos*

Para cumplir con el objetivo general, se diseñaron los siguientes objetivos específicos:

Establecer la influencia de las herramientas *analytics* en la calidad del contenido de la información de la empresa metal-mecánica.

Determinar la influencia de herramientas *analytics* en el uso de la información en los procesos de negocio de la empresa metal-mecánica.

Determinar la influencia de las herramientas *analytics* en la gestión de la información de la empresa metal-mecánica.

### *Tipo de estudio*

La clasificación de la presente investigación es de tipo exploratoria, porque no existe, al menos en el contexto de la empresa sujeto de estudio, un análisis formal sobre los requerimientos para la implementación de herramientas *analytics*.

Es descriptiva porque busca especificar las condiciones requeridas para la implementación de dichas herramientas para que los tomadores de decisiones lo hagan basados en información oportuna y confiable.

Es correlacional porque se responde al grado de dependencia que existe entre las variables de estudio.

Es no experimental debido a que el propósito de esta investigación no es la manipulación deliberada de las variables de estudio, sino de tan sólo describir el fenómeno.

Por la forma de recolectar la información, la investigación es de corte transversal porque los datos se obtuvieron en un momento único, sin el afán de conocer su evolución.

Por el tratamiento de la información, es *ex post facto* porque respeta al fenómeno tal y como se produjo y no fue objeto de estudio controlar las condiciones del mismo.

Por su paradigma, tiene un enfoque cualitativo ya que sólo se analizan medidas de asociación entre variables ordinales.

### **Referentes teóricos para resolver el problema planteado**

#### *Las tecnologías de la información y las comunicaciones*

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en cierto modo son los nuevos productos que permiten la economía de libre mercado que permiten la interrelaciones más dinámicas y democráticas, es gracias a ellas que las sociedades modernas han modificado su forma de relacionarse y han evolucionado debido a la influencia que la ciencia y la tecnología, la economía, la política y la cultura, articulan la comunicación actual a partir de los cambios tecnológicos.

Entre los cambios más importantes se encuentran la digitalización de la información, la velocidad de creación y de transmisión, así como de procesamiento. Esto ha traído consigo herramientas para servir a propósitos empresariales que permiten mejorar su eficacia y eficiencia.

De ahí que, para la presente investigación se proponga un desarrollo tecnológico, más cercano a la técnica ya que su concepción se centra en un artefacto producido para resolver el problema planeado (una herramienta *analytics*), sin dejar de lado los procesos, métodos y usos de las herramientas administrativas.

#### *Herramientas Analytics*

El término herramienta *analytics*, se refiere a la inteligencia generada a partir de una información que es valiosa por su relevancia y vigencia para generar conocimiento al analizar un gran conjunto de datos para permite la toma de decisiones.

Las principales actividades de las herramientas *analytics*, se pueden resumir en: recolección de datos que provienen de diferentes fuentes, análisis de datos mediante sofisticadas herramientas que permiten generación de portes mediante paneles de control que permiten visualizar, filtrar y navegar en diferentes niveles de profundidad.

Hoy en día las herramientas *analytics* se ha convertido en el arte de gestionar enormes cantidades de datos, extraer información relevante, y convertir esa información en conocimiento, ya que se eliminan las conjeturas en el proceso de toma de decisiones.

#### *Toma de decisiones*

La toma de decisiones efectivas está determinada por el conocimiento previo del tomador de decisiones, de la efectividad de la comunicación que permita llevar la información adecuada, en el momento oportuno y a la persona correcta y de las herramientas para ordenar la información de manera coherente, pertinente, útil y que permita analizar, encontrar patrones y predicciones.

Si bien es cierto que las decisiones dependerán de las competencias previas de los implicados, las herramientas que permitan gestionar la información les permitirán tener una visualización holística y de muchos indicadores claves de desempeño a la vez. Centrando las decisiones en información verídica y fundamentada en la realidad, en lugar de la intuición.

#### *Variables independientes*

Integración de datos: combinación de procesos técnicos que se utilizan para combinar información de diferentes fuentes.

Calidad de acceso a la información: conjunto de técnicas para buscar, categorizar, modificar y acceder a la información que se encuentra en un sistema.

Cultura analítica: valorar la información y el análisis de esta para la mejora en la coordinación de la empresa metal-mecánica.

Calidad del contenido de la información: obtener, almacenarla, procesarla y presentar sus resultados de forma clara.

Gestión de la información de la empresa metal-mecánica.

#### *Variables dependientes*

Capacidades analíticas: habilidad que permite procesar información de una forma que, posteriormente, ayuda a tomar mejores decisiones y a obtener mejores resultados.

#### *Hipótesis*

Ho: la capacidad analítica no está en función de la integración de datos, su calidad de acceso, su contenido y la cultura analítica que se tenga en su gestión.

H1: la capacidad analítica está en función de la integración de datos, su calidad de acceso, su contenido y la cultura analítica que se tenga en su gestión.

#### *Instrumento*

El instrumento se adaptó de la tesis doctoral de Monteiro, A. (2017) y los requerimientos de acceso a la información de la empresa sujeto de estudio.

No se realizó análisis de validez ni de confiabilidad del instrumento debido a que el autor de este ya lo había realizado, Se procedió a la digitalización del instrumento en *Google Forms* para agilizar la recolección de información y que de igual forma quedara estructurada para su posterior análisis.

#### *Diseño muestral*

Para el diseño de la muestra se utilizó el cálculo para poblaciones finitas, en donde el tamaño de la población eran 67 sujetos de estudio. Se buscó un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, se utilizó la siguiente fórmula.

$$\text{Tamaño de la muestra} = \frac{z^2(1-p)}{e^2} \div 1 + \left( \frac{z^2 p(1-p)}{e^2 N} \right)$$

Donde:

N = tamaño de la población

e = margen de error (porcentaje expresado con decimales)

z = puntuación z (es la cantidad de desviaciones estándar que una proporción determinada se aleja de la media).

El resultado del tamaño de la muestra resultó ser de 58 empleados que toman decisiones a nivel gerencial o de mandos medios, los cuales fueron seleccionados de manera aleatoria

#### *Procedimientos estadísticos*

Se aplicó el instrumento de diagnóstico para, posteriormente, realizar el análisis de datos en el software estadístico SPSS V.25 con pruebas no paramétricas para datos categóricos.

### **Resultados**

De la estadística descriptiva del diagnóstico aplicado se puede destacar que, la mediana en la antigüedad en la empresa es de 1.8 años y 1.6 años en el puesto ejecutivo, las empresas analizadas se encuentran en el giro de los agronegocios y el metal mecánica, y a pesar de que estos se gestionan de una forma muy diferente e interactúan en mercados disimiles, en ambos, el manejo de la información es fundamental para la toma de decisiones.

Para la comprobación de la hipótesis, se hizo un análisis de  $\chi^2$  de asociación para determinar si a variable capacidad analítica está asociada a las variables integración de datos, su calidad de acceso, su contenido y la cultura analítica que se tenga en su gestión.

Como resultado se tiene un  $\chi^2$  de 265.798, demostrando que existe discrepancia entre las frecuencias, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de trabajo, confirmando que la capacidad analítica está en

función de la integración de datos, su calidad de acceso, su contenido y la cultura analítica que se tenga en su gestión.

Para comprobar la bondad del modelo de hipótesis, se aplica el  $R^2$  de Cox y Snell, y  $R^2$  de Nagelkerke con valores de 0.991 y 1.000, demostrando que las variables independientes explican la variable dependiente.

### Comentarios Finales

En este trabajo investigativo se estudiaron las capacidades de diversas empresas para la implementación de Inteligencia de Negocios. Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas del diagnóstico aplicado, así como un resumen detallado con la información obtenida.

### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de implementación de la inteligencia de negocios. Es indispensable que la empresa tenga en consideración la implementación de dicha herramienta, ya que la ausencia de estas herramientas no permite la explotación de la información.

Fue quizás inesperado el haber encontrado que el personal tiene la formación, el perfil y la información, pero esta última no se encuentra disponible en el momento que se requiere, tampoco se puede utilizar para tomar decisiones de ahí surge la importancia de esta investigación, ya que al implementar las herramientas *Analytics* en la organización se resolverán estos problemas.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el factor herramientas *Analytics* y su influencia en las organizaciones. Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a inteligencia de negocios.

### Referencias

- Bernhard, W. (2015). El impacto de la inteligencia empresarial en la calidad de la toma de decisiones - un modelo de mediación. *Procedia computer science*, 1164-1169.
- Berson, A. (2006). Almacenamiento de datos y minería de datos. *Diario de Gestión de Información Empresarial*, 135-153.
- Calvo, J. M. (30 de Noviembre de 2005). BI al alcance de todos. (ACIS, Ed.) *SISTEMAS*, 94(94).
- Calzada, L., & Abreu, J. (Septiembre de 2009). El impacto de las herramientas de inteligencia de negocios en la toma de decisiones de los ejecutivos. 37.
- Chen, H. C. (2012). Inteligencia de negocio y análisis: de grandes volúmenes de datos a gran impacto. *MIS Quarterly* , 1165-1188.
- DENUE. (20 de Febrero de 2019). Directorio estadístico nacional de unidades económicas. Obtenido de DENUE: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>
- Escorsa, P., & Rodríguez, M. (2000). La inteligencia tecnológica en la organización empresarial: instrumento para la toma de decisiones. *Revista de la escuela de economía y negocios*, 2, 113,114.
- Gandomi, A. y. (2015). Mas allá del bombo: conceptos de datos grandes los métodos y analítica. *Revista internacional de Gestión de la información*, 35 (2), 137, 144 .
- Ghazanfari, M. (2011). Una herramienta para evaluar la inteligencia de negocio de sistemas de la empresa. *Scientia Iranica* , 79-90.
- Isik, O. (2013). El éxito de inteligencia de negocios: Las funciones de BI capacidades y entornos de decisión. *Información y gestión* , 13-23.
- ITCelaya. (28 de Enero de 2019). Nuestro instituto: ITCelaya. Obtenido de Tecnológico Nacional de Mexico : <http://itcelaya.edu.mx/>
- Monteiro, A. (2017). Impacto dos sistemas de business intelligence na tomada de decisão empresarial. Tesis doctoral. Universidad rey Juan Carlos. España
- Ponce, E. R. (2013). El proceso de toma de decisiones y la eficacia organizativa en empresas privadas del norte de Chile. *Revista chilena de ingeniería*, 5-9.
- RS, S. (2009). Sistemas de soporte de decisiones basadas en datos comprensión. *El diario de sistemas de información y gestión del conocimiento*, 1-131.
- Wieder, B. (2015). El impacto de la inteligencia empresarial en la calidad de la toma de decisiones - un modelo de mediación. *ScienceDirect*, 64-70.

## Apéndice

### *Datos de identificación*

- ¿Cuántos años llevás en la empresa?
- ¿Cuántos años llevás desempeñándote en el puesto actual?
- Indica el departamento al cuál pertenecés
- Indica el tipo de empresa en la cual te desempeñás

### *Integración de los datos*

- ¿En qué grado los datos requeridos para la operación de la empresa se encuentran dispersos y son utilizados desde archivos sencillos como hojas de cálculo?
- ¿En qué grado los datos requeridos para la operación de la empresa se encuentran completamente integrados (en un servidor o base de datos), permitiendo comunicación y análisis en tiempo real?
- ¿En qué grado los datos requeridos para la operación de la empresa son consistentes?

### *Capacidades analíticas*

- ¿En qué grado la información requerida por la empresa se encuentra en informes en papel?
- ¿En qué grado la información requerida por la empresa se encuentra en informes interactivos?
- ¿En qué grado la información requerida por la empresa se encuentra en aplicaciones analíticas, incluyendo análisis de tendencias?
- ¿En qué grado la información requerida por la empresa se encuentra en tableros de información que incluyen métricas e indicadores clave de desempeño?

### *Calidad del contenido de información*

- ¿En qué grado la información requerida por la empresa es adecuada?
- ¿En qué grado la información requerida por la empresa es precisa y cercana a la realidad?
- ¿En qué grado la información requerida por la empresa es comprendida por el público objetivo?
- ¿En qué grado la información requerida por la empresa es libre de distorsiones, tendencias o errores?
- ¿En qué grado la información requerida por la empresa es actualizada?
- ¿En qué grado la información requerida por la empresa es provista de elementos necesarios para tomar decisiones estratégicas?

### *Calidad del acceso a la información*

- ¿En qué grado la información requerida por la empresa es procesada y distribuida rápidamente sin atrasos?
- ¿En qué grado la información requerida por la empresa es de fácil acceso y de forma interactiva?
- ¿En qué grado la información requerida por la empresa es coherente con los objetivos a alcanzar de la empresa y/o departamento?
- ¿En qué grado la información requerida por la empresa ofrece un valioso aporte para evaluar los procesos de la empresa y/o departamento?
- ¿En qué grado la información requerida por la empresa reduce la inseguridad en el proceso de toma de decisiones y mejora la eficacia operacional?
- ¿En qué grado la información requerida por la empresa permite reaccionar rápidamente a los eventos del entorno y tomar decisiones estratégicas?
- ¿En qué grado la información requerida por la empresa permite monitorear las metas del departamento?
- ¿En qué grado la información requerida por la empresa agrega valor a los servicios prestados?
- ¿En qué grado la información requerida por la empresa reduce los riesgos en los procesos del departamento y/o empresa?

### *Cultura analítica de toma de decisiones*

- ¿En qué grado el proceso de toma de decisiones está bien establecido?
- ¿En qué grado el proceso de toma de decisiones es conocido por el gerente general?
- ¿En qué grado la información generada es incorporada dentro del proceso de toma de decisiones?
- ¿En qué grado el gerente general toma decisiones independientemente de la información generada en el momento?



# ENSEÑANZA DE LA HISTORIA EN ALUMNOS DE BACHILLERATO A TRAVÉS DEL MODELO EMAPH

Lic. Eduardo Martínez González<sup>1</sup>, Dr. Enrique Navarrete Sánchez<sup>2</sup>,  
Dra. María del Carmen C. Farfán García<sup>3</sup> y Dra. Guadalupe Miranda Bernal<sup>4</sup>

**Resumen**— El presente trabajo muestra una alternativa para la enseñanza de Historia en alumnos de bachillerato mediante un plan de acción llamado “Enseñanza Motivacional a través del Pensamiento Histórico” (EMAPH). La propuesta de dicho modelo es el resultado de un proceso de análisis en mi práctica docente mediante la metodología de investigación-acción.

El primer paso se dio a través de una mirada introspectiva mediante la pregunta detonante ¿cómo llegue a ser docente? En la que se reconstruyó mi formación personal y profesional, además de los motivos que me encaminaron a entrar dentro del magisterio. Posteriormente se llevó a cabo mi análisis docente a través del estudio de diferentes instrumentos: videograbaciones, diarios de clase, entrevistas y encuestas a los alumnos. Posteriormente se dedujo lo siguiente: falta de dinamismo en la clase, poca motivación de los alumnos para aprender y nula participación de los estudiantes. Para atender estas problemáticas se planteó el modelo ya mencionado.

**Palabras clave**—Docencia, investigación-acción, enseñanza de historia, bachillerato.

## Introducción

El docente, en el proceso cotidiano de enseñanza-aprendizaje encuentra problemáticas que dificultan su labor educativa. Identificar estos problemas no es una tarea fácil, más bien es compleja, al analizar el escenario educativo, el investigador encuentra realidades completamente diferentes, dicho de otra manera, el sentido universal de la problemática se pierde completamente y ésta adquiere un sentido particular que es examinado desde un punto de vista más personal de los actores que están inmiscuidos en esa realidad individual.

Dada la importancia del docente como unidad para la mejora de la calidad educativa es menester que éste se haga responsable de su propia profesionalización, en otras palabras, el docente debe encontrar las deficiencias en su práctica y que a su vez sea él quien proponga soluciones con base a lo investigado. La idea anterior define la premisa básica de ver a la enseñanza como actividad investigadora donde el docente asume el papel de investigador.

Ante dicha situación, el presente trabajo aborda un análisis de mi situación actual en la enseñanza de Historia de México en el nivel medio superior (Colegio de Bachilleres del Estado de México, Plantel 65), dicho estudio se llevó a cabo mediante una serie de pasos bien delimitados y que comprenden el modelo de investigación-acción propuesta por Navarrete y Farfán (2016).

El presente artículo se desarrolla en dos etapas. En la primera se lleva a cabo el análisis reflexivo de mi práctica docente mediante una mirada introspectiva a través del análisis de distintos instrumentos (diarios de clase, videograbaciones, entre otros) junto con el estudio de los distintos instrumentos aplicados a los alumnos (diario del alumno, entrevistas, encuestas) y finalizó esta primera parte con la identificación del problema principal de mi práctica educativa. En la segunda etapa se presenta la propuesta de acción (modelo de Enseñanza Motivacional a través del Pensamiento Histórico) para atender dicha problemática.

Finalmente se exponen las conclusiones referentes a mi práctica educativa y se plantea la viabilidad de dicho modelo para atender la principal problemática detectada.

## Descripción del Método

La metodología empleada para llevar a cabo dicha investigación fue el modelo de investigación-acción. Este modelo tiene sus orígenes con Kurt Lewin (1946) quien fue el primero en plantear un nuevo modelo de investigación social, pero encaminado a la acción, él mismo planteó que la investigación dedicada a solo a producir

<sup>1</sup> El Lic. Eduardo Martínez González, es licenciado Ciencias Políticas y Administración Pública en la Universidad Autónoma del Estado de México. [galiopoliz@gmail.com](mailto:galiopoliz@gmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Enrique Navarrete Sánchez es profesor de tiempo completo de la Facultad de Ciencias de la Conducta de la Universidad Autónoma del Estado de México. [navarrete\\_le@hotmail.com](mailto:navarrete_le@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. María del Carmen C. Farfán García es profesora de tiempo completo de la Facultad de Ciencias de la Conducta de la Universidad Autónoma del Estado de México. [mcfarfang@uaemex.mx](mailto:mcfarfang@uaemex.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Dra. Guadalupe Miranda Bernal es profesora de tiempo completo de la Facultad de Ciencias de la Conducta de la Universidad Autónoma del Estado de México. [gmirandabernal@gmail.com](mailto:gmirandabernal@gmail.com)



libros no es suficiente, pues dicha información debe de servir como un medio que conduzca a la acción social, es decir, la esencia de este modelo de investigación es llevarla a la práctica. Este tipo de investigación debe de partir de una idea o cuestionamiento autorreflexivo, generalmente con la premisa de mejorar alguna situación en donde el propio investigador este inmiscuido, por ejemplo, la práctica educativa.

Bajo esta idea, del docente es de quien debe surgir este cuestionamiento reflexivo, ya que es él quien está en contacto directo con su práctica y a su vez lo convierte en el máximo responsable de la misma. Desde este punto el docente se transforma en un investigador reflexivo y crítico sobre su quehacer diario en el aula de clase, en otras palabras, él se convierte en el principal agente de cambio y mejora en su práctica educativa, aunque sin dejar a un lado el papel fundamental que aportan los estudiantes.

El modelo empleado para llevar a cabo esta investigación es el propuesto por Navarrete y Farfán (2016) el cual es el resultado de la experiencia de nueve generaciones de la maestría en práctica docente de la Universidad Autónoma del Estado de México. Es cíclico y consta de 6 fases, además explora el contexto del docente y cómo éste influye en su práctica educativa. En la figura 1 se muestran las etapas de dicho modelo de investigación:

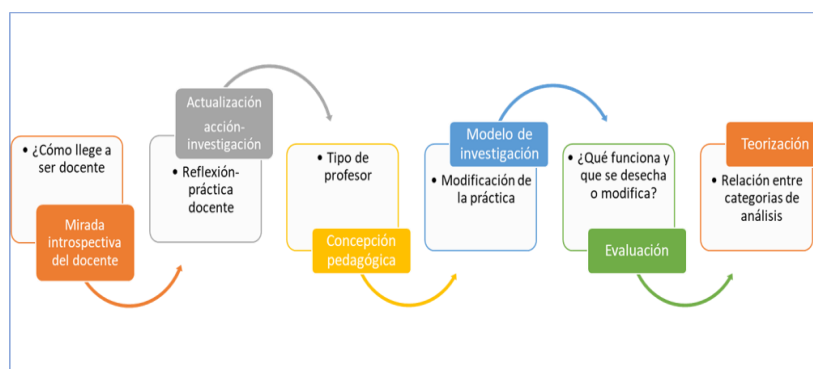


Figura 1. Modelo de investigación-acción Farfán y Navarrete

Fuente: Navarrete y Farfán (2016)

## Desarrollo

### Primera parte

La enseñanza de la Historia es relevante para el desarrollo integral del alumno que cursa la educación media superior, según Carretero et al. (2013) la enseñanza de esta disciplina tiene dos objetivos principales: fomentar una identidad nacional (amor a su país) y la formación de ciudadanos críticos-reflexivos capaces de participar informadamente en los asuntos que atañen en sus respectivas sociedades. Dichas implicaciones de la enseñanza de la historia no pueden ser tomadas a la ligera, pues como bien versa el programa de estudios de la Dirección General de Bachillerato (2018), Historia de México I tiene como objetivo “tiene como propósito desarrollar en el alumno la conciencia de ser un sujeto histórico participe de la construcción de su realidad además de dotarlo de conocimientos relevantes y pertinentes sobre el devenir histórico de nuestro país”.

Bajo estos preceptos es necesario contar con profesores capaces de fomentar dichos conocimientos y habilidades en los alumnos, sin embargo, la enseñanza de esta disciplina no está exenta de problemas que dificultan la labor del docente, no obstante, éste debe buscar soluciones a dichas situaciones problemáticas.

Tomando como objetivo principal la mejora en la práctica docente, lleve a cabo un estudio crítico y reflexivo de la misma (con base a la ya mencionada metodología investigación-acción), primeramente, a través de una mirada introspectiva la cual se examinan las razones que me llevaron a ser docente. Como resultado de esta primera etapa observo que entre al magisterio casualmente, ya que no estaba dentro de mis planes y de hecho fue la escasez de oportunidades laborales las que me orillaron a tomar dicha decisión.

La Reforma Educativa del 2013 posibilitó el ingreso al servicio educativo a través de un examen de competencias y conocimientos. En el marco de esta reforma vislumbré una oportunidad para acceder a un trabajo estable, más o menos remunerado y con ciertas prestaciones que nunca están de más. Así, me propuse obtener un buen lugar en la lista de prelación, hice mi registro para el Colegio de Bachilleres del Estado de México (COBAEM) con acentuación en la materia de Historia. Afortunadamente sí obtuve un lugar aceptable en la lista de prelación y gracias a esto se me permitió elegir un centro de trabajo relativamente cerca de mi domicilio.

Para identificar las problemáticas de mi práctica educativa utilicé distintos instrumentos: diarios, video grabaciones y cuestionarios. Para McNiff y otros (citado en Latorre 2005) los diarios de clase pueden ayudar al docente a llevar un “detallado retrato de eventos particulares y situaciones que proveerán ricos datos descriptivos para ser utilizados más tarde en relatos escritos”. En palabras de Martínez (2004) la grabación en vídeo “permite a los docentes observar muchas facetas de su desempeño docente en un tiempo relativamente corto, y provee una información precisa y con capacidad heurística para el diagnóstico”, este instrumento amplió considerablemente el número de acciones que pueden ser registradas y por la naturaleza del mismo permitió un posterior análisis de las situaciones registradas. Chasteauneuf (citado en Sampieri, Collado & Baptista 2014) enuncia que el cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables que se quieren medir. El cuestionario aplicado fue de tipo cerrado y con preguntas alternativas de intensidad.

Al realizar el autoanálisis de mi práctica mediante diarios de clases, del alumno y videograbaciones observé que mi labor está llena de vicios y de paradigmas tradicionalistas (explico, pregunto, vuelvo a explicar y vuelvo a preguntar para dar paso a conclusiones). En consecuencia, observé que mi práctica está completamente centrada en mí, ya que no fomento la participación de los alumnos, además de que esta se vuelve cansada y repetitiva por la escasa aplicación de estrategias didácticas realmente eficaces.

Por otra parte, al aplicar los distintos instrumentos cualitativos y cuantitativos a los alumnos observé que tienen una visión similar a la que concluí a través de mi reflexión. Primeramente, se solicitó a los alumnos plasmar continuamente sus impresiones de la clase a través de un diario del alumno. Los diarios del alumno fueron del tipo semi estructurado y tenían como propósito identificar la percepción de los alumnos sobre mi clase, además de llevar a cabo un registro de los eventos más importantes de la misma. Durante varias sesiones se aplicaron estos instrumentos a los alumnos; en el cuadro 1 se muestran las interpretaciones del diario del alumno:

Objetivo	Pregunta	Resultados obtenidos (ordenados de mayor a menor frecuencia)
Identificar la calidad del aprendizaje durante la clase.	¿Aprendí el tema?	1. Realmente no aprendí nada... 2. No me pareció importante el tema... 3. Sí pude aprender el tema...
Reconocer las estrategias que facilitan su aprendizaje.	¿Por qué me facilitó?	1. No hubo elementos que facilitaran el aprendizaje 2. Por que el maestro explica bien
Determinar las estrategias o situaciones que dificultan su aprendizaje.	¿Por qué se me dificultó?	1. Aburrimiento durante la clase. 2. Pocas dinámicas. 3. No es motivante asistir a esta clase.
Indagar sobre los momentos más relevantes de la clase.	¿Cuáles fueron los momentos de la clase que me parecieron más importantes?	1. No hubo momentos importantes...

Cuadro 1: Interpretación de los resultados de la aplicación del diario del alumno

El siguiente instrumento aplicado a los alumnos fue una encuesta, esta se aplicó al finalizar el ciclo escolar. En la primera sección de este instrumento se buscó identificar la percepción de los alumnos a mi clase, el grado de importancia que le dan a esta, su grado de satisfacción con mi labor docente, entre otros. En la segunda sección se indagó sobre las acciones que debería de implementar el docente para generar un mayor grado de aprendizaje. En el cuadro 2 se enlistan los resultados más relevantes de la primera sección de la encuesta.

Reactivos una mayor frecuencia de respuestas negativas
1. La clase me es entretenida.
2. Las actividades que se realizan durante la clase me motivan para asistir constantemente a ésta.
3. He aprendido y comprendido los temas del curso.
4. La forma en la que el docente guía el curso ha llamado mi atención.

5. El profesor es dinámico y activo durante las clases (realiza actividades lúdicas)
6. Generalmente doy más importancia a otras materias por encima ésta (Historia).

Cuadro 2: La percepción de la clase de historia desde el punto de vista de los alumnos.

En la segunda sección de la encuesta se preguntó a los alumnos, mediante reactivos tipo Likert, que aspectos deberían ser mejorados por el docente y cuáles deberían ser las estrategias a implementar en corto plazo. En el cuadro 3 se expresan los resultados de dichas preguntas:

Pregunta	Respuesta con mayor frecuencia
¿Qué debe tomar en cuenta el docente para fomentar un mejor aprendizaje en los alumnos?	1. Aplicar más dinámicas de clase, por ejemplo, juegos. 2. Solicitar una mayor participación de los alumnos.
¿Qué podría hacer el docente para motivar el interés por la materia de Historia de México?	1. Hacer la clase más dinámica. 2. Hace la clase más interesante.
Si le das menos importancia a la materia de Historia de México ¿Cuáles son tus razones por la que le restas importancia?	1. No me parece relevante la forma en la que el docente da el curso. 2. El maestro no es exigente con lo que solicita.
¿Cuál de las siguientes frases o palabras define mejor la clase de historia?	1. Aburrida. 2. Me da igual la clase.

Cuadro 3: Acciones que debería implementar el docente según los alumnos.

Como se puede observar, los planteamientos de los alumnos no son muy alejados de mi reflexión interna. Con base a los resultados de ambos análisis intuyo que mi práctica educativa presenta los siguientes problemas:

- El docente no motiva el aprendizaje de los alumnos.
- Se resta importancia a la materia de Historia de México.
- El profesor no es dinámico y activo impartiendo el curso.
- El docente no fomenta la participación de los alumnos.

Por los resultados de la segunda sección de la encuesta se deduce que los alumnos buscan:

- Más participación de ellos en las clases.
- Clases más dinámicas y diferentes.
- Clases menos aburridas e interesantes.

Estas situaciones me llevaron a plantear la siguiente pregunta inclusiva:

¿La aplicación de estrategias didácticas enfocadas a motivar el aprendizaje del alumno a través de la creación de juegos, escenificaciones y fomento del pensamiento histórico resolverá los problemas de motivación, aprendizaje, interés, participación y falta de dinamismo en la clase de Historia?

Para dar solución a los problemas detectados se ideó un plan de acción conocido como Enseñanza Motivacional a través del Pensamiento Histórico (EMAPH), el cual será descrito en la segunda parte de presente artículo.

#### *Segunda parte*

Como ya se había mencionado, los problemas que presenta mi práctica docente serán atendidos mediante la aplicación de un modelo de acción llamado Enseñanza Motivacional a través del Pensamiento Histórico (EMAPH). Este modelo fue ideado con base a mis problemas particulares y a través de las aportaciones teóricas de diferentes autores. Primeramente, se tomaron las ideas de Mario Carretero, de quién abordo las bases teóricas del objeto de la enseñanza escolar de la historia. Retomando las ideas ya expuestas por este autor, él hace mención de dos objetivos principales de la enseñanza de la historia, el primer objetivo es lo que él denomina objetivos románticos o identitarios, que hacen referencia a formar una identidad nacional en los estudiantes. El segundo, es el objetivo ilustrado, su propósito es formar ciudadanos reflexivos, capaces de interpretar su realidad a través de los hechos históricos. Estos objetivos van acordes con los requerimientos de la Dirección General de Bachillerato, por lo que encausaran correctamente el modelo EMAPH.

La enseñanza motivacional se basa en las teorías cognitivas de la motivación, especialmente en la motivación intrínseca. Para Orbegoso (2016) ésta es entendida como “aquella intensidad y persistencia que expresa una persona al realizar ciertas tareas sin necesidad de verse presionada o influida por agentes o factores externos, como presión, recompensas y otros. Implica interés, decisión y buen ánimo espontáneos al buscar lograr los objetivos que son vistos como importantes y valiosos en sí mismos”. Por lo tanto, si busco motivar a mis alumnos debo diseñar actividades que les sean significativas e interesantes, para esta alcanzar este objetivo me baso en las

actividades didácticas que propone Julia Murphy en su libro “Más de 100 ideas para enseñar historia” y también en la aplicación de actividades exitosas con base a mi experiencia.

Cabe destacar que las estrategias propuestas por la autora no serán abordadas tal como se presentan en el libro, sino que serán adaptadas a mi contexto, y claro, a las diferentes situaciones que se vayan presentando durante mi práctica docente. El cuadro 4 se abordan algunos ejemplos de actividades que pueden servir a soluciones las problemáticas ya planteadas.

Problemática	Ejemplos de actividades para tratarla
• Se resta importancia a la materia de Historia de México.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Un día como hoy en la historia.</li> <li>2. El museo del aula.</li> <li>3. El reto de las figuras históricas.</li> <li>4. Recortes de periódico.</li> </ol>
• El docente no fomenta la participación de los alumnos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Noticiero radiofónico.</li> <li>2. Sociodramas.</li> <li>3. Línea temporal viviente.</li> <li>4. Imagen congelada.</li> </ol>
• El profesor no es dinámico y activo impartiendo el curso.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La silla de la verdad.</li> <li>2. Juegos de mesa</li> <li>3. Viajero del tiempo</li> </ol>
• El docente no motiva el aprendizaje de los alumnos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jeopardy</li> <li>2. Uso de literatura y música de la época.</li> <li>3. Creación de propaganda de acuerdo a la época.</li> </ol>

Cuadro 4. Problemáticas de mi clase y sus posibles soluciones

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

A través de la metodología de investigación-acción se realizó una exploración de mi práctica docente. Primero, realicé una mirada introspectiva, durante esta primera etapa reflexioné sobre los motivos que me orillaron a ser docente. Como resultado de este paso observé que la falta de oportunidades laborales fueron los que me orillaron a entrar en el ámbito docente, sin embargo, actualmente desempeño esta labor con gusto y siempre con el objetivo mejorar, motivo principal por el que desarrollo la presente investigación.

Posteriormente descubrí, por medio del diario del docente y las video grabaciones, que mi clase se desarrolla de una manera tradicionalista, tras el análisis de estos diarios observo una rutina cumplida prácticamente al pie de la letra, llego al salón de clases, doy a conocer el tema, explico, pregunto, vuelvo a explicar, vuelvo a preguntar y finalizó con alguna actividad poco significativa para los estudiantes.

Después de analizar los resultados del diario del alumno y de las encuestas, observó que su visión sobre mi clase no es muy diferente a la que observo después de llevar a cabo mi proceso de reflexión. Con base a los resultados de mi análisis y de los diversos instrumentos aplicados a los alumnos observo deduzco lo siguiente:

- Debido a la rutina que se maneja en mis clases no motivo el aprendizaje en mis alumnos.
- Por causa de la propia dinámica de la clase y la superficialidad con lo que trato los temas los alumnos le restan importancia a la materia de Historia.
- No realizó dinámicas de clase, lo que ocasiona aburrimiento durante mis clases.
- Por causa de que la clase esta centrada en mí las participaciones de los alumnos no son significativas al momento de construir el conocimiento.

Para solucionar dichas problemáticas se planteó la creación de un modelo de intervención llamado “Enseñanza Motivacional a través del Pensamiento Histórico”. Este modelo toma como base los principios para la construcción del conocimiento histórico de Mario Carretero. Esta construcción toma como base dos principios para la enseñanza de la historia en los centros educativos: la formación de una identidad nacional y la creación de un pensamiento crítico.

Posteriormente se investigaron estrategias de enseñanza de la historia que tuvieran como principal fuente la motivación intrínseca. Este tipo de motivación busca que los alumnos realicen las actividades por sí mismos y que sean atraídos por la curiosidad de aprender y no solamente con el objetivo de aprobar la materia. Para alcanzar dicho objetivo se adaptarán al contexto las estrategias propuestas por Julia Murphy en su libro “Más de 100 ideas para enseñar historia”, además de las estrategias ideadas por el docente.

## Referencias

- Carretero, Mario., Castrona, José Antoni., Sartí María., Van Alphen, Floor., & Barreiro, Alicia (2013). La Construcción del conocimiento histórico. *Propuesta educativa* (39). Fecha de Consulta 29 de septiembre de 2019. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4030/40304171000>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación: (6a. ed.). México D.F.: McGraw-Hill.
- Latorre A. (2005). La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona, España. Graó.
- Lewin y otros. (1946). La investigación-acción y los problemas de las minorías. En: Salazar, M.C. (Comp) (1992). La Investigación acción participativa. Inicios y Desarrollos. (p. 13 -25). Colombia: Editorial Popular. OEI, Quinto Centenario.
- Martínez, M. (2004). Ciencia y arte en la metodología cualitativa. D.F, México. Trillas.
- Murphy, Julia (2016). Más de 100 ideas para enseñar historia, primaria y secundaria (3ª ed.). Barcelona, España. Graó.
- Navarrete E. & Farfán C. (2016). Investigación-acción, de la reflexión a la práctica reflexiva. México, México. Universidad Autónoma del Estado de México. Editorial Colofón.
- Orbegoso G. Arturo (2016). La motivación intrínseca según Ryan & Deci y algunas recomendaciones para maestros. Educare, Revista Científica de Educação, ISSN 2447-5432, v. 2, n.1,2016, p. 75-93. Fecha de consulta 3 de octubre de 2019. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.19141/2447-5432/lumen.v2.n1.p.75-93>
- Programa de Estudios, Historia de México I (2018). Dirección General de Bachillerato, Subsecretario de Educación Media Superior. Fecha de consulta 26 de septiembre de 2019. Disponible en: <https://www.dgb.sep.gob.mx/informacion-academica/programas-de-estudio/CFB/3er- semestre/Historia-de-Mexico-I.pdf>

## Notas bibliográficas

El **Lic. Eduardo Martínez González** es docente del Colegio de Bachilleres del Estado de México. Tiene estudios de licenciatura en Ciencias Políticas y Administración Pública por la Universidad Autónoma del Estado de México. Actualmente cursa la Maestría en Práctica Docente (PNCP) en la facultad de Ciencias de la Conducta de la misma universidad.

El **Dr. Enrique Navarrete Sánchez** es Profesor investigador de tiempo completo de la Facultad de Ciencias de la Conducta de la Universidad Autónoma del Estado de México, también es Coordinador de la Maestría en Práctica docente de la misma facultad. Es Doctor en Ciencias para la Familia por el Instituto Enlaces Educativos. Maestro en Estudios para la Paz y el Desarrollo por la Universidad Autónoma del Estado de México. Maestro en Educación Superior por la Escuela Normal Superior del Estado de México. Licenciado en Psicología por la Universidad Autónoma del Estado de México. Licenciado en Educación Básica por la Universidad Pedagógica Nacional.

La **Dra. María del Carmen C. Farfán García** es profesor investigador de tiempo completo de la Facultad de Ciencias de la conducta de la Universidad Autónoma del Estado de México. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel I. Es Doctora en Investigación Psicológica por la Universidad Iberoamericana. Maestra en Planeación y Evaluación de la Educación Superior por la Universidad Autónoma del Estado de México y licenciada en Psicología por la misma Universidad.

La **Dra. <sup>1</sup> La Dra. Dra. Guadalupe Miranda Bernal** es profesora de tiempo completo de la Facultad de Ciencias de la Conducta de la Universidad Autónoma del Estado de México.

# FACTORES DE RIESGO PSICOSOCIAL EN EL TRABAJO: IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y PREVENCIÓN

Dr. Rodolfo Martínez Gutiérrez<sup>1</sup>, M.A. Concepción Cruz Ibarra<sup>2</sup>

## RESUMEN

En el 2016 se generó proyecto de Norma Oficial Mexicana que respondiera a los lineamientos sobre riesgo psicosocial en el trabajo, a través del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad y Salud en el Trabajo. El Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo, y 5, fracción III, y 24 del Reglamento Interior de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, señala que para NOM035-STPS-2018, sobre Factores de riesgo psicosocial en el trabajo. Se deben tener como objetivo establecer los elementos para identificar, analizar y prevenir los factores de riesgo psicosocial, así como para promover un entorno organizacional favorable en los centros de trabajo. Resultados de un diseño y propuesta de instrumentación de intervención para facilitar los diagnósticos organizacionales que permitan determinar la hoja de ruta de la implementación y cumplimiento de la norma oficial mexicana. Conclusiones una metodología con los instrumentos apropiados genera un proceso eficiente de cumplimiento legal.

*Palabras clave*—NOM035, Clima Organizacional, Riesgos Psicosociales.

## SUMMARY

In 2016, a draft Official Mexican Standard was generated that responded to the guidelines on psychosocial risk at work, through the National Consultative Committee for Standardization of Safety and Health at Work. The Federal Regulation of Safety and Health at Work, and 5, section III, and 24 of the Internal Regulations of the Ministry of Labor and Social Welfare, states that for NOM035-STPS-2018, on factors of psychosocial risk at work. The objective should be to establish the elements to identify, analyze and prevent psychosocial risk factors, as well as to promote a favorable organizational environment in the workplace. Results of a design and proposal of intervention instrumentation to facilitate the organizational diagnoses that allow to determine the roadmap of the implementation and compliance with the official Mexican norm. Conclusions A methodology with the appropriate instruments generates an efficient process of legal compliance.

*Keywords* — NOM035, Organizational Climate, Psychosocial Risks.

## Introducción

La investigación sobre los factores que determinan los riesgos psicosociales en el trabajo, se sustenta en la normatividad establecida en la norma oficial mexicana, desde el año 2018 en las organizaciones del sector público y sector privado en México. De acuerdo al planteamiento de la norma NOM035-STPS, que señala, ser un instrumento que permite a los centros de trabajo identificar y analizar de forma general, los factores de riesgo psicosocial en los centros de trabajo, así como evaluar el entorno organizacional de trabajadores de su contexto laboral.

## Descripción del Método

Las limitaciones de la Norma Oficial Mexicana (NOM035-STPS), se genera derivado a que no contempla una instrumentalización metodológica de evaluación psicológica de los trabajadores, generando una serie de interrogantes asociadas a las diversas reflexiones de lagunas de información para especialistas, profesionales de recursos humanos, seguridad e higiene, psicólogos, incluso abogados laborales, implicando la necesidad del diseño desde herramientas de consultoría, diseño de una metodología de intervención de acuerdo a las características de las organizaciones, instituciones o empresas; el diseño y desarrollo de una batería de cuestionarios para identificar trastornos mentales, un método para conocer variables psicológicas internas de los individuos tal es el caso de: actitudes, valores, personalidad, y el nivel de agotamiento en el desarrollo de las funciones de sus responsabilidades de un puesto. Lo anterior hace necesario una revisión de autores de la temática de Factores de Riesgos Psicosociales, para determinar hojas de rutas de intervención, tipologías de evaluación y los ejes de evaluación para determinar los planes y programas efectivos de cumplimiento de aspectos se convierten en un requisito de cumplimiento legal obligatorio, implicando nuevas políticas internas en las organizaciones.

<sup>1</sup> Rodolfo Martínez Gutiérrez, Doctor en estudios del Desarrollo Global, es Profesor del Tecnológico Nacional de México Campus Tijuana, Baja California, México. [rodolfo.martinez@tectijuana.edu.mx](mailto:rodolfo.martinez@tectijuana.edu.mx)

<sup>2</sup> Concepción Cruz Ibarra, Maestra en Administración, es Profesora de la Universidad de Sonora, Campus Nogales, México [ccibarra@nogales.uson.mx](mailto:ccibarra@nogales.uson.mx)



De acuerdo a la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2016), agrupa los factores psicosociales en dos vertientes; 1. Contenido del trabajo y 2. Contexto de trabajo. Siendo considerados factores de riesgo psicosocial (FRPS) en los siguientes grupos:

1. El liderazgo y justicia en el trabajo
2. Las exigencias del trabajo
3. El control del trabajo
4. El apoyo social
5. El ambiente físico
6. El ambiente entre vida y trabajo
7. Reconocimiento en el trabajo
8. Seguridad en el empleo
9. Información y comunicación

La Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS, 2018), establece como definición conceptual FRPS a lo que puede provocar trastornos de ansiedad, no orgánicos del ciclo sueña-vigilia y de estrés grave de adaptación, derivado de la naturaleza de funciones del puesto de trabajo, el tipo de jornada laboral y la exposición a acontecimientos traumáticos severos o a actos de violencia laboral desarrollado.

De acuerdo a la STPS (2018) los FRPS se derivan de las deficiencias en el diseño, la organización y gestión del trabajo y del escaso contexto social del trabajo, ver Tabla 1 sobre FRPS en contenido y contexto del trabajo. Y son asociados a seis acciones dentro de las organizaciones, los cuales se en listan a continuación:

1. Cargas de trabajo excesivas
2. Exigencias contradictorias y falta de claridad de las funciones del puesto
3. Falta de participación en la toma de decisiones que afectan al trabajador
4. Gestión deficiente de los cambios organizativos, inseguridad en el empleo
5. Comunicación ineficaz, falta de apoyo por parte de la dirección o las y los compañeros
6. Acoso psicológico y sexual, violencia ejercida por terceros

**Tabla 1 FRPS en contenido y contexto en el trabajo**

Contenido del trabajo	Contexto de trabajo
Medio ambiente de trabajo y equipo de trabajo	Función y cultura organizacional
Diseño de las tareas	Función en la organización
Carga de trabajo / ritmo de trabajo	Desarrollo profesional
Horario de trabajo	Autonomía de toma de decisiones
	Relaciones interpersonales
	Interfaz casa-trabajo

Fuente: Elaboración propia con información de STPS (2018)

Para García (2009), señala que el clima organizacional es un factor clave en el desarrollo empresarial, el estudio, diagnóstico y mejoramiento incide en el denominado espíritu de la organización., para esclarecer las causas de la satisfacción e insatisfacción en el trabajo, y su incidencia en los cambios organizacionales.

En el caso de Méndez (2006) plantea el clima organizacional como la gestión de las el análisis y la interpretación de metodologías particulares que realizan consultores del área de gestión humana o desarrollo organizacional de la empresa.

Derivado a las limitaciones de la norma oficial mexicana sobre Factores de Riesgo Psicosocial (NOM035.STPS), genera interrogantes sobre las implicaciones, responsabilidades y evidencias de requerimiento legal a cumplir por las organizaciones, ver Tabla 2



**Tabla 2 Interrogantes de I**

<b>Retos de implementación de la NOM035-STPS</b>
¿Necesito un psicólogo?
¿Tengo que contratar algún consultor externo certificado?
¿Existirán multas por estrés de los trabajadores?
¿Estoy obligado a certificarme?
¿Cursos de liderazgo?

Fuente: Elaboración propia con información de STPS (2018)

La OIT (2006) recomienda para el desarrollo de Encuestas de Clima Organizacional, se deben considerar Tópicos que se han definido en Comités Técnicos a nivel Internacional como elementales para todos los sectores, independientemente las funciones que desempeñe un trabajador, ver Tabla 3.

**Tabla 3 Tópicos para el análisis de FRPS**

Factores que determinan el ambiente de trabajo dentro de una organización	Medio ambiente de trabajo
	Las condiciones de trabajo
	Relaciones entre los trabajadores
	La organización
	Características del trabajador
	Su cultura
	Sus necesidades
	Situación personal fuera del trabajo

Fuente: Elaboración propia con información de la OIT (2005)

La evolución de la Seguridad y Salud Ocupacional (SST, SSO o H&S de Higiene y Seguridad), se evidencia que, desde programas sencillos de entrenamiento, auditorías, o la realización de análisis de riesgos, hacia técnicas sofisticadas como HAZOP y FMEA, Sistemas de Gestión, es necesario el trabajo multidisciplinario.

Para Cardona (2014) señala que existen 8 dimensiones que se repiten en la mayoría de los instrumentos de evaluación de clima organizacional: toma de decisiones, claridad organizacional, liderazgo, interacción social, motivación institucional, sistema de recompensas e incentivos, apertura organizacional y supervisión.

Brito (2009) establece que el enfoque de los Sistemas de Gestión de Calidad, la norma ISO 9001, establece: “la organización debe determinar y gestionar el ambiente de trabajo necesario para lograr la conformidad con los requisitos del producto o servicio prestado”. Los modelos de excelencia en la gestión como el premio norteamericano Baldrige (2005) y el premio Deming (2004), están basados en principios que tienen que ver con la gente y su interacción con el ambiente organizacional.

La Norma NOM035-STPS-2018, señala que, para una comprensión adecuada y la forma de implementarla en una organización o institución, se deberán consultar las normas oficiales mexicanas y la norma mexicana que a continuación se enlistan:

1. NOM-019-STPS-2011, Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene.
2. NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-Funciones y actividades.
3. NMX-R-025-SCFI-2015, En Igualdad Laboral y No Discriminación.

La STPS (2018) a través de la NOM035-STPS-2018, define a un Factor de Riesgo Psicosocial, aquello que puede provocar trastornos de ansiedad, no orgánicos del ciclo sueño-vigilia y de estrés grave y de adaptación, derivado de la naturaleza de las funciones del puesto de trabajo, el tipo de jornada de trabajo y la exposición a acontecimientos traumáticos severos o a actos de violencia laboral al trabajador, por el trabajo desarrollado.

Adicionalmente STPS (2018), establece las siguientes obligaciones del patrón a través de los siguientes puntos:

1. Establecer por escrito, implantar, mantener y difundir en el centro de trabajo una política de prevención de riesgos psicosociales que contemple:
  - a) La prevención de los factores de riesgo psicosocial;
  - b) La prevención de la violencia laboral, y
  - c) La promoción de un entorno organizacional favorable.
2. Identificar y analizar los factores de riesgo psicosocial, de acuerdo con lo establecido en los numerales 7.1, inciso a), y 7.2, de esta Norma, tratándose de centros de trabajo que tengan entre 16 y 50 trabajadores.
3. Identificar y analizar los factores de riesgo psicosocial y evaluar el entorno organizacional, de conformidad con lo señalado en los numerales 7.1, inciso b), 7.2 y 7.3, respectivamente, de la presente Norma, tratándose de centros de trabajo que tengan más de 50 trabajadores.
4. Adoptar las medidas para prevenir y controlar los factores de riesgo psicosocial, promover el entorno organizacional favorable, así como para atender las prácticas opuestas al entorno organizacional favorable y los actos de violencia laboral, con base en lo dispuesto por el Capítulo 8 de la presente Norma.
5. Identificar a los trabajadores que fueron sujetos a acontecimientos traumáticos severos durante o con motivo del trabajo y, canalizarlos para su atención a la institución de seguridad social o privada, o al médico del centro de trabajo o de la empresa. Ver Guía de referencia I.
6. Practicar exámenes médicos y evaluaciones psicológicas a los trabajadores expuestos a violencia laboral y/o a los factores de riesgo psicosocial, cuando existan signos o síntomas que denoten alguna alteración a su salud y el resultado de la identificación y análisis de los factores de riesgo psicosocial, a que se refiere el numeral
7. De acuerdo a las necesidades de esta Norma, o así se sugiera y/o existan quejas de violencia laboral, practicar Los exámenes médicos y evaluaciones psicológicas podrán efectuarse a través de la institución de seguridad social o privada, médico, psiquiatra o psicólogo del centro de trabajo,
8. Difundir y proporcionar información a los trabajadores sobre:
  - a. La política de prevención de riesgos psicosociales;
  - b. Las medidas adoptadas para combatir las prácticas opuestas al entorno organizacional favorable y los actos de violencia laboral;
  - c. Las medidas y acciones de prevención y, en su caso, las acciones de control de los factores de riesgo psicosocial;
  - d. Los mecanismos para presentar quejas por prácticas opuestas al entorno organizacional favorable y para denunciar actos de violencia laboral;
  - e. Los resultados de la identificación y análisis de los factores de riesgo psicosocial para los centros de trabajo que tengan entre 16 y 50 trabajadores, y de la identificación y análisis de los factores de riesgo psicosocial y la evaluación del entorno organizacional tratándose de centros de trabajo de más de 50 trabajadores, y
  - f. Las posibles alteraciones a la salud por la exposición a los factores de riesgo psicosocial.
- b) 5.8 Llevar los registros sobre:
  - a. Los resultados de la identificación y análisis de los factores de riesgo psicosocial y, además, tratándose de centros de trabajo de más de 50 trabajadores, de las evaluaciones del entorno organizacional;
  - b. Las medidas de control adoptadas cuando el resultado de la identificación y análisis de los factores de riesgo psicosocial y evaluación del entorno organizacional lo señale, y
  - c. Los nombres de los trabajadores a los que se les practicaron los exámenes o evaluaciones clínicas y que se comprobó la exposición a factores de riesgo psicosocial, a actos de violencia laboral o acontecimientos traumáticos severos.

Obligaciones del Trabajador: observar las medidas de prevención, colaborar para contar con un entorno organizacional favorable y prevenir actos de violencia laboral. Y específicamente deben seguirse los siguientes puntos:

1. Abstenerse de realizar prácticas contrarias al entorno organizacional favorable y actos de violencia laboral.
2. Participar en la identificación de los factores de riesgo psicosocial y, en su caso, en la evaluación del entorno organizacional.

3. Informar sobre prácticas opuestas al entorno organizacional favorable y denunciar actos de violencia laboral, utilizando los mecanismos que establezca el patrón para tal efecto y/o a través de la comisión de seguridad e higiene, a que se refiere la NOM-019-STPS-2011, o las que la sustituyan.
4. Informar por escrito al patrón directamente, a través de los servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo o de la comisión de seguridad e higiene; haber presenciado o sufrido un acontecimiento traumático severo. El escrito deberá contener al menos: la fecha de elaboración; el nombre del trabajador que elabora el escrito; en su caso, el nombre de los trabajadores involucrados; la fecha de ocurrencia, y la descripción del(los) acontecimiento(s).
5. Participar en los eventos de información que proporcione el patrón.
6. Someterse a los exámenes médicos y evaluaciones psicológicas que determinan la presente Norma y/o las normas oficiales mexicanas que al respecto emitan la Secretaría de Salud y/o la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, y a falta de éstas, los que indique la institución de seguridad social o privada, o el médico o psicólogo o psiquiatra del centro de trabajo o de la empresa.

### Comentarios Finales

El documento desarrollado plantea distintas referencias de investigaciones y marcos de referencia internacionales, así como los aspectos sustantivos de la NOM035-STPS-2018, para considerar los aspectos medulares el diseño y propuesta de modelo e instrumentos metodológicos de evaluación, diagnósticos, así como programas y sistemas de cumplimiento de la normatividad que las empresas deben cumplir como requisito obligatorio y deberán evidenciar ante eventuales auditoria e inspecciones por parte de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social en México.

### Referencias

Brito, Yves, & Jiménez, Juan Carlos (2009). Evaluación del Clima Organizacional Universitario. Caso: Facultad de Ingeniería - Universidad de Carabobo. Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, I (2), [fecha de Consulta 3 de octubre de 2019]. ISSN: 1856-8327. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2150/215016874006>

Cardona Echeverri, Diego Raúl, & Zambrano Cruz, Renato (2014). Revisión de instrumentos de evaluación de clima organizacional. Estudios Gerenciales, 30(131), [fecha de Consulta 3 de noviembre de 2019]. ISSN: 0123-5923. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=212/21231108010>

García Solarte, Mónica (2009). Clima Organizacional y su Diagnóstico: Una aproximación Conceptual. Cuadernos de Administración, (42), [fecha de Consulta 3 de octubre de 2019]. ISSN: 0120-4645. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2250/225014900004>

Méndez, C. (2006). Clima organizacional en Colombia. El IMCOC: Un método de análisis para su intervención. Colección de lecciones de administración. Bogotá: Universidad del Rosario.

Norma Oficial Mexicana NOM035-STPS-2018 Disponible en: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5541828&fecha=23/10/2018](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5541828&fecha=23/10/2018)

OIT, Trabajo decente - Trabajo seguro (2005). Congreso Mundial sobre Salud y Seguridad en el Trabajo, Orlando, Estados Unidos. [http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS\\_006117/lang-es/index.htm](http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_006117/lang-es/index.htm), visitado el 6 de Enero 2013.

### Notas Biográficas

El **Dr. Rodolfo Martínez Gutiérrez** Coordinador de Posgrado Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Tijuana, Reconocimiento PRODEP 2019-2022, Investigador Principal Proyecto: Diseño Metodológico QHS, para Diccionarios de Competencias Sectoriales (DCS), Competencias Profesionales e Investigación en el Sector de Servicios Logísticos.

La **M.A. Concepción Cruz Ibarra**, es Profesora en la Universidad de Sonora Campus Nogales, es Consultora Certificada EC0249 CONOCER e Investigadora Especializada en clima organizacional y sistemas del análisis organizacional en instituciones del sector público y privado.

# NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LOS EMPLEADORES CON RESPECTO AL DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES EN SU RESIDENCIA PROFESIONAL: UN CASO DE ESTUDIO

Lic. Yareli Martínez Hernández<sup>1</sup>, M.C. Ma. Guadalupe Medina Torres<sup>2</sup>,  
Lic. Rosa María Linares Carreón<sup>3</sup>, M.C. Gabriel Márquez Rojas<sup>4</sup> y Jorge Luis Ramírez Guerrero<sup>5</sup>

**Resumen**— Los desafíos a los que se enfrenta el mundo laboral se relaciona con los procesos de globalización productiva, con el avance de la información con la necesidad de atender las demandas del cliente, con el cambio en los puestos de trabajo que exigen progresivamente más aptitudes y preparación específica, lo que se traduce en más y nuevas competencias. El propósito de la residencia profesional es incorporar un *Prácticum* al aprendizaje académico que lo complemente y que acerque dicho aprendizaje a la realidad profesional en el que posteriormente el estudiante se ha de insertar. El objetivo de este proyecto es realizar un diagnóstico del nivel de satisfacción que tienen los alumnos del proceso de residencia profesional, para ello se aplicó una encuesta desarrollada por Tomillo y Martínez (2012). Se elaboró el diseño de muestra estratificado y representativo de estudiantes que realizaron residencias profesionales en los periodos ago - dic 2017, ene - jun y ago-dic 2018 y que están en alguna empresa de todas las ingenierías que ofrece el TecNM en Celaya. Los resultados obtenidos demuestran que es necesario revisar la interacción entre los Departamentos involucrados en el proceso de la residencia, así como un seguimiento mas oportuno al desempeño de los asesor interno y externo involucrados en el proceso y establecer acciones en las condiciones en las que se esta llevando a cabo la residencia profesional.

**Palabras clave**— residencia profesional, Competencias, satisfacción, acciones.

## Introducción

En la educación superior es indudable que las residencias profesionales son importantes para que el estudiante adquiera las competencias necesarias en el campo laboral y que le hicieron falta durante su estancia en la universidad, así mismo es una oportunidad para conocer como primera aproximación con lo que se va a encontrar como profesionista competente en alguna área de trabajo.

De acuerdo con el Lineamiento para la operación y acreditación de la residencia profesional del Tecnológico Nacional de México, la residencia profesional es una estrategia de carácter curricular, que permite al estudiante emprender un proyecto teórico – práctico, analítico, reflexivo, crítico y profesional; con el propósito de resolver un problema específico de la realidad social y productiva, para fortalecer y aplicar sus competencias profesionales (TecNM, 2015)

El objetivo general de este estudio es obtener información relevante que permita conocer, a partir de fuentes primarias: el desarrollo, desempeño, necesidades, el área en el que se ubican los estudiantes, atención de los asesores y resultados durante la realización de la residencia profesional. Específicamente se enfoca este estudio a conocer la situación real de los estudiantes en su desempeño durante la residencia profesional.

Este estudio será realizado en el Tecnológico Nacional de México en Celaya a los estudiantes de los programas de estudios de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Química, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Licenciatura en Informática, Ingeniería en Gestión empresarial y la Licenciatura en Administración que realizaron su residencia profesional en el ciclo escolar agosto 2017 a junio 2018.

<sup>1</sup> Lic. Yareli Martínez Hernández es Profesor Titular C del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas, TecNM Celaya, Celaya, Gto. [yareli.martinez@itcelaya.edu.mx](mailto:yareli.martinez@itcelaya.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> M.C. Ma. Guadalupe Medina Torres es Profesora Titular C del Departamento de Ciencias Básicas, TecNM en Celaya, Celaya, Gto. [guadalupe.medina@itcelaya.edu.mx](mailto:guadalupe.medina@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> Lic. Rosa María Linares Carreón es Profesor Titular C del Departamento de Desarrollo Académico, TecNM en Celaya, Celaya, Gto., [rosa.linares@itcelaya.edu.mx](mailto:rosa.linares@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> M.C. Gabriel Márquez Rojas, es Profesor Titular C del Departamento de Ingeniería Bioquímica, TecNM en Celaya, Celaya, Gto., [gabriel.marquez@itcelaya.edu.mx](mailto:gabriel.marquez@itcelaya.edu.mx)

<sup>5</sup> Jorge Luis Ramírez Guerrero, es estudiantes de la Licenciatura en Ingeniería en Gestión Empresarial, TecNM en Celaya, Celaya, Gto., [1002358@itcelaya.edu.mx](mailto:1002358@itcelaya.edu.mx)

### *Fundamento teórico*

En el mundo laboral que vivimos es necesario tener un buen rendimiento, debido a que las empresas exigen profesionales que sean eficientes en desarrollar los distintos procesos necesarios para los objetivos de la compañía. Para tener un buen rendimiento laboral existen varios determinantes, en primer lugar, se encuentra la formación académica, pues es de suma importancia la adquisición de conocimientos obtenidos en la universidad, también otro determinante es el desarrollo de competencias tanto técnicas como transversales, y éstas no son aprendidas solamente en la universidad, sino que también existe otro mundo donde son potenciadas y/o adquiridas, este mundo es el de las prácticas profesional (Ferreira, 2007).

La reciente revolución tecnológica y la globalización económica del pasado siglo XXI han impactado en la redefinición del concepto, la estructura y las dinámicas de trabajo de las organizaciones en todo el mundo. De tal modo, en las últimas décadas fueron cambiando el tipo de tareas, las tecnologías y, en consecuencia, el perfil de competencias demandado a los jóvenes y trabajadores (Repetto y Pérez, 2007).

En términos generales, se podría afirmar que el propósito del quehacer educativo en las IES se orienta a fomentar, de diversos modos y por medio de múltiples acciones, los procesos de enseñanza y de aprendizaje. De acuerdo con Molina (2006), el foco en torno al cual se estructuran la mayor parte de los debates sobre formulaciones curriculares en la actualidad: qué es lo que debe aprenderse y enseñarse, y cómo es que debe aprenderse y enseñarse, generando, así, una cuestión en torno a las formas de planificación y organización de estos procesos.

Entre las características más sobresalientes de la enseñanza por competencias, se destaca el hecho de que no resultan directamente de procesos instruccionales de enseñanza y aprendizaje. Por el contrario, y tal como lo sugiere una de las más influyentes especialistas en este tema, «no se enseñan, sino que se aprenden» (Lévy-Leboyer, 1997).

Como eje estructurante, las competencias son capacidades siempre sujetas a un contexto y situación original que mueven a la realización de acciones y actuaciones particulares.

Una propuesta académica orientada hacia el desarrollo de competencias supone «poner en práctica» los conocimientos adquiridos. De acuerdo con Coll (2010), alcanzar competencia en un ámbito de acción tiene, básicamente, dos significados: (i) ser capaz de identificar, entre los conocimientos disponibles, aquellos que resultan relevantes según el contexto y (ii) ponerlos en práctica para afrontar determinadas situaciones y problemas inscriptos en ese ámbito específico. Desde el punto de vista procedimental, este enfoque promueve actividades de enseñanza reales a través de acciones concretas que deben ser realizadas por los estudiantes en diálogo con la realidad.

En suma, al identificar y definir los aprendizajes, en términos de competencias, estamos poniendo el acento en la movilización articulada, e interrelacionada, de diferentes tipos de saberes, capacidades, actitudes y recursos que guardan estrecha relación con los propósitos que orientan y organizan su puesta en juego.

Desde esta perspectiva, el desempeño es considerado una expresión práctica de los recursos que la persona pone en juego en sus actuaciones. Asimismo, y en relación con las prácticas profesionales, lo importante no es sólo la posesión de determinados conocimientos, sino el uso que se haga de ellos en situaciones concretas. En tal sentido, para determinar si un individuo es competente o no lo es, deben tomarse en cuenta las condiciones reales en las que el desempeño cobra sentido, más que el cumplimiento formal de una serie de objetivos de aprendizaje.

La investigación en el área de la satisfacción inició con estudios que centran su interés en determinar las variables que intervienen en el proceso de formación de la satisfacción, que era todo aquello que de alguna manera u otra podía influir en un individuo para obtener el efecto satisfactor esperado o aquello que impedía que este efecto se diera (Velandia, *et al* 2007). De ahí que el estudio de este factor pasará a formar parte de los indicadores de calidad en los seguimientos de egresados.

La educación tiene efectos positivos sobre la satisfacción laboral, dado que el nivel educativo genera prestigio laboral, el cual contribuye a la relación directa entre formación de capital humano y los beneficios monetarios del trabajo (Glenn y Weave, 1982). Mungaray (2001) expuso que las universidades funcionan con objetivos propios, muchas veces diferentes de los del mercado, dificultando la correspondencia entre el sistema educativo y el productivo, por lo que sugiere que la actividad universitaria se vincule con su entorno. Por ello, Rodríguez (2007) propone reorientar estratégicamente las políticas de planeación universitaria en función de las necesidades del mercado de trabajo.

La teoría de la jerarquía de las necesidades de Maslow (1991) sostiene que, la más alta necesidad del ser humano es la de autorrealización, y, por lo tanto, su logro genera mayor nivel de satisfacción, siendo el ámbito profesional el lugar por excelencia donde se busca satisfacer esta necesidad. Por su parte, Deming (1989) y su teoría de la mejora continua sostiene la necesidad de mejorar continuamente el sistema, en este caso educativo, propiciando la educación continua y el autodesarrollo que fomenta en los estudiantes el liderazgo.

Con referencia a la satisfacción, no ha existido una teoría comprensiva del fenómeno a excepción de la teoría bifactorial o de los dos factores de Herzberg (1996). Esta parte del supuesto de que, en todo puesto de trabajo existen dos aspectos muy importantes: lo implícito en el puesto mismo, es decir, todo lo que los empleados hacen en términos



de actividades y tareas de trabajo, y la motivación. Lo anterior se refuerza cuando Herzberg, Mausner y Snyderman (2017) explicaron su teoría del ajuste al trabajo refiriéndose a la interacción del individuo con el ambiente, particularmente su influencia en la motivación.

De modo que, esta se convierte en un proceso en el que intervienen sus esfuerzos y el grado en el que el ambiente contribuye a su desarrollo para lograr sus actividades. La satisfacción no se deriva únicamente del grado en que se cubren las necesidades de los empleados, sino del grado en que el contexto laboral atiende, además de sus necesidades, sus valores. Si aspiramos a contribuir con la formación de ingenieros(as) capaces de afrontar con éxito los cambios sociales y estructurales a los que nos referimos, es necesario atender a los rasgos que definen sus trayectorias educativas y laborales.

Por consecuencia la Práctica Profesional se considera una estrategia educativa de carácter curricular, que permite al alumno desarrollar un proyecto teórico-práctico, analítico, reflexivo, crítico y profesional; que permitirá resolver un problema específico de la realidad social y productiva, de tal forma que se fortalezcan y apliquen sus competencias profesionales, pueden realizarse de manera individual, grupal o interdisciplinaria; dependiendo de los requerimientos y las características del proyecto de la empresa, organismo o dependencia.

Jiménez, *et al* (2016) Plantean la situación del éxito o fracaso del programa de Residencias Profesionales, específicamente en el Instituto Tecnológico de Ciudad Valles (ITCV), se hizo un estudio que se conforma por dos fases: en el primer momento se lleva a cabo una revisión documental del historial de Residencias Profesionales desarrolladas por los estudiantes del ITV dentro del sector empresarial en los años 2013, 2014 y 2015, la segunda fase fue generar estadísticas que permitan mostrar el comportamiento que ha tenido la vinculación exponiendo el éxito o fracaso del programa.

Los resultados de ese estudio muestran que la empresa está en mejor disposición para captar al residente como una forma de atender problemáticas prioritarias en el área laboral. Sin embargo, se menciona que para determinar el éxito de una residencia se mide la frecuencia en que la empresa acepta alumnos residentes, el número de proyectos realizados, el número de alumnos involucrados. Esta fue una primera aproximación y refiere que es recomendable llevar la estadística global de las empresas y las evaluaciones de los asesores externos, así como el número de residentes que se han quedado a laborar en la empresa después del proyecto realizado.

## Descripción del Método

### *Diseño de la Investigación*

El presente estudio es una investigación no experimental de diseño transversal estratificada, ya que mide las variables de estudio en un solo momento temporal, la obtención de los datos se realizará una sola vez en cada unidad de análisis, y se utilizará un solo instrumento de recolección de información, con aplicación única a cada sujeto de investigación.

### *Población*

La población objeto de estudio fueron 647 estudiantes que realizaron residencia profesional en ciclo escolar agosto 2017 a junio 2018 de las 10 carreras que se imparten en el TecNM en Celaya

### *Fuentes para la obtención de la Información*

La técnica de obtención de la información primaria fue mediante la aplicación de encuesta en línea a estudiantes y empleadores basados en el cuestionario desarrollado por Tomillo y Martínez (2012).

### *Instrumento de Investigación*

Se utilizó una encuesta, previamente validada por un grupo de expertos locales y piloteada con 20 alumnos, la encuesta para los empleadores consta de 7 preguntas y 13 variables originales, mientras que el de los alumnos tiene 8 preguntas y 14 variables. Para la aplicación de misma se hizo uso de la herramienta de formularios de SurveyMonkey de manera estructurada y se administró mediante uso de correo electrónico a todos los estudiantes de la población de la investigación.

### *Resultados*

La encuesta fue aplicada de agosto a octubre de 2019 realizando para ello un muestreo finito con un nivel de confianza del 90%, un margen de error del 10% y una probabilidad del 50%, teniendo como resultado un total de 73 encuestas aplicadas. De las cuales se respondió el 93% del total de los cuestionarios aplicados. Los resultados obtenidos fueron analizados mediante SPSS Versión 19, se realizó un análisis de fiabilidad obteniendo un alfa Cronbach de .870.

Como puede observarse en la figura 1 la muestra se distribuyó de manera homogénea siendo el 42% hombre y el 58% mujeres.



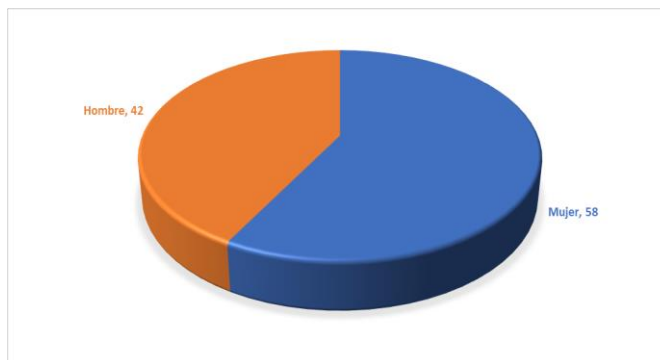


Fig. 1 Porcentaje de participación de los estudiantes

El medio mediante el cual los alumnos obtuvieron la vacante para realizar su residencia profesional destaca el contacto directo con la empresa (36.8%), seguido de la opción de contacto personal (26.3%) y el Banco de proyectos (24.6%) como se muestra en la figura 2.

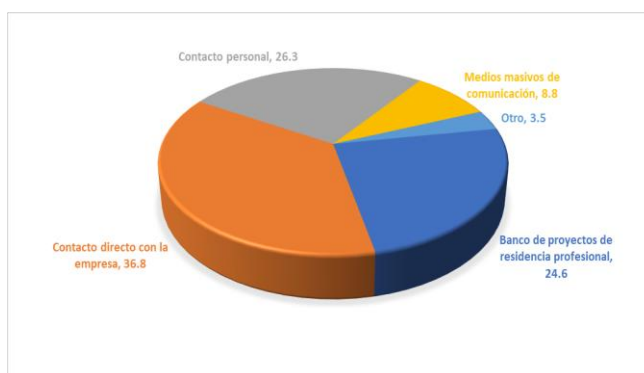


Fig. 2 Medio por el cual obtuvo la vacante para la realización de la residencia profesional

Durante el proceso de realización de la residencia profesional se interactúa con diferentes departamentos, mismos que cada uno se realiza una actividad de acuerdo con el procedimiento matricial, como puede observarse en la figura 3 en el Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación se observan áreas de oportunidad en los procesos de gestión de documentación, diversidad de oferta e información y orientación.

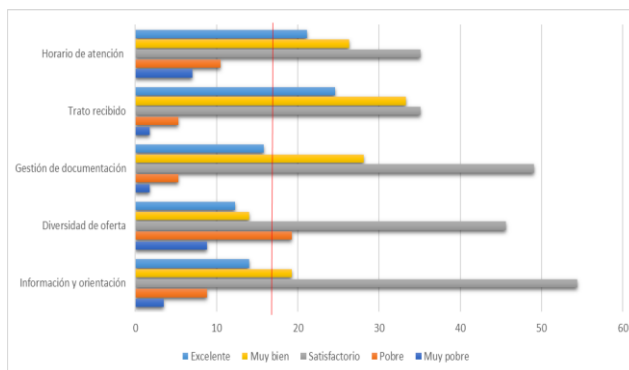


Fig. 3 Valoración del procedimiento de la residencia profesional en el Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación

Para el caso de la División de Estudios Profesionales se puede observar que existen áreas de oportunidad en los procesos de gestión de documentación, diversidad de oferta e información y orientación.

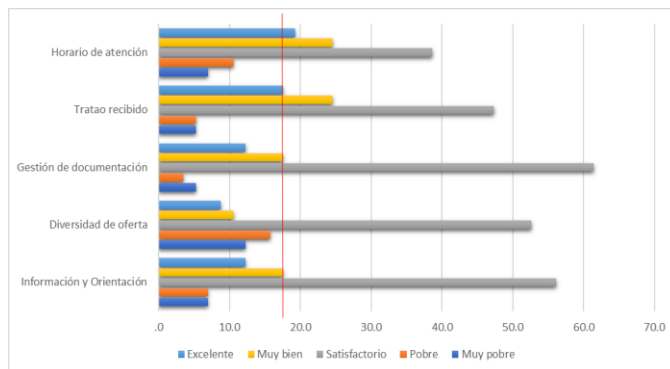


Fig. 4 Valoración del procedimiento de la residencia profesional en la División de Estudios Profesionales

Mientras que en los Departamentos Académicos se hace de manifiesto que existen áreas de oportunidad en las áreas de Gestión de la documentación, Diversidad de la oferta educativa e información y orientación como puede observarse en la figura 5.

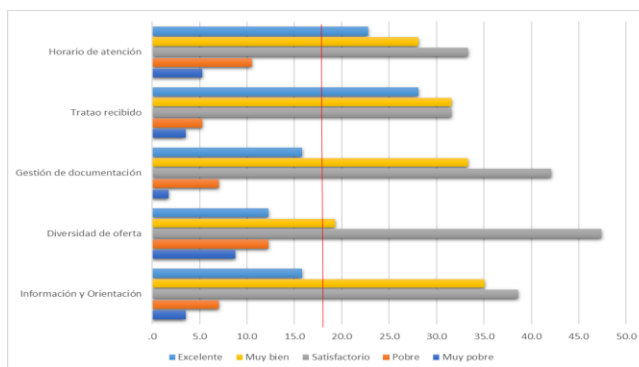


Fig. 5 Valoración del procedimiento de la residencia profesional en el Departamento Académico

Durante el proceso de la residencia profesional el apoyo de los asesores interno y externo es fundamental para poder cumplir con la metas y objetivos establecidos en el protocolo de la residencia profesional, como puede observarse en las figuras 6 y 7 En lo que respecta a la atención recibida por parte de los asesores internos y externos existe un 23.6% de la población estudiantil que reporta que hay un seguimiento de la residencia de muy a menudo a ocasionalmente.

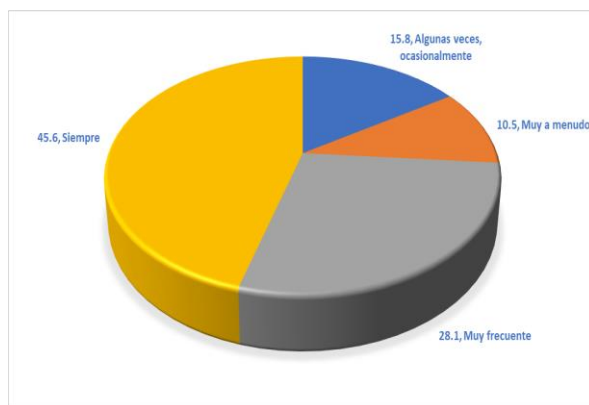


Fig. 6 Valoración del seguimiento del asesor interno durante la residencia profesional

En contraste, por parte del seguimiento del asesor externo existe un 28% de la población en estudio que hace de manifiesto que esta actividad se realiza en la valoración muy a menudo a algunas veces. Lo cual se ve reflejado en el bajo cumplimiento del reporte de residencia profesional al término de esta.

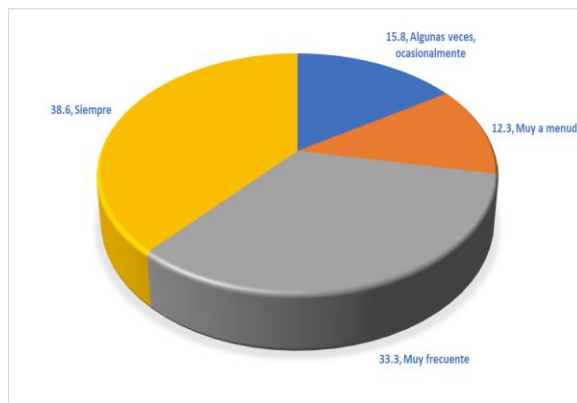


Fig. 7 Valoración del seguimiento del asesor externo durante la residencia profesional

La residencia profesional es el espacio óptimo para evidenciar tanto las potencialidades como las carencias de la persona, que manifiesta sus competencias y también las posibles áreas de mejora. Este espacio de oportunidad en el que se pueden conocer las tecnologías, procesos, productos y cultura empresarial, y en el que se propicia también el aprendizaje organizacional y tecnológico.

Como puede observarse en la figura 8, la valorización de las condiciones en que se lleva a cabo la residencia profesional al interior de la planta puede observarse que existen áreas de oportunidad en la valorización de asesoría externa, ambiente y horario de trabajo.

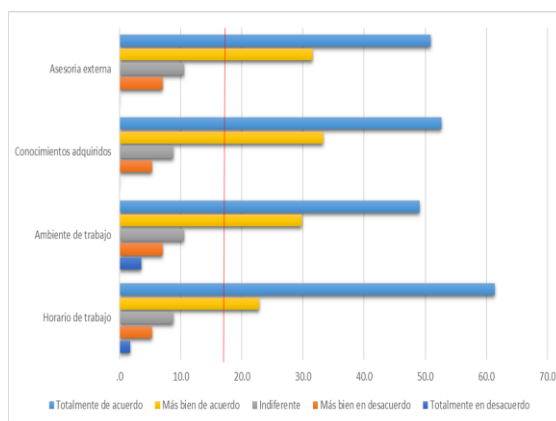


Fig. 8 Valoración de las condiciones para realizar la residencia profesional en la empresa

### Conclusiones

El estudio de nivel de satisfacción de los alumnos del TecNM en Celaya con respecto a su desempeño durante la residencia profesional ha permitido observar las áreas de oportunidad en las que habrá que establecer acciones para mejorar el proceso de las residencias profesionales.

Se logra identificar que en los tres Departamentos académicos involucrados en el proceso es necesario establecer acciones en las actividades de gestión de documentación, diversidad de oferta e información y orientación. Con respecto al seguimiento de los alumnos por parte de los asesores externo e interno es necesario realizar una revisión de la actuación de los mismo para incrementar su valorización.

El valor de la residencia profesional radica en que el practicante no solo aporta unas competencias y desarrolla otras, no solo aplica a situaciones reales de conocimiento aprendido, sino que se aprende nuevas competencias y se genera un nuevo conocimiento, al relacionar el conocimiento teórico y práctico. La formación en el contexto de trabajo enfrenta a asumir responsabilidades en la realidad y a afrontar problemas concretos, aportando competencias que la mejor enseñanza jamás será capaz de proporcionar.

### Referencias bibliográficas

- Abbott, A. (1988) *The System of Professions. An Essay on the Division of Expert Labour*, Chicago: University of Chicago Press.
- Canale De E.S. (2012). Las prácticas profesionales supervisadas en la sociedad del conocimiento. Experiencias desde la contabilidad de gestión. Revista del Instituto Internacional de Costos, Edición especial XII Congreso, 28 – 47
- Coll, C. (2010). Enseñar por competencias: una apuesta por la funcionalidad del aprendizaje. *Revista Monográficos Escuela*. Madrid.
- Deming, W. Edwards. (1989). *Calidad, productividad y competitividad a la salida de la crisis*. Madrid: Editorial Santos.
- Ferreira, M. G. (2007). *Determinantes del desempeño universitario: efectos heterogéneos en un modelo censurado*. (Tesis de Maestría en Economía, Universidad Nacional de La Plata, Argentina). Extraído de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/3337/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/3337/Documento_completo.pdf?sequence=1).
- Glenn, N. D., & Weave, C. N. (1982). Evidence on education and job satisfaction. En *Social Forces*, 61(1), septiembre, 46-55.
- Herzberg, F. (1996). *Work and the nature man*. Ohio: The world publishing.
- Herzberg, F.; Mausner, B & B. Snyderman (2017). *The motivation to work*. NY: Routledge.
- Lévy-Leboyer, C. (1997). *Gestión de las competencias: cómo analizarlas, cómo evaluarlas, cómo desarrollarlas*. Barcelona: Ediciones Gestión 2000.
- Martínez C.E, Rubio L.P. (2004). Elementos para un modelo de prácticas profesionales basado en competencias laborales, para programas académicos de licenciatura. 4º Congreso Nacional y 3º Internacional de “Retos y expectativas de la Universidad (pp. 1 – 18) Universidad Autónoma de Tamaulipas.
- Maslow, Abraham H. (1991). *Motivación y personalidad*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Molina, V. (2006). *Currículo, competencias y noción de enseñanza- aprendizaje*. Revista PRELAC, 3. Chile: Unesco.
- Mungaray, A. (2001). La educación superior y el mercado de trabajo profesional. En *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. Universidad Autónoma de Baja California, 3(1), 1-12.
- Repetto Talavera, E., y Pérez González, J. C. (2007). Formación de competencias socioemocionales a través de las prácticas en empresas. *Revista Europea de Formación Profesional*, 40, 92-112.
- Rodríguez, E. (2007) Políticas y estrategias de inserción laboral y empresarial de jóvenes en América Latina: el desafío de la empleabilidad. En *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 2(1), 75-126. Obtenido: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-715X2004000100004&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-715X2004000100004&lng=en&tlng=es)
- Schön, D. (1998). *El profesional reflexivo*. Barcelona: Paidós.
- Tecnológico Nacional de México (2015) Manual de lineamientos Académico – Administrativos del Tecnológico Nacional de México (p. 66).
- Tomillo Colomo, F. y Martínez Heras, Angel (2012). Evaluación de la satisfacción de las practicas en empresas 2010-2011, Centro de Orientación, Información y Empleo. Vicerrectorado de Espacio Europeo y Empleo, Universidad Europea Miguel de Cervantes: Colección Parnimphus.
- Velandia S., F.; Ardón C., N. & Jara N., Ma. I., (2007). Satisfacción y calidad: Análisis de la equivalencia o no de los términos. En *Revista Gerencia y Políticas de Salud* [en línea], Vol. 6, Núm 13, Julio-Diciembre. Pp. 139-168. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54501307>
- Abbott, A. (1988) *The System of Professions. An Essay on the Division of Expert Labour*, Chicago: University of Chicago Press.

# Actividades estratégicas para fomentar la autonomía en los aprendientes de una lengua extranjera

ME. Ivette Santa Martínez Jiménez<sup>1</sup> y MTE. Flor Arlette Mata Garcés<sup>2</sup>

**Resumen** En este artículo se presentan los resultados de una investigación realizada en el Centro de Idiomas Xalapa, de la Universidad Veracruzana donde se muestran los diferentes trabajos elaborados por estudiantes del idioma inglés y francés del nivel básico. Las actividades estratégicas presentadas como son: el cuaderno de léxico, la bitácora, las presentaciones, el proyecto-video y el collage sirven como soporte para fomentar el trabajo en autonomía en la adquisición de una lengua extranjera para que los aprendientes puedan decidir cuáles de estas diferentes estrategias de aprendizaje les pudieran llevar hacia una autonomía y con ello a un aprendizaje significativo.

**Palabras clave:** estrategias, lengua extranjera, aprendiente, autonomía, aprendizaje

## Introducción

En la actualidad, el aprendizaje y enseñanza de lenguas extranjeras permite realizar una serie de actividades; éstas pueden ser de todo tipo: lúdicas, dinámicas, estratégicas, entre otras, para que sean de gran soporte al proceso de adquisición de una lengua extranjera. Asimismo, las diferentes modalidades de estudio, de un idioma extranjero, han evolucionado; puesto que hoy en día, la adquisición de un idioma no se da únicamente en un aula, como solía pasar anteriormente; ya que con la aparición de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), éstas pueden ser a distancia, presencial, multimodal, semi-presencial y virtual. De igual forma, se puede constatar que gracias a la aparición de las (TIC), éstas han venido a contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de una lengua extranjera para que tanto docentes como aprendientes, puedan recurrir a infinidad de sitios web, páginas interactivas, blogs, aplicaciones, etc., y, de esta manera puedan facilitar la práctica y/o adquisición de un idioma extranjero.

Bories et.al. (2005:13-15) define el término de estrategia de aprendizaje como: “un conjunto de procedimientos u operaciones que el aprendiente activa, de manera consciente o inconsciente, para adquirir, integrar y utilizar el nuevo conocimiento”. Aunado a esto, se puede decir que el aprendiente es quien decidirá de qué modo o qué elementos deberá tomar en cuenta como un impulso hacia una forma de trabajo autónomo.

Otro autor, Cyr (1988) expresa que las estrategias de aprendizaje se dividen en: cognitivas, metacognitivas y socio-afectivas. En el mismo orden de ideas, Oxford (1990) hace una clasificación de las estrategias: **Directas:** nemónicas, cognitivas y compensatorias que se refieren a implicar a un empleo de la lengua a aprender y el trabajo en los procesos mentales. Mientras que, las estrategias **Indirectas:** metacognitivas, afectivas y sociales, son las que encierran el aprendizaje.

Por otro lado, aunado a todo lo anterior, es imperante tomar en cuenta el concepto de autonomía, según Barbot, (2000:22) traducido del francés “La autonomía significa entonces una valorización de la capacidad de cada sujeto de auto regularse, de auto centrar con normas las condiciones de su aprendizaje de calibrarlo según el modo de ser que es el propio y sus necesidades”.

<sup>1</sup>La ME. Ivette Santa Martínez Jiménez es maestra de lengua inglesa y lengua francesa en el Centro de Idiomas y Facultad de Idiomas Universidad Veracruzana en Xalapa. [Ivette2073@hotmail.com](mailto:Ivette2073@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La MTE. Flor Arlette Mata Garcés es maestra de lengua francesa en el Centro de Idiomas y Facultad de Idiomas Universidad Veracruzana en Xalapa. [matflor@hotmail.com](mailto:matflor@hotmail.com)

En resumen, si el objetivo es, que algunas de las actividades estratégicas puedan fomentar la autonomía en el aprendiente; entonces, de algún modo el papel del aprendiente se transforma puesto que deja de ser un actor pasivo para convertirse en un actor activo en el aprendizaje de una lengua extranjera, ya que, ahora es él que podrá organizar su tiempo, tomará en cuenta su participación, será responsable de la tarea requerida, tomará decisiones, estará motivado; pondrá al máximo su creatividad; es él mismo quien decidirá como planear las estrategias que le servirán para realizar lo solicitado y quien sabrá a tiempo cómo aplicarlas y evaluarlas. Así es que, el aprendiente debe estar consciente de su rol, en este rubro de las actividades estratégicas, ya que éstas fomentarán la autonomía en el aprendizaje de una lengua extranjera.

### **Descripción del Método**

Esta investigación es de corte cualitativo, en función de comprender la realidad como la experimentan los aprendientes participantes. De acuerdo con Álvarez- Gayou (2005) a través de este enfoque, se busca explicar y comprender los sentimientos, experiencias y aprendizajes que el utilizar esta variedad de estrategias les deja a los mismos. Los aprendientes participantes son estudiantes del Centro de Idiomas Región Xalapa perteneciente a la Universidad Veracruzana. Estudiantes entre 16 y más de 50 años.

El instrumento se refiere a un guión de entrevista estructurado por 8 preguntas que están relacionadas con los siguientes aspectos: competencia autónoma, el buen aprendiente, estrategias de aprendizaje etc. Sin embargo, nos enfocaremos sólo a dos preguntas que son las que nos competen en esta investigación.

### **Resultados**

La primera pregunta, ¿Consideras que cuentas con una competencia autónoma para aprender una lengua extranjera o necesitas de la guía de un profesor? Explica. Los estudiantes en su gran mayoría comentan que cuentan con una competencia autónoma. Sin embargo, necesitan del apoyo del maestro. Otros expresan que escasamente cuentan con este tipo de competencia. No obstante, la gran mayoría coincide que el factor disciplina es el que no les permite ser autónomos.

La siguiente pregunta: Fuera del salón de clases realizas actividades como: cuaderno de léxico, bitácoras, presentaciones o proyectos y redacciones. ¿Cuál(es) de estas actividades:

- ❖ Te ayuda a mejorar tu desenvolvimiento en el idioma
- ❖ Te apoya a desarrollar una competencia autónoma en tu aprendizaje, (esto es: ser responsable, comprometido con tu aprendizaje, organizado, establecer objetivos, hacer un plan de trabajo, desarrollar estrategias de aprendizaje
- ❖ Es la menos relevante
- ❖ Te invita a ser más creativo
- ❖ Te invita a desarrollar más estrategias de aprendizaje
- ❖ Te ha apoyado a descubrir estrategias que no tomabas en cuenta y que te han funcionado

Los estudiantes deben realizar un cuaderno de léxico al final de cada unidad, en el que ellos incluyan nuevo vocabulario de acuerdo a cada temática y presentarlo de manera contextualizada. Ellos expresan que esta estrategia de aprendizaje es un apoyo al desarrollo de su competencia autónoma, les resulta atractiva y útil, los obliga a organizar sus tiempos, descubren nuevas estrategias que no consideraban y que les han funcionado además de desarrollar su creatividad.



Los estudiantes deben asistir al centro de auto-acceso y realizar diez bitácoras de una hora durante todo el semestre. Ellos expresan que éstas son útiles. No obstante, no son relevantes, no desarrollan su creatividad. Además de que no ayudan al desarrollo de una competencia autónoma.

Los estudiantes deben realizar una presentación o proyecto al final de cada unidad de acuerdo a la temática correspondiente. Ellos enfatizan que este tipo de actividades los apoya a desarrollar una competencia autónoma puesto que les es necesario realizar todo un plan de trabajo para ir diseñando su propia presentación o proyecto, deben establecer tiempos, ser creativos, organizar su discurso y considerar los elementos de la lengua apropiados a esto.

### Conclusiones

Esta investigación nos permitió darnos cuenta, que dentro de las diversas actividades estratégicas que los aprendientes necesitan desarrollar, ponen en práctica tanto sus estrategias cognitivas como metacognitivas. Sin duda alguna podemos observar que actividades como el cuaderno de léxico, la elaboración del proyecto o presentación son las actividades más relevantes para ellos, puesto que deben tomar una serie de decisiones, crear un plan de trabajo en el que es primordial establecer tiempos, objetivos a corto, mediano y largo plazo, identificar sus necesidades de aprendizaje y ser creativos. No obstante, pese que estas actividades los ayudan a desarrollar una competencia autónoma, ellos tienen la necesidad de un docente que los dirija en su aprendizaje y quien los apoye en la solución a sus dudas. Por otro lado, la actividad menos relevante y atractiva, no obstante, útil es la bitácora. Ellos expresan que las realizan por obligatoriedad.

### REFERENCIAS

- Álvarez-Gayou, J. "Cómo hacer investigación cualitativa". México: Paidós, 2005.  
Barbot, M. "Les auto-apprentissages". Liège, Belgique : CLE International, 2000.  
Bories, M.C *et.al.* "Algunos conceptos básicos." *Revista Estrategias cognitivas para el aprendizaje de lenguas.* 2005.  
Cyr, P. "Les stratégies d'apprentissage". Paris, France : CLE International, 2004.  
Oxford, R. "Language Learning Strategies." New York, Newbury House Publishers, 1990.

### Notas Biográficas

**Ivette Santa Martínez Jiménez** Lic. Lengua Inglesa y Francesa, Facultad Idiomas, Universidad Veracruzana. Especialidad Enseñanza del Inglés y COTE. Mtra. en Educación. Diplomado de Formadores de Asesores CAA, UNAM. Profesora Centro de Idiomas Campus Xalapa impartiendo inglés y francés y Fac. Idiomas Licenciatura Lengua Inglesa U.V.

**Mtra. Flor Arlette Mata Garcés** Licenciada en Lengua Francesa, Facultad de Idiomas, UV. Maestra en Tecnología Educativa. Docente Licenciatura en Lengua Francesa, Departamento de Lenguas Extranjeras. Centro de Idiomas Xalapa. Diplomado Estrategias Didácticas Aplicadas a la Docencia en Línea. Diplomado Metodología para el Diseño de Objetos de Aprendizaje de CAA.

# DISEÑO DE UNA RED DE DISTRIBUCIÓN ÓPTIMA DEL AGUACATE EN MÉXICO CONSIDERANDO LA LOGÍSTICA INVERSA

Juan Carlos Martínez Lazcano<sup>1</sup>, Dra. Francisca Santana Robles<sup>2</sup>

**Resumen**— Uno de los grandes retos de las cadenas de suministro agroalimentarias es la distribución rápida y eficiente de sus productos, debido a que, en ésta se producen y distribuyen productos perecederos con un ciclo de vida corto. Asimismo, otro de los retos que enfrentan estas cadenas es la gran cantidad de desperdicio que se genera a lo largo de los eslabones, por diversos factores como son, plagas y otras enfermedades de los cultivos, mal manejo y rápida maduración del producto. En México, se desperdicia cada año el 37 por ciento de los alimentos, el aguacate ocupa el sexto lugar de los más desperdiciados. Cada año se desperdician 312 mil 812 toneladas, equivalente al 14.3 por ciento de la producción anual en dicho país. En el presente trabajo, se plantea una red distribución del aguacate, que permite minimizar los costos de transporte desde el eslabón de los productores hasta los principales mercados del país; además, se hace una propuesta para la recuperación del aguacate en estado de maduración y su distribución a diferentes plantas productoras de aceite a base de aguacate.

**Palabras clave**— cadena de suministro agroalimentaria, aguacate, programación lineal, Cross docking, VRP.

## Introducción

De acuerdo a información del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2018), México logró una producción de aguacate mayor a los dos millones 184 mil toneladas en el año 2018. Convirtiéndose en líder de su cultivo y exportación a nivel mundial, seguido de República dominicana, Perú e Indonesia. Conocido como el “oro verde”, el aguacate mexicano es un producto que se consume en 34 países del mundo. Michoacán concentra 71.62 por ciento del volumen de producción de aguacate en México, ya que produce más de un millón de toneladas. Otras entidades que tienen participación, son: Jalisco, Estado de México, Nayarit, Morelos y Guerrero. Asimismo, más de 60 países del mundo son productores de por lo menos 500 variedades de aguacate; el campo mexicano es generador de las tres variedades más apreciadas por los consumidores: Hass, Criollo y Fuerte.

En la última década la producción nacional de aguacate ha ido en aumento principalmente, en el estado de Michoacán. La producción nacional del fruto en el año 2010, era de un millón 107 mil 135 toneladas, la cual ha incrementado en un aproximado de un millón 79 mil 240 toneladas en el año 2018, lo cual representa un incremento de 97.48 %.

La franja aguacatera de Michoacán incluye a 22 municipios que va desde Zitácuaro en el oriente hasta Cotija en el poniente, 5 tipos de climas y 11 tipos de suelo con pendientes de 5% - 50%. La producción del estado de Michoacán ha oscilado entre el 80 y 85% del total nacional. Hasta diciembre del 2018, Michoacán ha producido 1,565,895.76 mil toneladas de las 2,186,376.00 mil toneladas producidas en el país. Otros estados productores son: Estado de México, Jalisco, Nayarit y Morelos, que en conjunto generan el 95% de la producción nacional (CERDSSA, 2017).

Según información de (CERDSSA, 2017) el aguacate es el cultivo más exportado del país, después del jitomate, y el quinto por volumen de producción; creció a una tasa media anual de tres por ciento en el periodo 2000 - 2015. México aporta 3 de cada 10 toneladas de aguacate que se producen en el mundo; lo cual lo coloca como el país exportador del fruto número uno; seguido de Indonesia, quien exporta 294 mil 200 toneladas; en tanto nuestro país supera el millón 316 mil 104 toneladas anuales; es decir, exporta 4.4 veces más que el país asiático. Los principales destinos de exportación del producto mexicano son Estados Unidos (76.8% de las compras), Japón (7%), Canadá (6.7%), España (1.7%), Francia (1.7%), Países Bajos (1.6%), que en conjunto representan cerca del 98 por ciento del total de las exportaciones realizadas (SAGARPA, 2017).

Las exportaciones representan el 54.10 % de la disponibilidad total de aguacate en México de las diferentes variedades. Actualmente, se satisface el 100% de los requerimientos nacionales con producción interna; asimismo, las importaciones mundiales han aumentado 171.97% en la última década, lo que se ha generado un incremento en las exportaciones mexicanas, principalmente con destino a Estados Unidos, Japón y Canadá. México se posiciona como líder mundial en la exportación de esta variedad de aguacate Hass (SAGARPA, 2017). La alta cifra de producción y

<sup>1</sup> Juan Carlos Martínez Lazcano es estudiante de la Licenciatura en Ingeniería Industrial en la Escuela Superior de Ciudad Sahagún de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.

<sup>2</sup> La Dra. Francisca Santana Robles es Profesora Investigadora en la Escuela Superior de Ciudad Sahagún de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México, [profe\\_7739@uaeh.edu.mx](mailto:profe_7739@uaeh.edu.mx) (autor **corresponsal**)

exportación de aguacate en México, es gracias a que Michoacán aporta el 85.9% de la exportación total del fruto que genera nuestro país a diferentes naciones, lo cual, representa alrededor de un millón 345 mil 104 toneladas. A nivel nacional, Michoacán aporta 8 de cada 10 toneladas que se producen en México; de esta manera, se consolida como el líder productor de aguacate en la República Mexicana (CERDSSA, 2017).

#### *Desperdicio de aguacate en México*

De acuerdo a la FAO (2018), las pérdidas en los alimentos se deben a la falta de estándares de calidad y de certificaciones en las cadenas de valor; administración ineficiente de insumos y productos; malas prácticas en el manejo, sistemas inadecuados de transporte, distribución y almacenaje; falta de infraestructura adecuada, uso de empaques y embalajes inadecuados; manejo inadecuado de la mercancía y maduración de los productos. De acuerdo a la (FAO, 2018), en México, el aguacate se encuentra en el sexto lugar de los alimentos más desperdiciados por los mexicanos, cada año se desperdician 312 mil 812 toneladas, que equivale al 14.3 por ciento (estimado a partir de la producción anual reportada por SIAP) del total de toneladas que se produjeron en el año 2018.

Como ya se mencionó anteriormente, los estados de Michoacán y Jalisco concentran la mayor producción de aguacate en México, de 1 millón 735 mil, 585 toneladas anuales (SIAP, 2018). Además, con una oferta nacional reunida por Michoacán y Jalisco de 281 mil 404 toneladas anuales se calculó el nivel de desperdicio anual que existe entre estos dos estados tomando en cuenta la producción anual y el nivel de oferta nacional ya antes mencionados por estas dos entidades, el cual sería un aproximado de 40 260 toneladas anuales.

Por otro lado, el consumo per cápita de aguacate en México es de 7.2 kilogramos anuales. Sin embargo, considerando que existen diferentes factores que limitan el consumo de este producto, como es el precio y la economía del país; para este estudio sólo se consideró el 50 por ciento del consumo per cápita. Por otro lado, de acuerdo al Gabinete de Comunicación Estratégica (GCE, 2015), el 63 por ciento de los mexicanos prefieren realizar sus compras en los supermercados, mientras que el 37 por ciento las realiza en mercados locales. Además, el 64.1 por ciento le interesa más el precio, y el 31.1 por ciento valora más la calidad.

El presente artículo tiene como finalidad proponer un diseño de distribución eficiente que minimice los costos totales de transporte; además se propone la recuperación del aguacate en estado cuatro de maduración para enviarlo a las empresas dedicadas a la fabricación de aceites, utilizando las técnicas programación lineal, Cross docking y VRP (Vehicle routing problem).

### **Cadena de suministro agroalimentaria**

Una cadena de suministro agroalimentaria es aquella en la que se producen y distribuyen productos provenientes del sector agrícola (Granillo-Macías y Santana-Robles, 2012). Por otro lado, de acuerdo a Aramyan et al., (2006) una cadena agroalimentaria está formada por una red de empresas en la cual los alimentos se mueven desde la producción hasta el consumidor, con la característica de que estos productos participan en un mercado de “commodities” compitiendo básicamente a través de precio y disponibilidad.

#### *Cadena de suministro del aguacate en México*

La cadena agroalimentaria del aguacate en México, es una red compleja donde participan productores, emparadoras, servicios de logística y transporte, centrales de abastos, supermercados y tiendas de autoservicios; además también participan las empresas aceiteras a base de aguacate. Para este estudio se consideró 11 municipios productores de aguacate de Michoacán (Pátzcuaro, Uruapan, Zamora, Michoacán, Zitácuaro, Aguililla, Apatzingán, La Piedad, Huetamo, Sahuayo y Coahuayana); además, del estado de Jalisco se consideró Ameca, Ciudad Guzmán, Colotlan, El grullo, La Barca, Lagos de Moreno, Tomatlan y Zapopan. Asimismo, se tomaron en cuenta 44 emparadoras de aguacate ubicadas en Michoacán, y 12 ubicadas en Jalisco. Con respecto a los mercados (centrales de abasto) se delimitó considerando a los estados donde se concentra la mayor demanda del producto, como son, Estado de México, Ciudad de México, Veracruz, Jalisco, Puebla, Guanajuato, Chiapas, Nuevo León, Michoacán y Oaxaca; dando un total de 16 centrales de abastos. Por otro lado, se consideraron 66 tiendas Wal-Mart, localizadas en los diez estados antes mencionados; se ubicaron tres Cross docking, y finalmente se tomaron en cuenta para este estudio 11 empresas dedicadas aceiteras a base de aguacate.

### **Descripción del Método**

#### *Programación lineal*

La programación lineal es una herramienta poderosa para la toma de decisiones en situaciones en las que se busca utilizar de manera óptima los recursos; es un algoritmo a través del cual se resuelven situaciones reales para aumentar la productividad, aumentando los beneficios en las organizaciones. El modelo de optimización comprende tres aspectos, la función objetivo, las variables de decisión y el conjunto de restricciones. En este trabajo, se utiliza esta

técnica para la solución de un problema de asignación, el cual supone que el número y ubicación de las instalaciones son conocidos y se requiere determinar la forma en que cada cliente ha de ser servido. De esta manera, dada la demanda de bienes de cada cliente, la producción o capacidad de oferta de cada unidad productora y el costo de envío, se determina la cantidad a suministrar. En este sentido, el modelo de optimización propuesto, tiene como objetivo minimizar los costos de transporte desde los productores de aguacate, a través de las diferentes empacadoras, hasta las centrales de abastos de los diez estados del país considerados.

#### *Método del centro de gravedad*

Este método se basa en la idea de que, si se requiere minimizar costes de transporte totales, entre mayor demanda tenga un punto, más interesante es ubicarse cerca de él; lo mismo ocurre para aquellos puntos en los que los costes unitarios de transporte son muy elevados. Es decir, cada punto de demanda o producción atrae al centro de gravedad en relación al costo unitario de transporte y al flujo de materiales que sale o llega a ese punto. En este trabajo, este método se utiliza para un problema de localización, el cual implica determinar la ubicación de un Cross docking en sitios potenciales conocidos. Que tienen como función reunir el aguacate recuperado desde las centrales de abasto y las tiendas Wal-Mart, para ser transportadas a las empresas fabricantes de aceites a base de aguacate. Por lo que se busca, la recuperación de aguacate en estado superior al de maduración, no apto para el consumo de la población, pero sí para un uso secundario; optimización del recorrido de distancias entre las centrales de abastos, tiendas Wal-Mart, y plantas aceiteras.

El método del centro de gravedad se apoya en las siguientes fórmulas:

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n V_i * R_i * X_i}{\sum_{i=1}^n V_i * R_i}, \quad Y = \frac{\sum_{i=1}^n V_i * R_i * Y_i}{\sum_{i=1}^n V_i * R_i} \quad (1)$$

donde

$X_i, Y_i$  = localización geográfica (puntos coordenados).

$V_i$ : Flujo transportado desde/ a el punto  $i$  (t/día o kg/día).

$R_i$ : Tarifa de transporte para enviar una unidad de mercancía desde/ el punto  $i$  (pesos/ T-km).

#### *VRP (Vehicle routing problem)*

El problema de asignación de rutas (VRP) es el nombre dado a todas las clases de problemas en donde un conjunto de rutas para una serie de vehículos tiene como origen uno o varios depósitos que se encuentran ubicados geográficamente, y deben atender un número de clientes o ciudades (Muñoz, 2009). El objetivo del VRP es minimizar el costo total de las rutas, que inician y terminan en un depósito, para un conjunto de clientes con demandas conocidas. Debido a la complejidad de los problemas en la operación del transporte, existe un efecto combinado de variabilidad, incertidumbre, dinámica y complejas interdependencias entre los elementos del sistema. La mayor parte de empresas transportadoras y operadores logísticos realizan la planeación de la operación de una manera empírica, basados en la experiencia de su personal, y en muchos casos generan sobrecostos por la no utilización de un modelo que optimice la distribución y el transporte (Ballou, 2008). Debido a lo anterior, en este trabajo, se busca proponer una solución al problema del diseño de rutas para la recolección y distribución del aguacate sobre maduro (estado 4 de maduración) que parte con origen en centrales de abasto y tiendas Wal-Mart con destino a los Cross docking, para ser enviados posteriormente a industrias aceiteras.

Para determinar los costos de transporte de los tres eslabones de la cadena de suministro agroalimentaria, primero se determinó las distancias utilizando la interfaz de programación de aplicaciones Google Matriz Distance, la cual es una herramienta que calcula de manera confiable la distancia entre ubicaciones. Además, se utilizó Lingo para dar solución al modelo matemático de optimización. Por otro lado, para la solución del VRP una plataforma desarrollada en Excel.

### **Procedimiento**

El modelo propuesto, tiene como objetivo minimizar los costos de transporte de los tres eslabones de la cadena agroalimentaria estudiada, municipios productores, empacadoras de aguacate y centrales de abastos. Para lo cual, se consideró 11 municipios del estado de Michoacán, y 8 del estado de Jalisco, así como, 44 empacadoras de aguacate ubicadas en Michoacán, y 12 ubicadas en Jalisco; además, se consideraron 16 centrales de abastos ubicadas en Estado de México, Ciudad de México, Veracruz, Jalisco, Puebla, Guanajuato, Chiapas, Nuevo León, Michoacán y Oaxaca. Resultando el siguiente modelo matemático.

$$\min = \sum_i \sum_j (C1_{ij} X1_{ij}) + \sum_j \sum_k (C2_{jk} X2_{jk}) \quad (2)$$

donde:

$C1_{ij}$  Es el costo de transporte desde los municipios a las empacadoras de aguacate.

$X1_{ij}$  Es la cantidad a enviar en toneladas.

$C2_{jk}$  Es el costo de transporte desde empacadoras a las centrales de abastos.

$X2_{jk}$  Es la cantidad a enviar en toneladas.

Por otro lado, para ubicar los Cross docking, la tabla 1, muestra los datos considerados para obtener la primera ubicación de un Cross docking. Se consideran las centrales de abasto del Estado de México. Además, con todos los supermercados (Wal-Mart) que se encuentran en cada uno de estos estados ya mencionados como puntos de recolección, y como destino final las aceiteras que se encuentran en el estado de Michoacán aplicando una tarifa de \$13.81 kg/km como costo de transporte.

Tabla 1. Cross docking 1.

Centro de gravedad 1							
Lugar	Coordenadas		Vi= Flujo Transportado	Ri= Costo kg/km	Vi*ri*Xi	Vi*ri*Yi	Vi*ri
	X	Y					
Central de abastos Toluca	19.34407	-99.60023	67.99	13.81	18163.40	-93521.12	938.96
Walmart Toluca	19.2809785	-99.6393888	23.15	13.81	6165.20	-31860.26	319.76
Walmart Alfredo del Mazo	19.3078825	-99.6398815	23.15	13.81	6173.80	-31858.53	319.76
Walmart Lerma Toluca	19.2827903	-99.5052811	23.15	13.81	6165.78	-31816.73	319.76
Walmart Zinacantan	19.2872001	-99.6994082	23.15	13.81	6167.19	-31879.45	319.76
Walmart Pílares	19.2850733	-99.5914635	23.15	13.81	6166.51	-31844.99	319.76
Central de abastos Ecatepec	19.61436	-99.10555	67.99	13.81	19417.20	-92962.74	938.96
Walmart Ecatepec Centro	19.606306	-99.0457204	28.94	13.81	7836.53	-39588.03	399.69
Walmart Super Plaza Ecatepec	19.5580411	-99.0102061	28.94	13.81	7817.24	-39577.44	399.69
Walmart Plaza Aragón	19.531457	-99.0251012	28.94	13.81	7806.62	-39579.79	399.69
Walmart Las Américas	19.5803859	-99.0221918	28.94	13.81	7826.17	-39578.63	399.69
Central de abastos Ixtapalapa	19.36698	-99.09105	69.01	13.81	18456.31	-94431.64	952.98
Walmart Plaza Oriente	19.3841366	-99.0804529	39.17	13.81	10484.49	-53590.60	540.88
Walmart -Tláhuac	19.3080047	-99.0597095	39.17	13.81	10443.31	-53579.38	540.88
Walmart Las Antenas	19.2930517	-99.1065976	39.17	13.81	10435.22	-53604.74	540.88
Central de abastos de Puebla	19.0868269	-98.1891781	49.45	13.81	13033.73	-67049.99	682.87
Walmart 15 de Mayo	19.0769982	-98.2242942	14.03	13.81	3696.86	-19034.51	193.79
Walmart Reforma	19.0581929	-98.2233338	14.03	13.81	3693.21	-19034.32	193.79
Walmart Los Pinos Zaragoza	19.0681022	-98.1746386	14.03	13.81	3695.13	-19024.88	193.79
Walmart Las Ánimas	19.0449682	-98.2369527	14.03	13.81	3690.65	-19036.96	193.79
Walmart Angelópolis	19.0271405	-98.237845	14.03	13.81	3687.20	-19037.13	193.79
Walmart San Manuel	19.0194589	-98.1982877	14.03	13.81	3685.71	-19029.47	193.79
GRUPO OLEO LAB SA DE CV	19.632447	-101.421971	137.533	13.81	37288.64	-192634.52	1899.34
Aceitera NutriMich S de RL de CV	19.5397814	-102.4048621	137.533	13.81	37112.63	-194501.36	1899.34
Mision de Mexico, S.A. De C.V.	19.3811465	-102.0462568	137.533	13.81	36811.33	-193820.25	1899.34
Pro Agro, S.A de C.V.	19.407481	-99.1342138	137.533	13.81	36861.35	-188289.30	1899.34
Grupo MADIVI S.A DE CV	19.3377883	-99.2150569	137.533	13.81	36728.98	-188442.84	1899.34

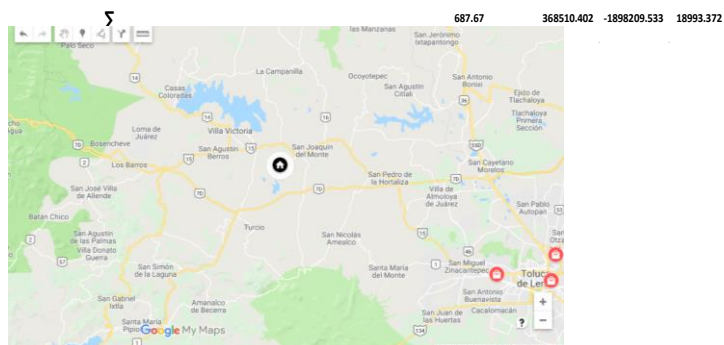


Figura 1. Ubicación geográfica en Google Maps.

### Comentarios finales

En la actualidad existen diferentes herramientas para la toma de decisiones en problemas de optimización. Además, con los avances en el desarrollo de software resulta mucho fácil abordar problemas con un gran número de variables. Como es el caso del modelo propuesto para minimizar los costos de transporte en la cadena agroalimentaria donde se asume una gran cantidad de variables. Sin embargo, el reto es validar la información utilizada en el modelo, puesto que los costos de transporte son difíciles de obtener de manera real.

### *Resumen de resultados*

Con base en los métodos de optimización propuestos se obtuvo una aproximación de cómo debería de distribuirse el aguacate, en los tres eslabones considerados para minimizar los costos de transporte. Por otro lado, se encontró la ubicación óptima de tres ubicaciones para los Cross docking, para la recuperación del aguacate en etapa cuatro de maduración, con la finalidad de enviarlo a las plantas procesadoras de aceite. Por último, con la técnica VRP pudo conocerse la mejor ruta para la recuperación del aguacate desde cada una de las centrales de abastos y las diferentes tiendas Wal-Mart hacia los Cross docking, de tal manera que se minimicen los tiempos de recorrido y los costos de los mismos.

### *Conclusiones*

Las cadenas de suministro agroalimentarias enfrentan grandes retos, que requieren de una distribución rápida y eficiente de sus productos. Los costos de transporte que enfrentan estas cadenas son muy altos, además otros de los costos a los que se enfrentan son los generados por las pérdidas, debido a los altos desperdicios. En este sentido, resulta de gran ayuda utilizar diversas herramientas matemáticas y computacionales para la toma de decisiones.

### **Referencias**

Aramyan C., O. Onderstejin., O. Van Kooten., y A.O. Lansink. "Performance indicators in agri-food production chains". In: Quantifying the Agri-Food Supply Chain. Springer, 2006.

Ballou, R. H. (2008). d H. Business logistics management: Planning organizing, and controlling the supply chain. En R. H. Ballou, Business logistics management (pág. 816 p). Upper Saddle River: New Jersey. Prentice-Hall, 1999 + 1 C. D. 2000.

CERDSSA. (2017). CASO DE EXPORTACION: EL AGUACATE. CIUDAD DE MEXICO. Obtenido de <http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/54Exportaci%C3%B3n%20aguacate.pdf>

FAO. (2018). Pérdidas y desperdicios de alimentos. Recuperado el 23 de ABRIL de 2019, de <https://www.elfinanciero.com.mx/nacional/aguacate-y-tortillas-entre-los-10-alimentos-que-mas-se-desperdician-en-mexico/> / <https://www.jornada.com.mx/2015/05/26/sociedad/033n1soc#>

Gabinete de Comunicación Estratégica (GCE). (2015). Tianguis, Mercados y Supermercados. CDMX: Publicación del gobierno de comunicación estratégica. Recuperado el 3 de abril de 2019, de [https://gabinete.mx/wp-content/uploads/infografias/infografias/2015/Info\\_tianguis\\_mercados\\_supermercados\\_2015.jpg](https://gabinete.mx/wp-content/uploads/infografias/infografias/2015/Info_tianguis_mercados_supermercados_2015.jpg)

Granillo-Macías, Rafael y Santana-Robles, Francisca." Identificación de atributos para la medición del desempeño del sistema producto cebada en México", Iberoamerican Journal of Industrial Engineering, Florianopolis, SC, Brasil, Vol. 4, No. 7, p. 132-154, 2012.

Muñoz, B. (2009). Diseño de un modelo de optimización de rutas de transporte. En E. A. Bermeo Muñoz, & J. H. Calderón Sotero, El Hombre y la Máquina (págs. 52-67). Cali, Colombia. Recuperado el 17 de marzo de 2019, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47811604005>

SAGARPA. (2017). AGUACATE MEXICANO. Obtenido de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257067/Potencial-Aguacate.pdf>

SIAP. (2016). MICHOACAN APORTA EL 85.9 % del aguacate en el país. Ciudad de Mexico.

SIAP. (31 de DICIEMBRE de 2018). Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Recuperado el 22 de ENERO de 2019, de Anuario Estadístico de la Producción Agrícola: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>



# El modelado de objetos en la disciplina de diseño industrial

D.I. Guillermo de Jesús Martínez Pérez<sup>1</sup>, Mtro. Carlos Angulo Álvarez<sup>2</sup>

**Resumen-** A fin de comprender con un diseñador concibe visualizar un objeto volumétrico en su mente a fin de crear un concepto o idea y con el uso de las herramientas digitales lo vuelva algo tangible y factible de realizar; es un compromiso desde la parte didáctica, formativa, pedagógica para conducir al alumno a buenos resultados. El objetivo de este trabajo es mostrar las etapas que conlleva que los alumnos a través de experiencias, el uso de conocimiento previos adquiridos apoyados en materiales didácticos, uso de recursos y medios electrónicos se lograr generar modelos tridimensionales dentro de los objetivos del curso. Entre los resultados se ha homologados criterios de los temas en una asignatura de la línea temática de Nuevas Tecnologías, así como parte del trabajo se migro a la modalidad B-Learning, ajustado los criterios metodológicos, pedagógicos y conductuales en el curso.

**Palabras Clave – Medios electrónicos, Educación a distancia, Modelo tridimensional, aprendizaje significativo**

## Introducción

Dentro de la enseñanza de la disciplina de diseño industrial se fomenta la creatividad, representar las ideas o conceptos mediante el uso de bocetos, dibujo, croquis, diagramas, modelos volumétricos en diversos materiales, así como modelos virtuales por medio de algunos programas de CAD (Diseño Asistido por Computadora) siendo estas herramientas de comunicación de sus resultados.

Así para el profesor el enseñar y habilitar a los alumnos en el proceso cognitivo, de razonar, discernir e integrar en su mente la forma y elementos que constituyen un objeto o sistema, requiere de preparar estrategias y herramientas didácticas partiendo de conocimientos previos a fin de guiarlo en aprender a visualizar y organizar las formas del mismo y como representarlo en un programa de CAD para obtener un modelo tridimensional virtual conlleva varias etapas a lo largo del curso para tal fin.

A lo largo de varios años se ha trabajado en colectivo con docentes de que imparten las asignaturas de las TIC's aplicadas a diseño y con las que permea de manera vertical y horizontal se ha retroalimentado y cambiando las estrategias de enseñanza a fin de lograr un aprendizaje más práctico y significativo en los alumnos.

## Cuerpo Principal

En la formación de los alumnos en modelo de enseñanza-aprendizaje permite adquirir conocimientos en la observación, análisis, deserción, razonamiento, integración a fin de generar ideas o conceptos que se comunican a través de bocetos de forma tradicional, además de habilitarlo en herramientas digitales con algunos programas de CAD a fin de ir desde crear un sketch 2D, planos técnicos, modelo 3d virtuales, animaciones y recorridos virtuales como complementos para su formación.

En caso de las disciplinas de diseño, nuestro caso diseño industrial a fin de representar objetos en los primeros trimestres de la carrera se refuerza la parte de la geometría y el uso de técnicas de expresión gráfica (bocetos, render's) encaminado a reforzar el concepto de visualizar el objeto por una parte con ejercicios manejando diversos materiales creando formas y obteniendo objetos diversos a fin de tener una mejor percepción del mismo en el espacio físico y reforzándose con el bocetaje de objetos analizando su forma, volumen, espacio, proporción, escala, planos de proyección encaminado a lograr habilitar lo que denominamos "percepción espacial de un objeto", es decir, como lo concebimos en nuestra mente y su interacción entre sus partes.

Con estas habilidades toca el aprender el uso de un programa de CAD a fin de complementar el desarrollo de objetos o sistemas complejos por medio de modelos virtuales que facilitan el proceso de generación de dibujos 2D o

<sup>1</sup> El D.I. Guillermo de Jesús Martínez Pérez es Profesor-Investigador en la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco en la CDMX en la carrera de Diseño Industrial a nivel Licenciatura, coordina la licenciatura de Diseño Industrial a nivel departamental y se especializa en diversos programas de Diseño. [mpgj@azc.uam.mx](mailto:mpgj@azc.uam.mx) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> El Mtro. Carlos Angulo Álvarez es Profesor-Investigador en la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco en la CDMX en la carrera de Diseño Industrial a nivel Licenciatura y Posgrado, es jefe del Área de Investigación de Nuevas Tecnologías y actualmente cursa estudios de Doctorado en Diseño. [caa@azc.uam.mx](mailto:caa@azc.uam.mx)

bi-dimensional llamados sketch y de esta crear los volúmenes que representan al objeto de manera tri-dimensional o 3D dentro de la interfaz gráfica de trabajo GUI de una PC.

Para esto se han desarrollado una serie de ejercicios encaminados a conocer y usar las herramientas de trabajo más comunes a fin de resolver problemas específicos con grado de complejidad baja a media y avanzada, acompañados de video tutoriales en algunos casos para a fin de que le alumnos tenga recursos extra para resolver sus dudas en la solución de prácticas específicas.

Partiendo de lo que necesitamos modelar el alumno entra en un proceso de reflexión y análisis de entender la forma del objeto desmenuzando sus componentes a las piezas básicas, a fin de obtener información planteando junto con el profesor la forma de solucionar el modelado de cada elemento (uso de comandos del programa de CAD, entendiendo las rutinas y funciones del este) y cuidando desde el plano de trabajo de inicio y los perpendiculares correspondientes que sean oportunos habilitar para el trazo bidimensional como el tridimensional del propio objeto. (Fig. 01)

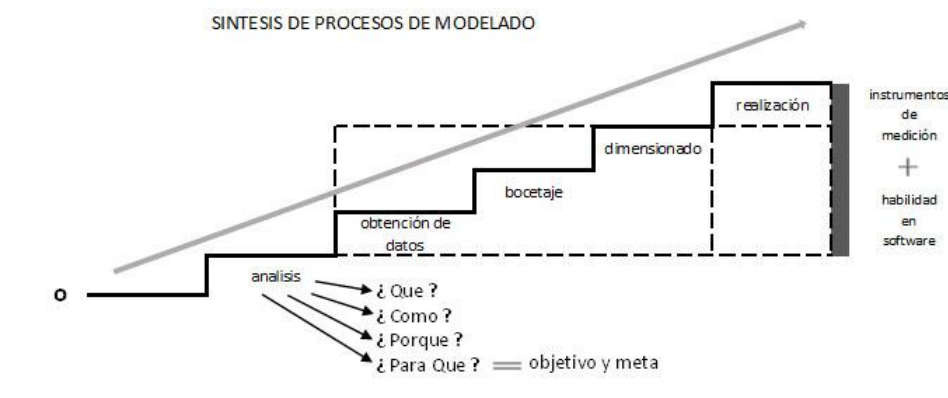


Fig. 01 - etapas para desarrollar un modelo en un software de CAD

En el caso de la asignatura correspondiente a introducir al alumno al modelado 3D o tridimensional de objetos se tiene que dar a entender al alumno que comprenda la importancia del cambio de posición del plano de trabajo a fin de ubicarlo de forma adecuada para continuar el desarrollo de un modelo, para esto retomamos conceptos de dibujo técnico y geometría, dado que los programas de CAD enfocados a dibujo y diseño paramétrico usan sistemas de coordenadas para ubicar un objeto dentro del espacio virtual de trabajo.

Con ejercicios de sketch 2D y entender las funciones de dibujo, modificación de entidades y el espacio de modelado y su relación con el UCS (Sistema de Coordenadas de Usuario) se dan las bases para comprender los planos de trabajo y poder a partir de ensayar y aplicar el cambio de posición del UCS en los planos perpendiculares al iniciar y construir una geometría tridimensional o editar la misma. Por lo cual se han ido desarrollando por una parte video tutoriales, guías didácticas afines a explicar paso a paso estos procedimientos con ejercicios varios dentro de la asignatura y por el otro sentido se plantearon los objetivos de aprendizaje, los niveles de complejidad y las estrategias didácticas para con los alumnos desarrollar las actividades dentro de la plataforma de aula virtual de la materia Temas de Opción Terminal I (DI).

Durante cada trimestre se tiene sesiones de trabajo para plantear las dinámicas de trabajo los ejercicios a implementar, retroalimentar las situaciones del curso previo, experiencias y expectativas de los alumnos con las observaciones que estos hacen en cada práctica realizada. Encontrando que uno de los temas más problemático es que el alumno comprenda lo esencial del cambio de posición de UCS a fin de ubicarlo en posición perpendicular al previo y así generar los trazos cuando se construye un modelo de alambre o editar un sólido 3D.

Otro de las cuestiones desde la óptica del aprendizaje significativo, el alumno aprende de manera mecánica o lineal la forma de trabajar con un programa a fin de tener resultados o modelar piezas diversas; así cuando se le cuestiona sobre la parte lógica y la relación de conocimientos previos aplicados al analizar y modelar desde la observación de la forma geométrica básica y discernir a la vez como las instrucciones “comandos” y sus variable se emplean para proyectar objetos en el entorno virtual de un programa de CAD. (Fig. 02)

Al convivir con grupos conformados por alumnos en diversas situaciones socio-económicas y su nivel de educación en temas muy específicos es variable aun a nivel universitario, se presentan generaciones que van casi a la par con las cuestiones de usar las TIC's de forma eficiente en sus actividades diarias y otras que no aprovechan ese potencial por desconocer las opciones tecnológicas o uso inadecuado de estas; siendo en el caso de los programas de CAD en particular un área que a cierto sector de diseñadores es una herramienta esencial su uso y para otros pasa a

segundo término, siendo igual de válido por las áreas de interés de cada alumno en su desempeño profesional cuando egresan. Así la amalgama de recursos humanos e infraestructura disponible nos hace versátil el poder proponer las dinámicas de trabajo y el seguimiento correspondiente obteniendo con el paso del curso aprendizaje significativo en los alumnos.

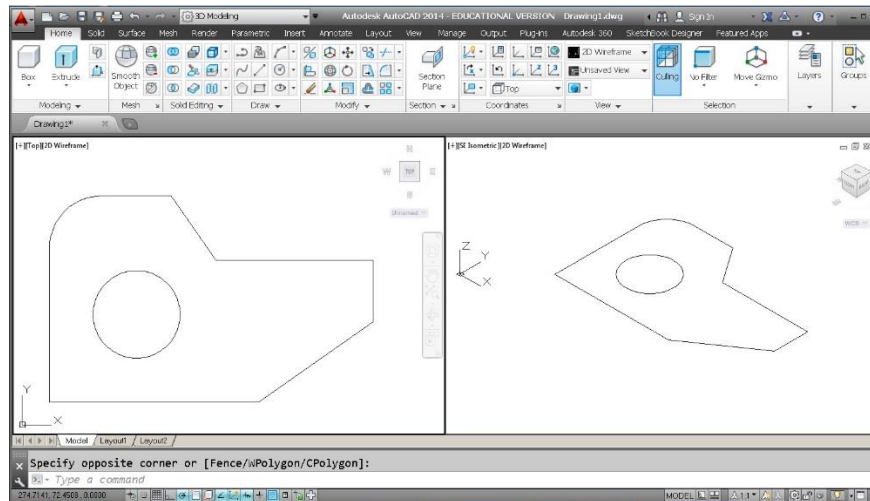


Fig. 02 – trazos de objeto en sketch 2D en un programa de CAD

Podemos tener experiencias diversas al modificar la parte didáctica de como impartir la docencia de la modalidad presencial a la B-Learning, tanto por lo conductual, la dinámica de trabajo, los ejercicios y su seguimiento, el motivar el interés del alumno para tener su atención y lleve a cabo las tareas planeadas en los tiempos estimados así como las asesorías presenciales programadas se vuelven mas específicas en resolver las dudas o formas de resolver, los foros o wikis en el aula en línea son básicos para una asertiva comunicación con el alumno como darle su espacio para la parte asincrónica se lleve a cabo y estar evaluando y comentando sobre las prácticas estar más cerca del estudiante.

Este proceso de aprender a enseñar de forma mas eficiente y creativa nos ha llevado a ir cambiando de manera constante la parte didáctica sin descuidar la pedagógica con aprendizaje significativo, la forma de abordar las prácticas sin perder el interés de alumno, afirmando que es sano estar innovando con cambios pequeños y preparar el salto al siguiente nivel de aprendizaje sin descuidar los objetivos del curso aplicando las herramientas tecnológicas pertinentes.

### Resumen de Resultados Parciales

La investigación de tipo cualitativa que está en desarrollo nos ha hecho reflexionar sobre lo importante de llevar la parte conductual, cuidar los contenidos y como los entiende alumno, así el grupo de trabajo al deliberar las experiencias y las vivencias de alumnos que ya cursaron la asignatura nos ofrece información a valorar y dilucidar esta a fin de tener valores estadísticos o cuantitativos y convertirlos en nuevos objetivos a desarrollar.

Esto contribuye a enriquecer el curso haciéndolo más dinámico en sus contenidos y las estrategias de aprendizaje y comunicación asertiva, creación y actualización de los materiales didácticos y ayudas en las aulas en línea, siendo mas eficiente el trabajo en la parte académica.

Como docentes y formadores tenemos que llevar a cabo estrategias, revisar la parte los apoyos didácticos para la asignatura, como estarse actualizando en la parte de tecnologías y preparación profesional que repercute en los alumnos.

### Conclusiones

El desarrollo de la investigación que involucra ver desde varias ópticas como debe seguir dándose la relación entre el uso de herramientas tecnológicas, la didáctica, formas de aprendizaje entre otros, deben ir en conjunto con el trabajo colaborativo y colegiado de los docentes y la experiencia del campo laboral se transpolar a enseñar el uso oportuno de herramientas digitales como una opción más para desarrollar propuestas de diseño.

Los resultados y objetivos que se van dando, representan retos para hacer una adecuada planeación metodológica, estrategias, puesta en marcha de técnicas de aprendizaje enfocadas al alumno e ir valorando los

resultados que se obtengan con el avance del mismo, dando los registros necesarios para ponderar dicho impacto sea positivo en el alumno.

### *Recomendaciones*

Es importante el seguimiento en los cambios ya desarrollados y seguir con los la obtención de datos a fin de seguir mejorando las herramientas didácticas y el acompañamiento al alumno por el docente. El uso de herramientas tecnológicas pone un reto en los tiempos de solución y que el alumno lo vea como un complemento a su formación como diseñador, ayudando en la toma de decisiones en las propuestas de sus proyectos. No descuidando la participación de los alumnos en su proceso de formación y el docente como asesor o guía en este camino que es la formación profesional de la persona.

### **Referencias**

- Belcher, Wendy Laura. Cómo escribir un artículo académico en 12 semanas, guía para publicar con éxito. Flacso-México. 2010.
- Thirion, Michel. Educación Virtual y aprendizaje institucional, la experiencia de una universidad mexicana. Universidad Autónoma Metropolitana.2009.
- Ferré, R. Diseño Industrial por Computadora. Ed. Marcombo Boixareu. Barcelona, España, 1996.
- Criterios y Parámetros de Calidad en la Educación Abierta y a Distancia.
- MEDIAactive. El Gran Libro de AutoCAD2017. Ed. Alfaomega:Marcombo, México, 2016.
- Vega Martin, Ana Lucia. Animación de elementos 2D y 3D. Ed. Alfaomega, México. 2017.

# COMPOSICIÓN CORPORAL Y SOMATOTIPO DEL GRUPO DE DANZA FOLCLÓRICA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ZITÁCUARO

Urbano Martínez Pérez<sup>1</sup>, Enrique Almazán Gómez<sup>2</sup>, Luis Rey Espinosa Lopez<sup>3</sup>

## *Resumen*

Los cambios culturales y demográficos entre los bailarines, han generado modificaciones en estilos de vida y estructura morfofuncional del grupo de danza folklórica. El objetivo fue comparar la forma corporal y somatotipo y descripción numérica de la configuración morfológica de un individuo. Se estudiaron a 26 Estudiantes bailarines hombres y mujeres del grupo de Danza Folklórica del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, para recopilar medidas de peso, talla; pliegues cutáneos y diámetros óseos; siguiendo el protocolo de la Sociedad Internacional para el desarrollo de la cineantropometría (ISAK). Se determinó el índice de masa corporal (IMC), estado nutricional, grasa corporal total y somatotipo (endomorfía, mesomorfía y ectomorfía). Se aplicó un protocolo antropométrico de 2 mediciones para estimar el somatotipo antropométrico, utilizándose el método de Carter-Heath en una dispersión de dos categorías clasificatorias Hombres-Mujeres. Los estudiantes registraron distribuciones clasificatorias amplias con dispersiones en frecuencias somatotípicas para bailarines, que corresponden con lo esperado para una población de bailarines de alto nivel técnico-artístico.

**Palabras clave:** Composición corporal; Somatotipo; Estado nutricional; Danza Folklórica.

## *Introducción*

La obesidad se ha convertido en un problema de salud, no escapando de esta situación los jóvenes del grupo de Danza Folklórica del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, las mediciones realizadas en el presente estudio permitirán crear criterios sobre la forma corporal del grupo de danza folklórica para comparar los porcentajes de grasa de los evaluados y obtener un promedio según el sexo en la que se ubiquen o el tipo de exigencia que tienen los bailarines. Esto responde a que el éxito de los artistas depende de las relaciones porcentuales entre la masa grasa, peso y talla. En esta medida, el exceso de peso graso representa la mayor desventaja para la realización de esta disciplina.

Uno de los factores que influyen en la estética, el rendimiento, la actividad física y la salud es la composición corporal (Robergs y Roberts, 2000). Esta ha sido ampliamente estudiada en la población general, dado que sus mediciones permiten cuantificar los mayores componentes estructurales del cuerpo humano, que a su vez tienen una fuerte relación con otras variables como por ejemplo, la condición física y el nivel de ejecución motriz (McArdle y cols. 1996; Wilmore y Costill, 1999; Vanessa del Carmen Vásquez Cabrera, Carolina Elena Vega Reinoso, 2007). Existen modelos complejos para la determinación de la composición corporal, los cuales generalmente utilizan equipo sofisticado y costoso. Sin embargo, uno de los más utilizados se basa en la estimación de la masa corporal y de la masa libre de grasa (Robergs y Roberts, 2000; Wang, y Pierson, 2000; Vanessa del Carmen Vásquez Cabrera, Carolina Elena Vega Reinoso, 2007)

El estudio sistemático de la composición corporal correlacionada con el criterio de desempeño artístico y desarrollo físico del maestro y de salud, podría establecer normas ideales y reales de los valores de masa grasa y masa muscular y sus porcentajes respectivos en una población de bailarines según el nivel técnico, la edad y el sexo (Vanessa del Carmen Vásquez Cabrera, Carolina Elena Vega Reinoso, 2007). En este estudio se describirá algunas variables antropométricas como son la talla, peso, índice de masa y porcentaje de grasa corporal, de sujetos pertenecientes al grupo de danza folklórica, para así dar cumplimiento al objetivo inicialmente planteado.

### Objetivo general

Comparar la composición corporal, estado nutricional y las características del somatotipo antropométrico entre hombres y mujeres bailarines del grupo de danza folklórica.

### Objetivos específicos

1. Describir las características sociodemográficas de la población evaluada.
2. Determinar el porcentaje de grasa en los sujetos evaluados
3. Comparar los resultados del somatotipo antropométrico obtenidos mediante fórmulas predictoras.

### Descripción del método

Las mediciones que se requieren para determinar la composición corporal a través del método de antropometría son

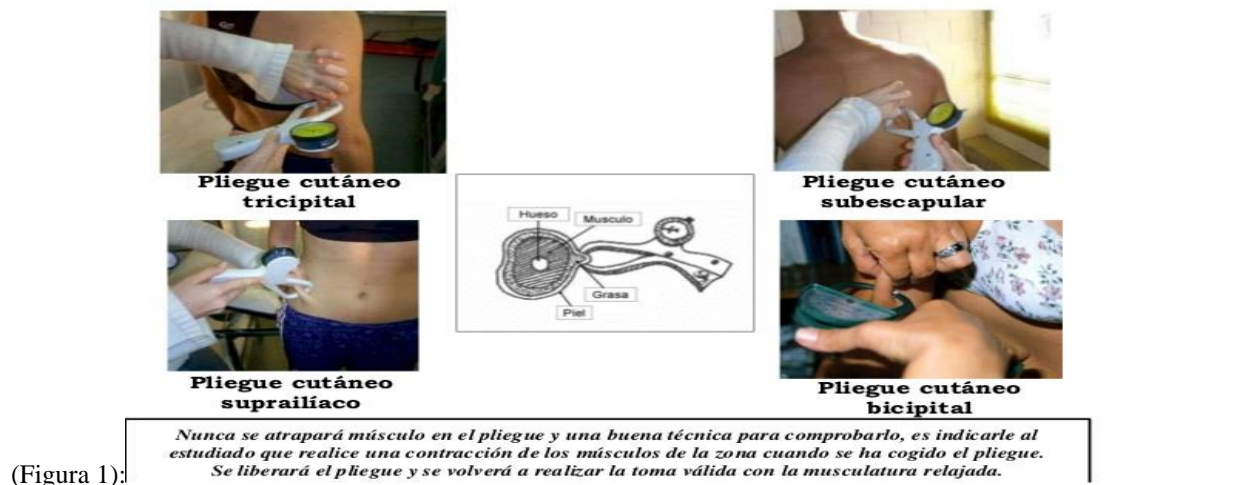


Figura 1. Mediciones para determinar la composición corporal

**Pliegues cutáneos:** La medición de los pliegues cutáneos utiliza un calibrador de pinza para estimar la grasa ubicada a nivel subcutáneo, de ciertos sectores del cuerpo humano de forma razonablemente cuidadosa (Rodríguez y cols. 2001; Vanessa del Carmen Vásquez Cabrera, Carolina Elena Vega Reinoso, 2007). El procedimiento para medir, consiste en tomar el pliegue cutáneo firme con el dedo pulgar e índice, cogiendo solamente piel y grasa subcutánea y separándola del tejido muscular.

El calibrador ejerce una presión constante de 10 gramos por milímetro<sup>2</sup> en el punto de contacto de éste con la piel; una vez tomado correctamente el pliegue, se lee en milímetros (el reloj del calibrador), inmediatamente después de dos segundos de haber ejercido la presión sobre el pliegue. (Vanessa del Carmen Vásquez Cabrera, Carolina Elena Vega Reinoso, 2007). Las zonas del cuerpo más comúnmente utilizadas para medir los pliegues cutáneos son; subescapular, tricipital, pectoral, bicipital, axilar, abdominal, suprailiaco, muslo y tibial. Todas las medidas se realizan por convención al lado derecho del sujeto y con éste de pie. Finalmente las mediciones son llevadas a ecuaciones matemáticas diseñadas para estimar la grasa corporal; estas ecuaciones son específicas para cada población y predicen de manera aproximada la densidad corporal o el porcentaje de grasa corporal. Estas ecuaciones han sido diseñadas para predecir grasa corporal a partir de fórmulas ampliamente validadas que consideran distintos pliegues y poblaciones (McArdle y cols. 2004; Vanessa del Carmen Vásquez Cabrera, Carolina Elena Vega Reinoso, 2007).

### IMC Índice de Masa Corporal

**Estatura:** La estatura se define como la distancia entre el vértex y el plano de sustentación. También se denomina como talla en bipedestación o talla de pie, o simplemente talla. Para su medición la cabeza se mantiene cómodamente erguida con el borde orbitario inferior en el mismo plano horizontal que el conducto auditivo externo.



(Vanessa del Carmen Vásquez Cabrera, Carolina Elena Vega Reinoso, 2007). Tracción cervical e inspiración profunda. La medición debe realizarse con el sujeto de pie sin zapatos, completamente estirado, colocando los pies paralelos y con los talones unidos y las puntas ligeramente separadas, las nalgas, hombro y cabeza en contacto con un plano vertical.

*Peso:* El peso es la determinación antropométrica más común. En el sentido estricto, no se debería usar el término peso corporal sino el de masa corporal, que es el que realmente medimos. El instrumental necesario para su medición es una balanza validada con una precisión de 100 gr. Esta medida se expresa en Kilogramos (Vanessa del Carmen Vásquez Cabrera, Carolina Elena Vega Reinoso, 2007). El individuo ocupa el centro de la balanza con la menor ropa posible, distribuyendo el peso por igual en ambas piernas, en posición erguida con los brazos colgando lateralmente y sin movimiento.

*Tipo de Estudio:* Estudio de corte transversal descriptivo

*Población y Muestra:* Estudiantes del grupo de danza Folklórica hombres y mujeres. Se realizará un muestreo no probabilístico y se seleccionara una muestra por conveniencia de 13 bailarines Hombres y 13 bailarines Mujeres que cumplan con los criterios de selección.

*Criterios de Selección:*

1. *Criterios de inclusión*
2. *Criterios de exclusión*

*Criterios de inclusión:*

1. Ser miembro activo del grupo de danza folklórica
2. Frecuencia de ensayo mínimo de 2 veces por semana
3. Consentimiento de aceptación para la participación en el estudio

*Criterios de exclusión*

1. No haber presentado lesiones en los últimos 3 meses.

*Variables del estudio*

1. Género
2. Edad
3. Peso
4. Estatura
5. Categoría folklore
6. Índice de masa corporal
7. Pliegues cutáneos
8. Porcentaje de grasa corporal
9. Porcentaje de grasa corporal por formulas predictores

Densidad Corporal

Variable	Definición conceptual	Instrumento de medición	Unidad de medida	Tipo de variable	Escala de medición
<b>Género</b>	Diferencia de hombre y mujer		Femenino Masculino	Cualitativa	Nominal dicotómica
<b>Edad</b>	La edad está referida al tiempo de existencia de las personas		Años	Cuantitativa	Razón
<b>Peso</b>	Se calcula el peso para saber el estado nutricional del individuo	Bascula TANITA UM-061	Kg	Cuantitativa	Razón
<b>Estatura</b>	Designa la altura de individuo	Tallimetro SECA 213	Cm	Cuantitativa	Razón
<b>Categoría de Baile Folklore</b>	Se dividen en niveles según el género que tenga, nivel 1 Mujer, nivel 2 Hombre.			cuantitativa	Razón
<b>IMC</b>	Medida en la que se expresa el peso de una persona con su talla o estatura	Bascula TANITA UM-061	Kg/m <sup>2</sup>	cuantitativa	Razón
<b>Plegues cutáneos</b>	Para hombres: Tricipital, Subescapular, Suprailíaco, Bicipital. Para mujeres: Tricipital, Subescapular, Suprailíaco, Bicipital.	Plicometro SLIM GUIDE	Mm	cuantitativa	Razón
<b>Porcentaje de grasa corporal</b>	Porcentaje de grasa que posee el cuerpo humano	Bascula TANITA UM-061	%	cuantitativa	Razón

*Comentarios finales*

Se evaluaron un total de 26 bailarines del grupo de danza folklórica, 13 pertenecen a la categoría Hombres y 13 a la categoría de Mujeres (n=13 hombres; n= 13 mujeres). En la tabla, se presentan las características antropométricas generales de los bailarines de cada categoría, realizando una diferenciación por género. Se encontró que existen diferencias estadísticamente significativas entre las variables de talla y peso entre los bailarinas ( $p < 0,05$ ). Estas diferencias no fueron encontradas entre los hombres.

Tabla 1.

Características antropométricas de los participantes de acuerdo al género y categoría de baile.

MUJERES				HOMBRES			
Variable	Pr (n:5)	Total	P		Pr (n:5)	Total	P
Talla (cm)	1,54 ± 0,0	157,1 ± 0,1	0,03		1,68 ± 0,1	1,75 ± 0,1	0,14
Peso (kg)	47,2 ± 5,8	50,1 ± 5,8	0,03		64,2 ± 8,8	66,3 ± 6,9	0,36
IMC	19,8 ± 1,9	20,5 ± 1,5	0,12		22,4 ± 1,9	22,5 ± 1,9	0,90
% Grasa calculado	22,1 ± 4,6	21,8 ± 3,6	0,82		9,6 ± 2,8	10,5 ± 2,8	0,39
% Grasa báscula	19,4 ± 7,1	22,1 ± 5,6	0,12		13,4 ± 3,3	13,8 ± 3,2	0,74

SPr: Mujeres; Pr: Hombres

En la tabla 2 y 3 se presenta la medición de los diferentes pliegues para hombres y mujeres que permitieron calcular el porcentaje de grasa. Se observa que existieron diferencias estadísticamente significativas entre la medición del pliegue del muslo entre los hombres (SP:  $12,6 \pm 2,8$  vs P:  $8,6 \pm 1,5$ ;  $p < 0,05$ ).

Tabla 2. Pliegues cutáneos establecidos en las mujeres por categoría de baile.

<b>MUJERES</b>				
<b>Variable</b>	<b>SPr (n:5)</b>	<b>Pr (n:5)</b>	<b>Total</b>	<b>P</b>
Pliegue Tricipital		$19,2 \pm 5,9$	$17,5 \pm 5,4$	0,37
Pliegue Suprailiaco		$12,6 \pm 4,6$	$12,7 \pm 3,6$	0,93
Pliegue Muslo		$23 \pm 5,4$	$24,1 \pm 6,0$	0,61

Pr: Profesional

Tabla 3. Pliegues cutáneos establecidos en los hombres por categoría de baile.

<b>HOMBRES</b>				
<b>Variable</b>	<b>SPr (n:5)</b>	<b>Pr (n:5)</b>	<b>Total</b>	<b>P</b>
Pliegue Pectoral		$9,1 \pm 2,6$	$8,7 \pm 2,6$	0,61
Pliegue abdominal		$14,2 \pm 5,8$	$16,2 \pm 5,8$	0,36
Pliegue Muslo		$8,6 \pm 1,5$	$10,6 \pm 2,8$	0,01

Por otra parte, al establecer diferencias entre la medición del porcentaje de grasa calculado mediante fórmulas predictoras y el porcentaje de grasa emitido por la báscula Tanita, se encontró que para los hombres existe una diferencia de  $-3,3 \pm 2,2$  % ( $p=0,01$ ). Sin embargo, entre las mujeres la diferencia fue de  $-0,3 \pm 4,2$ , lo cual no fue estadísticamente significativo.

La talla y el peso promedio de los bailarines es superior a la de las bailarinas. Lo anterior está en consonancia con lo descrito por Domene P. y cols, 2014, el cual realizó su estudio en bailarines Mujeres, describiendo un menor peso y talla ( $p < 0,01$ ); así mismo Betancourt H. y cols. 2009, en su estudio realizado en bailarines de danza folklórica, demostró que estas mismas variables son superiores en los hombres, lo cual puede ser un patrón para la mayoría de bailes y específicamente los aquí nombrados.

Lo anterior puede sugerir que entre menor sea el peso y la talla de la mujer, el hombre puede tener un mejor control de su pareja durante la figura. Específicamente la talla  $Pr=1,54$  cm;  $p=0,03$  y el peso ( $Pr= 47,2$  kg;  $p=0,03$ ) de las bailarinas es menor, lo anterior puede sugerir un parámetro importante de selección para las pertenecientes a esta categoría. Lo anterior no está en consonancia con el estudio de Betancourt H. y cols. 2007, donde los sujetos de danza folklórica tienen mayor peso que las mujeres bailarinas, sin embargo hay que aclarar que la edad de los sujetos Participantes, lo cual naturalmente puede ser un determinante del peso corporal. En otro estudio Chacón y cols. 2002. Refieren que las mujeres en danza folklórica tienen menor peso corporal que los hombres (Pr Mujeres: 51,8 vs Pr Hombres: 52,7) lo cual coincide con los resultados mostrados en nuestro estudio. Es importante aclarar, que no se encontraron referentes bibliográficos donde se hicieran este tipo de comparaciones en bailarines Hombres-Mujeres de danza.

En cuanto a los porcentajes de grasa, aunque los resultados mostrados por el estudio no fueron estadísticamente significativos para hombres: 9,6% calculado, 13,4% impedanciometría, estos coinciden con los referidos para bailarines de danza 8%-14% en hombres (Mcardle y cols. 2004). Al comparar el porcentaje de grasa de las mujeres Pr: 21,5 calculado y 24,9 impedanciometría, éste coincide con el referenciado por Domene y cols. 2015. En las mujeres (%GC=25,5).

En cuanto a la medición de los pliegues, Lohman y col,1998, recalca que los pliegues que mejor correlacionan con la densidad corporal son el abdominal, tricipital y el pliegue anterior del muslo, siendo estos uno de los pliegues utilizados para determinar el porcentaje de grasa corporal en nuestro estudio. Martínez (2014) refiere que las diferencias entre sujetos deportistas y sedentarios se establecen a través de los pliegues abdominal, anterior del muslo y suprailiaco, es decir que los sujetos deportistas perderán más de estos pliegues que de otros. Lo anterior es coherente con lo observado en el presente estudio, donde estos pliegues son menores en los sujetos profesionales, no obstante el único resultado que muestra diferencias estadísticamente significativas es el de muslo en hombres (SP:  $12,6 \pm 2,8$  vs P:  $8,6 \pm 1,5$ ;  $p < 0,05$ ).

Al establecer diferencias entre la medición del porcentaje de grasa calculado mediante fórmulas predictoras y el porcentaje de grasa emitido por la báscula Tanita, se encontró que para los hombres existe una diferencia de  $-3,3 \pm 2,2$  % ( $p=0,01$ ). Lo anterior no coincide con lo emitido por Aristizábal y colaboradores, los cuales compararon los resultados de la bioimpedancia con las ecuaciones de pliegues cutáneos de Jackson-Pollock en 123 adultos colombianos, reportando que la bioimpedancia estimó valores más bajos del porcentaje de grasa corporal tanto en hombres como en mujeres, lo cual sugiere que estos métodos no son comparables ni intercambiables, sin embargo hay que recordar que el error estándar  $\pm 3,5\%$  cuando se determina el porcentaje de grasa corporal a través de fórmulas predictoras, como lo refiere Jackson y Pollock, 1985, también hay que referir que las mediciones antropométricas pueden presentar esta variabilidad cuando la persona no es entrenada en este campo.

### *Conclusiones*

Las bailarinas Mujeres poseen una menor talla y peso respecto a los hombres. Las anteriores características antropométricas, pueden ser determinantes y importantes del rendimiento de los danzantes de Danza Folklórica, no obstante para confirmarlo es necesario realizar un estudio observacional o experimental que ayude a determinar esta causalidad. Por otra parte, es importante referir que en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro no existen normas de composición corporal que permitan una selección objetiva de los bailarines que desean integrarse al grupo de Danza Folklórica, por lo anterior este estudio es un primer paso para alcanzar este objetivo.

### *Referencias*

- Aguado JC. Cuerpo humano, ideología e imagen corporal, notas para una antropología de la corporeidad. México D.F.: Universidad Nacional Autónoma México; 2004
- Asociación Médica Mundial (AMM). Declaración de Helsinki de 2004. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Se consigue en: URL: <http://www.wma.net/s/policy/b3.htm>.
- Betancourt H, Aréchiga J, Díaz ME, Ramírez CM. Composición corporal de bailarines adolescentes de la Escuela Nacional de Ballet de Cuba. Antropo [publicación periódica en línea] 2007; 15:23-33: [11 pantallas].
- Betancourt H, Aréchiga J, Ramírez C. Study of the body dimensions of elite professional ballet dancers. Apuntomedesport.; 16 1: 3 – 9. 2009.
- Chacon Y, Valverde M. (2003) composición corporal de bailarines costarricenses de danza contemporánea. Revista Educación. Recuperado el día 13, 10, 2015.
- Betancourt H, Aréchiga J, Ramírez CM. Estudio bioantropológico del concepto “gordura-delgadez” en un grupo de bailarines de ballet adolescentes de Cuba. Rev Nutr Clín 2007; 10:56-62
- Betancourt H, Sanchez M. 2007. Estimación de las relaciones de proporcionalidad de
- Betancourt H. Análisis longitudinal del Índice de Masa Corporal en bailarines de ballet de Cuba. Rev Nutr Clin 2006; 18:26-32.
- Betancourt H. El cuerpo humano del bailarín de ballet. Un análisis clasificatorio del danzante contemporáneo cubano. [Tesis doctoral]. México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México; 2009
- Bortoluzzi V, Diefenthaer F, Vaz MA. Estudo comparativo das variáveis antropométricas em bailarinas clássicas e jogadoras de voleibol. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum 2004; 143:17-25.
- Byhring S, Bo K. Musculoskeletal injuries in the Norwegian National Ballet: a prospective cohort study. Scand J Med Sci Sport 2002; 12:365-70.
- Carter JE. Somatotype of Olympic Athletes from 1948 to 1976. Med Sports Scie 1984; 18:80-109.
- Clarkson PM, Freedson PS, Skrinar M, Keller B, Carney D. Anthropometric measurements of adolescent and professional classical ballet dancers. J Sports Med Phys Fitness 1989; 29:157-62.

Domene P, Easton C. 2014. Combined Triaxial Accelerometry and Heart Rate Telemetry for the Physiological Characterization of Latin Dance in Non-Professional Adults. *Journal of Dance Medicine & Science*. Volume 18, Number 1, 2014. Goran M, Fields DA, Hunter GR, Herd SL, Weinsier RL. Total bodyfat does not influence maximal aerobic capacity. *Int J Obes*.2000; 24:84-8.20.

Escuela Nacional de Ballet de Cuba. Recuperado el día 13, 10,2015.

Hamlet Betancourt León, Julieta Aréchiga Viramontes, María Elena Díaz Sánchez, Carlos

Irace JO, González MA. Análisis morfológico de gimnastas rítmicas deportivas de elite de Argentina y Danzarinas Clásicas del Ballet Estable del teatro General San Martín de la ciudad de Córdoba, Argentina. *Apunts Med Esport* 2007; 155:127-37.

Jackson AS, Pollock ML. Practical assessment of body composition. *Phys Sportsmed*

Kadel N, Donaldson E, Gerberg L, Michele L. 2005. Anthropometric Measurements of Young Ballet Dancers. *Journal of Dance Medicine Science*. Recuperado el día 13, 10,2015.

Koutedakis Y, Sharp C. 2004. thigh-muscles strength training, dance exercise, Dynamometry, and anthropometry in professional ballerinas. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18, 714-718. Recuperado el día 13,10,2015.

Kweitel, 2007. Herramienta poco útil para determinar el peso útil de un deportista. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. Recuperado el día 13, 10,2015. Lohman TG. Skinfolds and Body density and their relation to body fatness: a review. *Hum Biol*. 1998, 53:182:225.

Le Boulch J. Hacia una ciencia del movimiento. Introducción a la psicokinética. México DF: Paidós; 1989.

Lohman TG, Roche AF, Martorell R. 1988. Anthropometric standarization reference manual. Champaign: Human Kinetic.

Manuel Ramírez García. 2007. Composición corporal de bailarines adolescentes de la

Martínez AJ, Carmenate MM, Bello O, Coyula R, González O. Composición corporal, somatotipo y proporcionalidad en bailarines del Ballet Nacional de Cuba. *Est Antrop Biol* 1989; 4:373-77.

Martínez Sanz José Miguel. 2014., el uso de los pliegues cutáneos para la valoración de la composición corporal, recuperado el día 28/05/2014 del sitio web:

McKenna L, Straker L & Smith A. 2013. The inter-tester reliability of anthropometric measurement with portable tools. *European Journal of Physiotherapy*, Recuperado el día 13, 10, 2015 Schantz P, Astrand P-O. 1988. Physiological characteristics of classical ballet. *Med Sci Sports Exerc*. 5(6): 472-476.

Misigoj-Durakovic M, Matkovic BR, Ruzic L, Durakovic Z, Babic Z, Jankovic S, Ivancic-Kosuta M. Body Composition and Functional Abilities in Terms of the Quality of Professional Ballerinas. *Coll. Antropol* 2001;2:585-90.

Oreb G, Ruzic L, Matkovic B, Misigoj-Durakovic M, Vlastic J. Physical fitness, Menstrual Cycle Disorders and Smoking Habit in Croatian National Ballet and National Folk Dance Ensembles. *Coll Antropol* 2006; 2:279-83.

Prati SRA, Carmelozzi AR. Níveis de aptidão física e análise de tendências posturais em bailarinas clássicas. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2006;8:80-7

Soric M, Misigoj-Durakovic M, Pedisic Z.2008. Dietary Intake and Body Composition of Prepubescent Female Aesthetic Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metabol* ;18:343-54

Steinberg N, Siev-Ner I, Peleg S, Dar G, Masharawi Y, Hershkovitz I.2008. Growth and Development of Female Dancers Aged 8-16 Years. *Am J Hum Biol* 2008; 20:299-307.

Vanessa del Carmen Vásquez Cabrera, Carolina Elena Vega Reinoso. 2007. Descripción de composición corporal y somatotipo de bailarines del Ballet del Teatro Municipal de

Wilmore J, Costill D. 1994. *Physiology of Sport and Exercise*. Champaign: Human Kinetics.

World Health Organization (OMS).1998. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: World Health Organization.

Yannakoulia M, Keramopoulos A, Matalas AL. 2002. Reported Eating Behavior and Attitudes Improvement After a Nutritio Intervention Program in a Group of Young Female Dancers. *Int J Sport Nutr Exerc Metabol*. 12:24-32.

Yannakoulia M, Keramopoulos A, Matalas AL. 2004. Bone Mineral Density in Young Active Females: The Case of Dancers. *Int J Sport Nutr Exerc Metabol.* 14:285-97.



## Resultado al 3<sup>er</sup> año de aplicación de Fendercab<sup>MR</sup>, Algaenzims<sup>MR</sup>, Turboenzims<sup>MR</sup> en Agave Tequilana (Weber variedad azul) en el municipio de Amatitan Jalisco

Gustavo Martínez Ramírez<sup>1</sup>, Dra. Diana Sanzón Gómez<sup>1</sup>, MC. Dora María Reyes Ríos<sup>1</sup>, Dr. Eduardo Salazar Solís<sup>1</sup>,  
Dr. Gerardo González Oramas<sup>2</sup>, Ing. Benito Canales López<sup>3</sup> y M.C. José Omar Cárdenas Palomo<sup>3</sup>

### Resumen

En el presente trabajo se presentan los resultados obtenidos en el 3er año de aplicación de extractos de algas marinas al cultivo de Agave tequilana Weber variedad azul. En el Valle de Magdalena Municipio de Amatitan, Jalisco. Debido a que los productos requieren de la humedad para ser asimilados por las plantas e incorporarse al suelo, las aplicaciones se realizaron al inicio de las lluvias y después de ellas fueron anuales en diferentes dosis de Fendercab<sup>MR</sup>, Algaenzims<sup>MR</sup> y Turboenzims<sup>MR</sup>. Los resultados obtenidos en las variables físicas, Diámetro de piña y número de pencas con respecto al testigo generaron un incremento del 15.6%, 10%, con el tratamiento 1 y 2, respectivamente. El diseño experimental empleado fue un bloque al azar con 3 tratamientos y 6 repeticiones, además se trabajó con la prueba de rango múltiple DMS en 0.05.

**Palabras Clave:** Agave tequilana y Extractos de algas marinas.

### Introducción

En medio de un auge internacional del tequila, los costos del agave se han sextuplicado desde 2016, no sólo por la escasez del producto, sino también por el nacimiento de nuevas industrias que usan esta planta. A nivel nacional para el 2018 la producción de tequila creció en un 13.3 %, información reportada por la Cámara Nacional de la Industria Tequilera y el Consejo Regulador del Tequila, en cuanto al volumen de tequila alcanzó los 263.5 millones de litros producidos; 13.3% más que en el mismo periodo de 2017. (CRT. 2018).

Un gran número de investigaciones han reportado que las algas y sus derivados mejoran el suelo y vigorizan las plantas, incrementando los rendimientos y la calidad de las cosechas, por lo que en la medida que esta práctica se extienda irá sustituyendo el uso de los productos químicos por orgánicos, lo que favorece a una agricultura sostenible. Las algas tienen mejores propiedades que los fertilizantes porque liberan más lentamente el nitrógeno, y además son ricas en microelementos.

Investigaciones actuales han reportado la importancia en la fertilización orgánica desde el punto de vista ambiental, de sustentabilidad y en el rendimiento de *Agave tequilana* Weber variedad azul empleado un sin número de productos orgánicos con la finalidad de incrementar el peso de las piñas, disminuir el periodo de la madurez, aumentar la cantidad de azúcares reductores etc. Debido a lo anterior se está trabajando en la producción de agave adicionando los extractos de algas marinas Fendercab<sup>MR</sup>, Algaenzims<sup>MR</sup> y Turboenzims<sup>MR</sup>. El objetivo de este trabajo es disminuir el ciclo del cultivo de 6 o 7 años a 4 o 5 años y el incremento de los azúcares reductores al finalizar el ciclo.

<sup>1</sup> Gustavo Martínez Ramírez. Estudiante de la División de Ciencias de la Vida (DICIVA) Campus Irapuato Salamanca. Universidad de Guanajuato. zcar\_gus@hotmail.com (Corresponsal).

<sup>1</sup> Dra. Diana Sanzón Gómez. Maestra Investigador (DICIVA). Campus Irapuato Salamanca. Universidad de Guanajuato.

<sup>1</sup> MC. Dora María Reyes Ríos. Maestra T.P. (DICIVA). Campus Irapuato Salamanca. Universidad de Guanajuato.

<sup>1</sup> Dr. Eduardo Salazar Solís. Maestro Investigador (DICIVA). Campus Irapuato Salamanca. Universidad de Guanajuato.

<sup>2</sup> Dr. Gerardo González Oramas. Investigador. Productores Valle de Magdalena. Amatitan, Jalisco.

<sup>3</sup> Ing. Benito Canales López. Director de PaluBioquim S.A. de C.V. [www.palubioquim.com](http://www.palubioquim.com)

<sup>3</sup> M.C. José Omar Cárdenas Palomo. Investigador de PaluBioquim S.A. de C.V. [www.palubioquim.com](http://www.palubioquim.com)

## ***Materiales y Métodos***

### **a) Localidad.**

El trabajo se está desarrollando en una plantación de 30 hectáreas de *Agave tequilana* Weber var. Azul en la Comunidad Valle de Magdalena, Municipio de Jalisco, el terreno es propiedad del grupo de productores Valle de Magdalena. La distancia entre hileras es de 3 m y 1.00 entre plata y planta.

### **b) Descripción de los Productos empleados.**

AlgaEnzims<sup>MR</sup>. Es un producto biológico a base de macro algas marinas y un complejo de microorganismos que en forma natural viven asociadas, especialmente las microalgas Cianophytas y microorganismos halófilos, que actúan como activadores de las acciones de las enzimas que las algas aportan, mismas que se potencian al propagarse los microorganismos vivos. (Tinajero 1993). Se ven potenciadas propiedades físico-químicas teniendo un mejor efecto cementante estimulando la formación de microagregados, estabilidad estructural y propicia la formación de espacio poroso. (Reyes R. 1993).

TurboEnzims<sup>MR</sup> se caracteriza por ser fuente energética nutricional, formulado a partir de extractos de algas marinas y plantas desérticas, ricas en promotores de crecimiento (auxinas, giberelinas y citocininas) adicionadas con ácidos fúlvicos y elementos nutricionales (nitrógeno, fósforo y potasio). La combinación de las sustancias promotoras de crecimiento y los micro-nutrientes esenciales aporta energía a los mecanismos de desarrollo vegetativo y de resistencia de las plantas, en especial durante la primera etapa de desarrollo. (Palaubioquim, 2017).

Fendercab<sup>MR</sup>. Es un biofertilizante de tipo orgánico de aplicación foliar con acción estimulante del crecimiento vegetal, el cual contiene reguladores de crecimiento naturales de origen marino, adicionado con microelementos sinérgicos como es el calcio y el boro, ambos nutrientes co-actúan en el control de la rigidez y grosor de la pared celular primaria, al igual participan en la división y extensión celular, influyendo así en la estructura de la misma, dando como resultado el fortalecimiento de frutas y legumbres con mayor vida de anaquel. (Palaubioquim, 2017).

### **c) Forma de aplicación del producto.**

La aplicación de los productos se realizó dos veces al año: al inicio de las lluvias y al término de las mismas, la forma fue manual con una aspersora tipo mochila, directo a la base de la planta y suelo. Las mezclas se realizaron como se indica en el apartado de los tratamientos.

### **d) Diseño Experimental y tratamientos.**

Tratamiento 1.

Inicio de las lluvias: mezcla de Algaenzims<sup>MR</sup> 0.5%, Turboenzimst<sup>MR</sup> 1.5% y Fendercab<sup>MR</sup> 1.0%.

Al término de las lluvias: mezcla de Algaenzims<sup>MR</sup> 0.5% y Fendercab<sup>MR</sup> 1.0%.

Tratamiento 2. Al inicio de lluvias y al término: Algaenzims<sup>MR</sup> al 1.0%.

Tratamiento 3. Testigo o control.

El diseño del experimento fue un boques al azar con 3 tratamientos y 6 repeticiones (cada repetición corresponde a la media de 8 plantas) en total fueron 24 plantas por tratamiento.

### **e) Agroquímicos y fertilizantes.**

Fertilizantes: en 2018 y 2019 se aplicó la fórmula 25-40-30 de (NPK). Con Urea, Fosfato monoamónico y KCl.

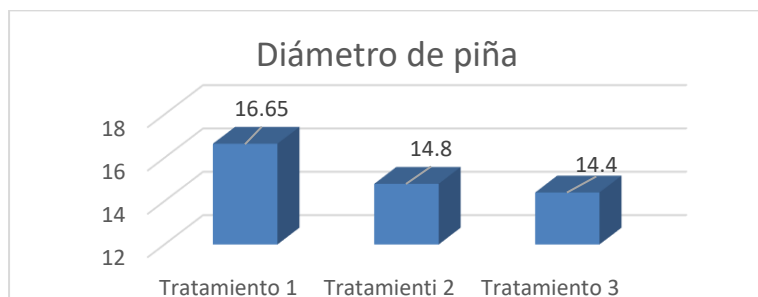
En noviembre de 2017 y 2018 se aplicó por hectárea la mezcla preventiva siguiente: 0.5 L XP Amino, 2 L Starkopp (calcio), 0.5 Kg Mosquetero (fungicida, bactericida), 0.2 L Regent (insecticida), 0.1L Xpansor (coadyuvante). La mezcla preventiva tiene el objetivo de proteger las plantaciones de bajas temperaturas, aparición de Erwinia y larvas de insectos además de adultos de picudo.

## **Resultados y Discusión.**

- 1. Diámetro de piña.** El análisis de varianza arrojó una diferencia altamente significativa entre los diferentes tratamientos con un valor de  $F= 1.756$ ,  $P>F= 0.221$ , para los tratamientos y en los bloques es de  $F=2.675$ ,  $P>F=0.057$ . El Coeficiente de Variación es de 11.29%. Los GL del Error=12. La prueba de Medias de DMS con un nivel de significancia de 0.05, indican que el tratamiento 1 ha generado un incremento en tamaño de piña con respecto al tratamiento 2 y al control. La prueba de medias, señala al tratamiento 1 como el más alto, seguido por el tratamiento 2, con respecto al 3 que es el testigo. La tabla 1. Presenta los porcentajes en incremento y la gráfica 1.

Tratamiento	Media	DMS = 0.05
1	16.65 (15.6 %)	A
2	14.8 (2.7 %)	B
3	14.3	B
DMS= 0.0614		

Tabla 1. Prueba de DMS para el diámetro de piña.



Gráfica 1. Diámetro de piñas en los 3 tratamientos.

**2. Numero de pencas por año.** El análisis de varianza no presento diferencia significativa entre tratamientos con un valor de  $F= 0.4636$ ,  $P>F= 0.646$ . En los bloques hubo diferencia significativa, el valor de  $F=0.7026$ ,  $P>F=0.636$ . El Coeficiente de Variación es de 17.73%. No se realizó la prueba de rango múltiple por no encontrarse diferencia significativa entre tratamientos. La tabla 2 presenta estos valores.

Tratamiento	Media	Incremento
1	19.60	10 %
2	18.78	5%
3	17.78	Testigo

Tabla 2. Incremento en pencas por año.

**3. Ancho de Penca.** El análisis de varianza genero una diferencia altamente significativa entre tratamientos con un valor de  $F= 3.5132$ ,  $P>F= 0.069$ . En los bloques es para  $F=3.1748$ ,  $P>F=0.056$ . El Coeficiente de Variación es de 6.44%. La prueba de Medias de DMS con un nivel de significancia de 0.05 se presenta en la tabla 2. El tratamiento 1. (Mezcla de los productos orgánicos) continúa con un ligero incremento con respecto al control. En la tabla 2 se presentan los resultados de la prueba de medias.

Tratamiento	Media	DMS = 0.05
1	6.6	A
2	6.3	A
3	6.0	B
DMS= 0.0574		

Tabla 2. Prueba de DMS para el ancho de penca.

**4. Largo de pencas.** El análisis de varianza no presento diferencia significativa entre tratamientos con un valor de  $F= 0.3122$ ,  $P>F= 0.742$ . En los bloques no hubo diferencia significativa, el valor de  $F=0.6929$ ,  $P>F=0.601$ . El Coeficiente de Variación es de 9.6%. No se realizó la prueba de rango múltiple por no encontrarse diferencia significativa entre tratamientos. La tabla 3 presenta estos valores.

Tratamiento	Media	Incremento
1	66.0	3.3 %
2	65.6	2.66%
3	63.9	Testigo

Tabla 3. Incremento en largo de pencas en el año.

Las imágenes 1 y 2. Presentan al estudiante aplicando los productos.



Imagen 1. Estudiantes de 9° semestre de la Carrera de Agronomía aplicando productos a las plantas.



Imagen 2. Estudiante de 9° semestre de la Carrera de Agronomía realizando mediciones.

### Conclusiones.

1. Con respecto al diámetro de piña el tratamiento 1 generó un incremento de 15.6% con respecto al testigo y el tratamiento 2 de 3%.
2. El número de pencas en el tratamiento 1 presentó un incremento de 10% con respecto al testigo y el tratamiento 2 de 5%.
3. El tratamiento 1 es el que esta generado diferencias altamente significativas en algunas de las variables evaluadas.

### Referencias.

1. Reyes Ríos D.M. Efecto de Algas Marinas y Ácidos Húmicos en un Suelo Arcilloso y otro Arenoso. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. UAAAN. 1993.
2. Tinajero, Ríos, F., 1993. Aplicación de Algas Marinas y Estiércol de Bovino en Suelo Arcilloso, en Cultivo de Cilantro. (Coriandrum sativum). Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. (UAAAN)
3. [www.palabioquim.com.mx](http://www.palabioquim.com.mx)
4. <https://www.crt.org.mx/index.php/en/>
5. <https://www.infoagro.com/abonos/algas.htm>
6. <https://www.hortalizas.com/nutricion-vegetal/la-aplicacion-de-las-algas-marinas-para-la-fertilizacion/>

## Administración de riesgo institucional: caso de estudio

M. C. Violeta Martínez Ramírez<sup>1</sup>, I.S.C. Erik Solis Luna<sup>2</sup>, I.S.C. Edgar Iván Álvarez Aguirre<sup>3</sup>, M. I. Alejandro Gil Vázquez<sup>4</sup>

**Resumen-** En el presente trabajo se desarrolló un sistema web para una institución administrativa en la Ciudad de México, en el cual se automatizan las actividades del proceso de Administración de Riesgos Institucional. El proceso de administración de riesgos institucional ayuda a identificar las inseguridades que pueden obstaculizar el cumplimiento de las metas y objetivos de la institución. Mediante el documento maestro denominado “formato de matriz de riesgo” las secciones administrativas dan validez a sus riesgos, obteniendo como producto, al final del ejercicio, las áreas que se ven amenazadas por un riesgo así como las oportunidades de mejora para prevenirlos.

**Palabras clave-** Matriz de riesgo, administración de riesgo, identificación riesgos.

### Introducción

Riesgo se define como la posibilidad de que las expectativas positivas para un sistema orientado al logro de objetivos no se realicen. Los tres elementos esenciales del riesgo son: la Incertidumbre, las Consecuencias indeseadas para un sistema, el cambio en las circunstancias existentes.

Si bien en algunas circunstancias el riesgo es totalmente inmanejable, por estar por completo fuera de nuestro control; es el hecho de que algo debe cambiar antes de que ocurra un desastre lo que hace posible la administración de riesgos. Por ejemplo, nada podemos hacer para evitar que ocurra un terremoto, pero si podemos levantar construcciones más sólidas y seguras frente a la materialización de dicho fenómeno

Según Peter Drucker, tratar de eliminar el riesgo en las empresas es algo inútil. El riesgo es algo inherente al hecho de comprometer recursos actuales en busca de resultados futuros. De hecho, el progreso económico se define como la habilidad de tomar riesgos.

El principal objetivo de la ciencia de la administración de riesgos debe ser el de permitirle a la organización tomar los riesgos adecuados, proveyendo el conocimiento y la comprensión de dichos riesgos, identificando los recursos y esfuerzos necesarios para alcanzar los resultados deseados,

Según el Acuerdo por el que se emiten las Disposiciones y el Manual Administrativo de Aplicación General en Materia de Control Interno, publicado el 3 de noviembre de 2016 en el Diario Oficial, indica que la Administración debe identificar riesgos en toda la institución para proporcionar una base para analizarlos, diseñar respuestas y determinar si están asociados con el mandato institucional. Además señala que: el proceso de administración de riesgos contará con la conformación de un grupo de trabajo en el que participen los titulares de todas las unidades administrativas de la Institución, con objeto de definir las acciones a seguir para integrar la *Matriz de riesgos* y el *Programa de Trabajo de Administración de Riesgos*, las cuales deberán reflejarse en un cronograma que especifique las actividades a realizar, designación de responsables y fechas compromiso para la entrega de productos.

El formato de *Matriz de riesgos* es un documento dentro de la administración de riesgos que se redacta por cada unidad administrativa para dar validez a sus riesgos. Actualmente esta etapa se realiza de manera manual, esto implica que al existir algún tipo de cambio y/o error se debe solicitar su corrección. Asimismo, para registrar los riesgos institucionales se utiliza un sistema suministrado por otra dependencia de gobierno, dicho sistema presenta distintas restricciones que no cumplen con lo que se necesita.

<sup>1</sup> La M.C. Violeta Martínez Ramírez es docente del Departamento de Sistemas y Computación en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Pue., México.

<sup>2</sup> El I.S.C. Erik Solis Luna Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tláhuac, CDMX, México.

<sup>3</sup> El I.S.C. Edgar Iván Álvarez Aguirre Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tláhuac, CDMX, México.

<sup>4</sup> El M. I. Alejandro Gil Vázquez es docente del Departamento de Sistemas y Computación en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tláhuac, CDMX, México [ing.gil@ittlahuac.edu.mx](mailto:ing.gil@ittlahuac.edu.mx) (autor corresponsal)



El presente documento explica el desarrollo de un sistema web para una dependencia de gobierno en la Ciudad de México, el cual pretende automatizar actividades del proceso de Administración de Riesgos Institucional, entre ellas la captura de información (riesgos) a través del formato de *Matriz de riesgos*, aquí se encuentra la oportunidad de mejora dentro de dicho proceso, el desarrollo del proyecto es coordinado por la unidad encargada de la administración general de la dependencia.

### Método

La metodología Kanban pertenece a las llamadas metodologías ágiles, cuyo objetivo es gestionar de manera general las actividades y cómo se van completando. El [24] término Kanban vine de la cultura japonesa que significa “tarjetas visuales”, donde Kan es “visual”, y Ban corresponde a “tarjeta”. Ventajas de esta metodología: es fácil de utilizar, actualizar y asumir por parte del equipo. Se destaca por ser una técnica de gestión de las tareas.

A continuación, se muestran las actividades del proyecto en la Tabla 1.

Actividades	Pendiente	En proceso	Terminada
1. Análisis del proceso de Administración de Riesgos Institucional			
2. Automatización de actividades			
3. Diseño de prototipo del sistema			
4. Diseño de diagramas: flujo, de caso de uso y entidad relación			
5. Modelado de base de datos			
6. Desarrollo del módulo de catálogos			
7. Desarrollo del módulo de Administrador			
8. Desarrollo del módulo de Usuario			

Tabla 1. Actividades del proyecto

### Análisis del proceso de Administración de Riesgos Institucional

El proceso de Administración de Riesgos Institucional se examinó del “ACUERDO por el que se emiten las Disposiciones y el Manual Administrativo de Aplicación General en Materia de Control Interno”- “Titulo Tercero” que describe las fases de la metodología, como adecuan cada una de estas y qué actividades se realizan. En la Figura 1 se muestran en color azul las actividades de la Administración de Riesgo Institucional que se automatizaron.

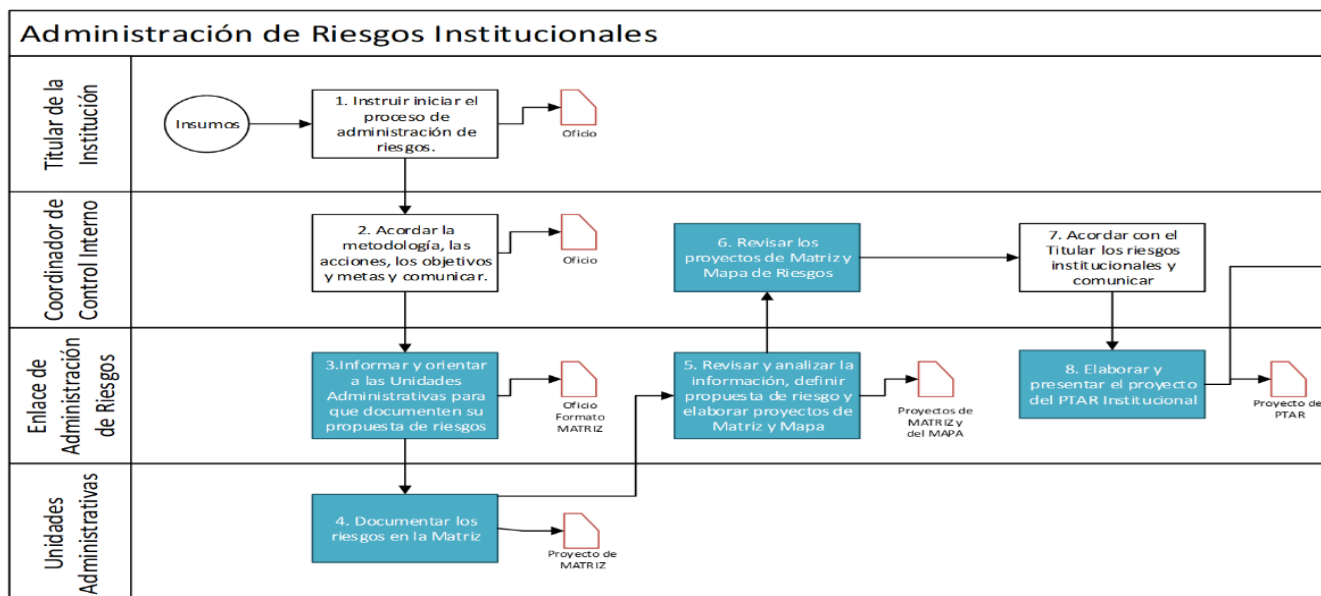


Figura 1. Diagrama de flujo institucional (Fuente: ACUERDO por el que se emiten las Disposiciones y el Manual Administrativo de Aplicación General en Materia de Control Interno).



*Diseño de prototipo del sistema*

Para diseñar el prototipo base del sistema, se consideraron las especificaciones del área de Sistemas, encargada de la administración y desarrollo de sistemas. Se contó con una guía de estilos y el manual de uso dictaminado por el Gobierno Digital de México, que tiene como [25] objetivo estandarizar la estructura de los contenidos en las dependencias; respetando los requerimientos que especifico la Administración General, en la Figura 2 se muestra una pantalla del sistema siguiendo el formato de *Matriz de riesgos*.



Figura 2. Identificación de Riesgos y Factores.

La Figura 3 visualiza el formulario “Alineado a” formado por 3 secciones: Alineación sectorial, Alineación transversal y Alienación institucional.

La Figura 4 visualiza la pantalla “Valoración inicial” en la cual se asigna a cada riesgo un identificador, se describe el riesgo, este se calculará a través de un “Grado de impacto” y una “Probabilidad de ocurrencia” generando el cuadrante en que se localizará dentro del Mapa de riesgo.

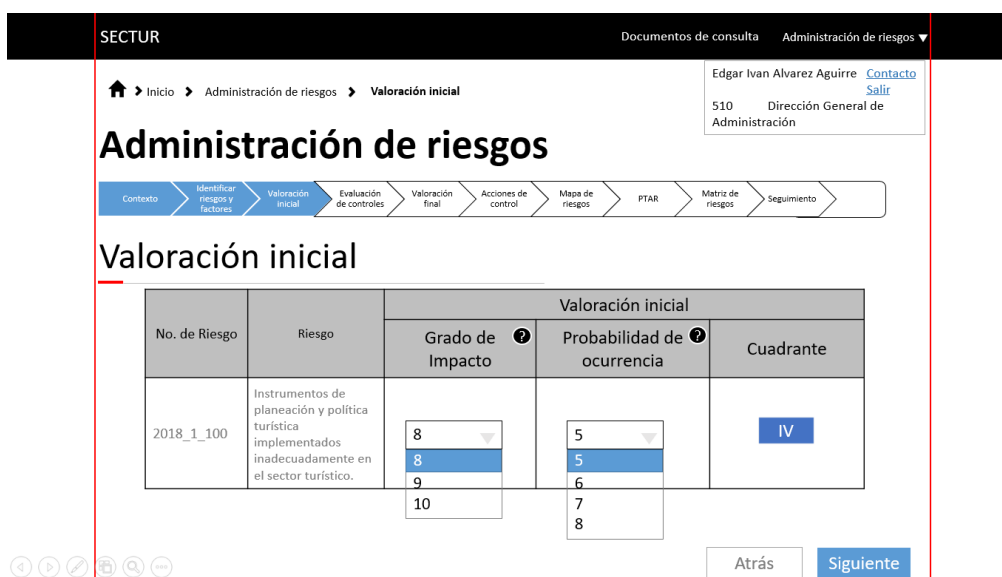


Figura 4. Valoración Inicial

Alienado

### Alineación sectorial

**Objetivo Sectorial**

3

Objetivo sectorial

**Estrategia sectorial**

1

Estrategia sectorial

1

Estrategia sectorial

**Línea (s) de acción sectorial**

5.1.1

Línea (s) de acción sectorial

5.1.1

Línea (s) de acción sectorial

5.1.1

Línea (s) de acción sectorial

### Alineación transversal

**Estrategia transversal nacional**

GCM

Gobierno Cercano y Moderr

**Objetivo transversal**

1

Objetivo tranversal

**Estrategia transversal**

1

Estrategia transversal

**Línea (s) de acción transversal**

1

Línea (s) de acción transversal

1

Línea (s) de acción transversal

**Estrategia transversal nacional**

DP

Democratizar la productivid.

**Objetivo transversal**

1

Objetivo transversal

**Estrategia transversal**

1

Estrategia transversal

**Estrategia transversal nacional**

PG

Perspectiva de Género

**Objetivo transversal**

5.1.1

Objetivo transversal

**Estrategia transversal**

5.1.1

Estrategia transversal

**Línea (s) de acción transversal**

5.1.1

Línea (s) de acción transversal

5.1.1

Línea (s) de acción transversal

**Línea (s) de acción transversal**

5.1.1

Línea (s) de acción transversal

### Alineación institucional

**Estrategia/Objetivo/Meta Institucional**

Reglamento Interior

Área de texto

Descartar

Agregar

\* Campos obligatorios

Figura 3. Formulario “Alineado a”

#### *Diseño de Mapa de Riesgos*

El Mapa de Riesgos es la recopilación de información de las etapas “Identificación del Riesgo” y “Valoración Final”, como se muestra en la Figura 5. Se observa el “Grado de Impacto” y “Probabilidad de Ocurrencia”, seguidas de un plano cartesiano que se divide en 4 cuadrantes y en dichos cuadrantes se acomodarán los riesgos.

#### *Diseño de Programa de Trabajo de Administración de Riesgos*

El Programa de Trabajo de Administración de Riesgos (PTAR) como se observa en la Figura 6 es la recopilación de la información previamente capturada en las etapas anteriores, exceptuando mapa de riesgo.

#### *Diseño de Matriz de Riesgos*

En la Figura 7 se observa la Matriz de Riesgos completa con información de varios riesgos.

# Mapa de riesgos

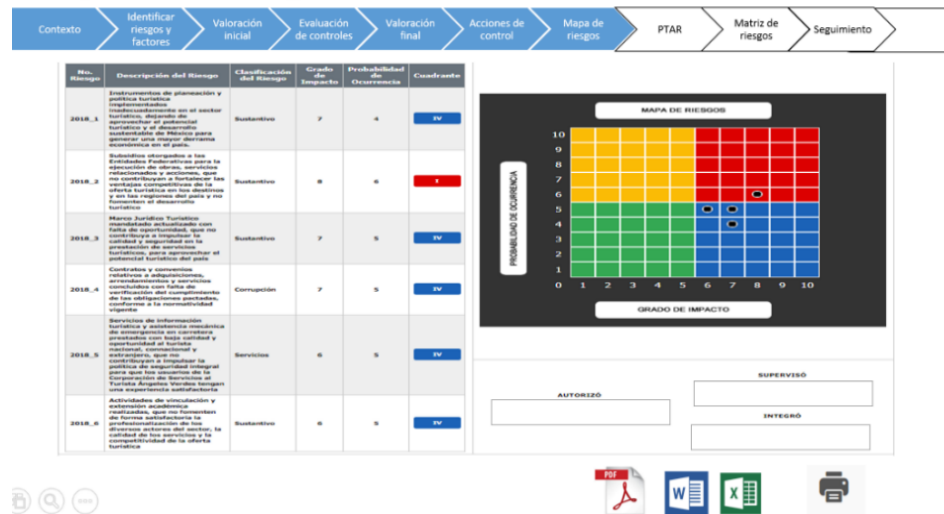


Figura 5. Mapa de Riesgos

## Programa de trabajo de administración de riesgos (PTAR)



Figura 6. Programa de Trabajo de Administración de Riesgos

## Matriz de riesgos

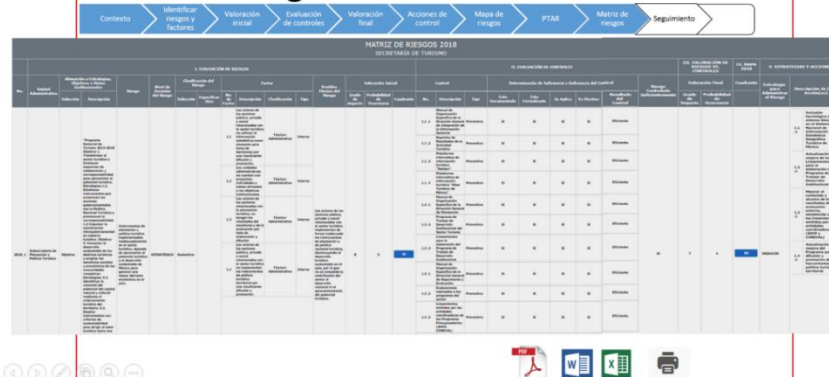


Figura 7. Programa de Trabajo de Administración de Riesgos

## Pruebas y Resultados

### Pruebas de Funcionalidad de las distintas pantallas del sistema

La siguiente etapa se aplicará a cada operación del sistema un filtro consistente en un conjunto de 7 cuestionamientos los cuales se aprecian en la tabla 2 y permitirán determinar la suficiencia de cada operación.

Función	Suficiente	Deficiente
1. Valida datos	X	
2. Impide caracteres especiales (ejemplo: \$,%/,&,[,],{,})	X	
3. Prohíbe campos vacíos	X	
4. Guarda	X	
5. Siguiete	X	
6. Selector	X	
7. Nuevo (Redirige a una nueva pantalla)	X	

Tabla 2: Prueba Identificar Riesgos y Factores

### Resultados

Terminado el desarrollo del proyecto, se realizaron pruebas para verificar el funcionamiento del sistema y comprobar el correcto almacenamiento de la información en la base de datos, las pruebas se realizaron en los dos perfiles del sistema (Administrador y Enlace). En el módulo de usuarios las pruebas permitieron corroborar el funcionamiento del apartado de búsqueda de empleado esto con su número de empleado. En cuanto al concentrado de los usuarios muestra una ligera deficiencia ya que por el momento no permite la eliminación de algún usuario. El apartado de documentos de consulta son los *comunicados* que visualiza el usuario una vez que el administrador los envía, este trabaja correctamente. La interfaz realizada para adecuar el formato de matriz de riesgo se hizo de manera limpia y ordenada otorgando una flexibilidad y estética funcional. En las pantallas de Programa de Trabajo de Administración de Riesgos (PTAR) y Matriz de riesgos se conjunto toda la información capturada y esta se trabajó de manera aceptable.

### Conclusiones

La aplicación desarrollada y puesta en marcha en la Dependencia Institucional: está orientada para trabajar en red, en este caso intranet con todos los beneficios que ello implica. Los grandes esfuerzos de llevar el control manual se reducen a *coordinar* el proceso de la administración de riesgos institucional de las unidades administrativas dentro de la aplicación. Las herramientas: *Plan de Trabajo de Administración de Riesgos (PTAR)*, *Matriz de riesgos*, *Mapa de Riesgos* son fundamentales para la toma de decisiones de los altos mandos. Además la aplicación brinda la facilidad de exportar la información de las consultas a Excel, Word y Adobe Acrobat.

### Bibliografía

- [1] «ACUERDO por el que se emite el catálogo de los diferentes servicios turísticos cuyos prestadores de servicios,» de *DIARIO OFICIAL*, Ciudad de México, 2016, p. 4.
- [2] D. OFICIAL, «MANUAL de Organización General de la Secretaría de Turismo,» de *SECRETARIA DE TURISMO*, Ciudad de México, 2014, p. 62.
- [3] «MANUAL DE ORGANIZACIÓN ESPECÍFICO DE LA,» de OFICIALÍA MAYOR, Ciudad de México, 2014, p. 77.
- [4] «DISPOSICIONES GENERALES,» de ACUERDO por el que se emiten las Disposiciones y el Manual Administrativo de Aplicación General en Materia de Control Interno., Ciudad de México, Gobierno de México, 2016, p. 5.
- [5] «DISPOSICIONES GENERALES,» de ACUERDO por el que se emiten las Disposiciones y el Manual Administrativo de Aplicación General en Materia de Control Interno, Ciudad de México, Gobierno de México, 2016, p. 4.
- [6] J. J. P. Reyes, «DevCode,» [En línea]. Available: <https://devcode.la/blog/que-es-html/>. [Último acceso: 14 Octubre 2018].

# UN SEÑOR, TODO UN CABALLERO, POCO HOMBRE Y MUY POCO MACHO CATEGORIZACIÓN Y ESTEREOTIPOS SOBRE LA MASCULINIDAD EN LENGUA ESPAÑOLA

Mtro. en L. Lino Martínez Rebollar<sup>1</sup>, Dr. en E. L. Saúl Hurtado Heras<sup>2</sup> y Dra. en E. Guadalupe Melchor Díaz<sup>3</sup>

## Resumen—

El objetivo general de esta colaboración es explicar la semántica de las categorizaciones y los estereotipos sobre masculinidad en la lengua española en un grupo específico de construcciones constituidas por (des)intensificadores y sustantivo del dominio de la masculinidad como *hombre, señor, varón, caballero*. Se estudiará estos estereotipos en frases categorizadoras como las que aparecen en el título de este trabajo, tales como *todo un caballero, todo un señor, poco caballero y poco hombre*, etcétera. El presente estudio se realiza tomando como base usos que aparecen en el Corpus de Referencia del Español Actual (CREA) y más que exponer las creencias personales de los autores, se refiere a formas de hablar, pensar y actuar que han quedado esclerotizadas en las mentes de los hispanohablantes.

**Palabras clave:** estereotipos, categorización, sexismo, masculinidad, semántica.

## 1. Introducción

Los objetivos del trabajo son describir la semántica de un grupo de frases categorizadoras sobre la masculinidad con (des)intensificadores, explicar los elementos discursivos que le son propios entre otros el papel de la explicitación semántica y, por último, describir los estereotipos sobre el género masculino manifestados por estas predicaciones, sobre todo a nivel de semántica discursiva.

El presente artículo muestra que una vía importante para la indagación de los estereotipos sexistas presente en lengua española son las unidades fraseológicas, como las que aparecen en el título de la presente colaboración. Estos estereotipos no solo aparecen en la discurso sobre el género femenino, como se ejemplifica en (1), sino también en la caracterización del género masculino como en (2). En efecto, la predicación de (2) muestra que el sesgo sexista no se presenta exclusivamente en el discurso sobre las mujeres, sino también en la caracterización de los hombres. En el discurso, muchos de los rasgos masculinos se se presentan como una “esencia inmutable que deriva del estatus social o de los roles sociales que le son conferidos [a los hombres]” (Amossy y Pierrot; 2001: 42).

- 1) Luz Fátima ha tenido su primera regla: “Nuestra hija es ya toda una mujer”. (CREA, Tratado de buenas maneras, España)
- 2) Si vence el temor, el hombre se convierte en un verdadero hombre. (CREA, relatos, República Dominicana).

La interpretación de las anteriores predicaciones revela sexismo en el uso discursivo, en el sentido de presentar ideas equívocas sobre cada uno de los géneros, por lo menos a nivel de las implicaciones de lo dicho. A decir de los hablantes anteriores, por un lado, la mujer es *toda una mujer* cuando tiene su primera regla (su primera menstruación) y, por tanto, cuando es capaz de procrear, y, por el otro, el hombre solo es *un verdadero hombre* cuando es capaz de vencer sus temores, y, concomitantemente, no podría calificársele como *un verdadero hombre* cuando teme. Se comprenderá que hay poca distancia entre la concepción anterior y la expresada en predicaciones como *No llores como mujer lo que no supiste defender como hombre, No llores como niña o Pórtese como un hombre, no como un marica*.

<sup>1</sup> Lino Martínez Rebollar es profesor investigador de tiempo completo en la licenciatura en Lengua y Literatura Hispánicas del Centro Universitario UAEM Amecameca. [linomartinezrebollar@gmail.com](mailto:linomartinezrebollar@gmail.com)

<sup>2</sup> Saúl Hurtado Heras es profesor investigador en Lengua y Literatura Hispánicas del Centro Universitario UAEM Amecameca. [saulhurtadoheras@yahoo.com.mx](mailto:saulhurtadoheras@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> Guadalupe Melchor Díaz es profesora investigadora en el Centro Universitario UAEM Amecameca. En el área Licenciatura de Nutrición trabaja el área de Metodología de la alimentación y Sociología. [gpe\\_md@yahoo.com.mx](mailto:gpe_md@yahoo.com.mx)

## Descripción del método y teoría

El método del presente trabajo se apoya en la semántica cognoscitiva y discursiva, en la orientación de Lakoff (1973), Ruiz de Mendoza (2000) y Langacker (2000). Adicionalmente, este abordaje está marcado por estudios realizados sobre estereotipos y sexismo como se presenta en Amossy (2001), Szurmuk (2009), Martínez (2018), Farfán (2018). La presente colaboración es un abordaje cualitativo, en donde interesa más la interpretación que el número de oraciones recabadas en el Corpus de Referencia del Español Actual (en adelante, CREA). Se muestra en el artículo que las frases categorizadoras con su intensificador y desintensificador (por ejemplo, *un verdadero hombre vs. muy poco hombre*.) se relaciona con su explicitación semántica (en otras palabras, por qué un *verdadero hombre* es eso que se predica). En esta explicitación detectamos estereotipos sobre los hombres que se inscriben en dominios concretos de experiencia.

En el presente artículo se plantea que el estudio de los intensificadores y desintensificadores categoriales es una vía productiva para desenmascarar los estereotipos sexistas. En español, usualmente estos recursos lingüísticos se emplean antepuestos a adjetivos para señalar cierta gradualidad de la propiedad expresada en el adjetivo, como se advierte en *poco señorial*, *completamente varonil*, *muy masculino* o *un poco hombruno*. Aplicados a sustantivos, señalan la presencia intensa o atenuada de propiedades parciales activadas por los sustantivos, como ocurre con *demasiado hombre*, *bastante macho*, *todo un caballero*, *muy señor* o *todo un varón*. A diferencia de los adjetivos o adverbios en condiciones estándares (*muy rojo*, *bastante elegante*, *poco alto*, *poco notable*), las predicaciones con sustantivos sobre la masculinidad y sobre la femineidad suelen obligar al hablante a explicitar o explicar lo que significa ser eso que se predica. Casi ineludiblemente esas frases categorizadoras convocan estereotipos, colmos de convención que se presentan como colmos de naturaleza (Barthes *dixit*).

Nuestro método consistirá, entonces, en estudiar la semántica de estos elementos de la construcción y del discurso, (des)intensificadores (v.gr.: *poco* y *todo un*), frases categorizadora (v.gr.: *un hombre*, *un señor*, *un varón*) y explicitaciones semánticas (v.gr.: *Es muy hombre porque no tiene miedo*). Se agrupará cada estereotipo presente en la explicitación semántica en el dominio cognoscitivo específico y, por último, se comparará estas expresiones sobre el dominio masculino con las predicaciones que pertenecen a dominio femenino.

## 2. Resultado sobre el discurso en torno a la masculinidad

Si bien es difícil probar la presencia del sexismo en la gramática o en la morfología o incluso a veces en el léxico, es evidente que el sexismo se manifiesta claramente en el discurso, a saber en los distintos usos de habla que aparecen en el Corpus de Referencia del Español Actual (CREA). Esos usos muestran que el chiste, el refrán, la adivinanza, el albur, la canción popular y la frase hecha son algunos de los espacios preferidos para la manifestación del sexismo en el lenguaje.

Como en la colaboración anterior (Martínez, *et al.*, 2018), en este artículo mostraremos que el sustantivo supone un cúmulo de propiedades, atribuidas en este caso a la masculinidad que convocan estereotipos sociales sobre el género. Estas predicaciones implican que, conforme a modos de hablar sustentados socialmente, los hombres puede tener mayor o menor cantidad de rasgos o propiedades atribuidas a su género. Estas propiedades son las atribuidas socialmente a los *hombres*, *machos*, *varones*, *caballeros* o *señores*. Repetidos unas veces de manera consciente y otras veces de modo inconsciente, en estos estereotipos sobre la masculinidad se recrea el pensamiento heteropatriarcal, más que visiones alternativas como el feminismo, el pensamiento de la equidad o de la solidaridad de género. Estos estereotipos aparecen de manera manifiesta en una parte del discurso que en otros trabajos hemos llamado explicitación (Martínez *et al.* 2018), una suerte de exposición del significado que aparece en la cadena hablada unas veces antepuesta a la frase como en (3a), otras veces pospuesta como en (3b) y en otras ocasiones rodeando a la frase como en (3c). Por supuesto, todos los ejemplos hacen eco de la famosa canción de Pedro Infante:

- 3) a. Yo le pego a mi mujer, soy **muy hombre**.
- b. Soy **muy hombre** porque le pego a mi mujer.
- c. Ni daba dinero a su mujer, era **poco hombre**; ni siquiera daba dinero para alimentar a sus hijos.

En estos usos discursivos se da a entender que los sujetos dentro de la categoría *hombre* presentan ciertos grados de prototipicidad, pero también cierta estereotipicidad. *Son todo un hombre*, *auténticos hombres*, *verdaderos hombres*,



*muy hombres, casi no son hombre, son poco hombres*, son los *dizque hombre* o los *supuestos hombres* y, a veces, aunque *se dicen hombres, o muy hombres* (hasta se casaron), de hombre solo tienen el nombre.

El estereotipo se manifiesta en los usos discursivos, pero se guardan en el léxico: los términos que componen el léxico ponen en perfil siempre algunos aspectos de la realidad, pero mantienen en el transcurso otros. Así ocurre con el término *señor*, que presenta como una de sus acepciones centrales el significado de “persona masculina de cierta edad”. La palabra *señor* en sus significados centrales no presenta ningún matiz sexista, no obstante en usos figurados se plantea en el español de unas veces como encomiástico (*un señor barco, un señor vino, un señor árbol*) y otras veces como despectivo (*esa señora, ese señor*). Asimismo, a nivel de frecuencia, aplicado a los objetos, *señor* es más frecuente que *señora*.

En la etimología de muchas palabras sobre los *hombre* está el estereotipo. Así, *señor* como término encomiástico privilegia la edad avanzada como espacio de madurez, racionalidad y experiencia frente a *mozalbeta, adolescente* o *chamaco*. En sus orígenes *varón* privilegiaba lo *viril* (*varón* y *viril*, tienen etimología común) por encima de lo psicológico o experiencial, lo cual condujo a la idea errónea de que es más *varón* o más *varonil* el que tiene el miembro más grande. *Caballero* privilegiaba cierta posición clasista primero de los que iban a caballo y luego de los que tenían caballerías o pertenecían a esas órdenes. El hombre de a caballo, el *caballero* tenía modales ante la dama o señora, por oposición de aquel que iba a pie, que además de no tener caballo, no tenía modales, educación, rango, quedando así reducido a la categoría de *peatón, peón, villano* sin caballería o *pata rajada*. Por su parte, *macho* proviene indudablemente del dominio animal, pues se refiere al mulo, que se apareja cuando la ocasión lo permite.

Con intensificadores y desintensificadores muchos términos del dominio masculino (*señor, hombre, caballero, macho, varón*) convocan la aparición de estereotipos. En el discurso, los estereotipos surgen en dominios tales como la sexualidad (4), la edad (5), la psicología (6), los modales (7), la economía (8).

4) Normalmente es eso, cuando un tío va con muchas tías, es **todo un macho** [...] (CREA, España, oral)

5) Treintatrés años más tarde, en 1862, ese niño, **ya todo un hombre**, se casaría con la hija que su padrino había procreado con su esposa María Antonia García, la joven de 18 años Luisa Elorriaga García.

6) [...] sintiéndome **todo un hombre** decidí buscar nuevos horizontes y una nueva fuente de trabajo para cumplir mis sueños, que era el tener tierras propias, animales y siembras. (...) (CREA, Chile, novela).

7) [...] él, **todo un caballero** se pone de parte de las mujeres en Cartera Central (España, habla cotidiana)

8) **Se sentía poco hombre** al permitir que su esposa trabajara ¡... y al lado de un enfermo como don Pedro! (CREA, México, novela)

Llama la atención la inexistencia de predicaciones como las que aparecen en (9)-(11) referidos a temáticas que sí se presentan en las unidades fraseológicas del dominio femenino:

9) Es todo un hombre, porque tiene enormes pectorales y grandes nalgas. (Plenitud anatómica)

10) Es todo un caballero, porque usa traje y corbata. (Arreglo personal)

11) Es todo un hombre, porque tuvo su primera eyaculación. (Fisiología)

Los ejemplos anteriores inexistentes en el CREA, por el contrario, sí se presentan su respectivo correlato en el dominio femenino, como se muestra en los usos de (12)- (14):

12) Su cadera era alta y redonda: era la cadera de nada menos que toda una mujer [...] (CREA, Cuba, novela, referido a plenitud anatómica femenina)

13) [...] cuando Rosa se acharaba todavía estaba más guapa que de costumbre, que entonces no podía disimular que era toda una mujer [...] (CREA, España, relatos, referido a arreglo personal de la mujer)

14) [...] Luz Fatimita ha tenido su primera regla. Nuestra hija es ya toda una mujer." (CREA, España, tratado de costumbres. Repetido de ejemplo 2, referido a desarrollo fisiológico femenino)

También los ejemplos muestran que al hombre se le reconocen ciertas virtudes y valores que no se le reconocen a la mujer, Así, la discreción ante los asuntos masculinos, la sobriedad, la continencia, la humildad se presentan en el discurso sobre la virtudes femeninas. Por el contrario, *todo un hombre, un verdadero macho, un auténtico caballero, un real señor o todo un varón* convocan estereotipos sobre la ausencia de presunción (15), la honorabilidad criminal (16) y la valentía temeraria (17).

15) Mikel es todo un hombre-dice-, no como tú, que te metiste en esto por presumir. (CREA, España, novela)

16) ¡Es un asesino!/Luis ¡Es todo un caballero Si un hombre como ese mata a su mujer, demuestra que debía ser una perra. (CREA, Argentina, teatro).

17) ¡Era todo un hombre! [...] por su temperamento indócil, o más bien indómito [...] (CREA, España, novela).

### 3. Conclusión

En el idioma español puede rastrearse ciertos usos sexistas del lenguaje desde el léxico, pero resulta indudable que es sobre todo en el discurso donde el sexismo aparece a veces con vergonzosa nitidez. En el discurso aparecen muchos estereotipos en los cuales se define a la masculinidad a partir de la promiscuidad y potencia sexual, la osadía temeraria, la edad, la violencia o incluso el uso de la fuerza criminal contra la mujer.

Las predicaciones que se estudian en este artículo suelen emplearse para formular estereotipos sobre la masculinidad circulantes en algunos usos del discurso heteropatriarcal, el cual corresponde a veces a los hablantes y a veces a los personajes que aparecen en sus universos ficcionales. Con todo, incluso en las frases hechas con (des)intensificadoras, los hablantes pueden escapar del estereotipo, planteando formas alternativas de conceptualizar al hombre, como un ser independiente, solidario, libre de trabas políticas, ideológica y culturales.

### Referencias

Amossy, Ruth y Pierrot Herschberg (2001), *Estereotipos y clichés*, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires

Farfán Moreno, Karina: *Categorización y estereotipos sobre la masculinidad y la feminidad en lengua española*, tesis de licenciatura, UAEM, Estado de México.

Fuentes Rodríguez Catalina (2006), “Operadores de intensificación del adjetivo: Los cuantificadores escalares”, en *Anuario de Estudios Filológicos*,

García-Marques, Leonel y Diane M. Mackie (1999): “The Impact of Stereotype-Incongruent Information on Perceived Group Variability and Stereotype Change”, en *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 77, núm. 5, 979-990.

Frawley, William (1992): *Linguistics Semantics*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

+

Langacker, Ronald (2000): “Estructura de la cláusula en la gramática cognoscitiva,” en *Lingüística aplicada. Volumen monográfico*, Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro, pp. 19-65.

Lakoff, George (1973), “Hedges: A Study in Meaning Criteria and the Logic of Fuzzy Concepts”, en *Journal of Philosophical Logic*, Vol. 2, No. 4 (Oct., 1973), pp. 458-508

Martínez Rebollar Lino, Hurtado Heras Saúl y Guadalupe Melchor Díaz (2018), “Entre toda una mujer y muy poca mujer”, Academia Journals, Oaxaca.

Real Academia Española (2016): *Corpus de Referencia del Español Actual (CREA)* en <http://corpus.rae.es/creanet.html> [consultado en 2019].

Rosch, Eleanor (1975): “Natural categories”, en *Cognitive Psychology* 4, pp. 328-350.

Ruiz de Mendoza Ibáñez, Francisco José (2000). "Primitivos semánticos y modelos cognitivos en la organización del conocimiento", en Scire. Representación y organización del conocimiento, vol. 6, núm.2. julio-diciembre, pp.79-98. (Veáse también URL: [www.iberid.eu/ojs/index.php/scire/article/view/1135](http://www.iberid.eu/ojs/index.php/scire/article/view/1135), [consultado 21/06/18].

Szurmuk Monica, Mckee Robert (2009). "Género" en Diccionario de estudios culturales latinoamericanos, Siglo XXI: Instituto Mora, pp. 112-117.

Taylor, John (1995). *Linguistic Categorization*, Oxford: Oxford University Press.

#### Notas biográficas

**Lino Martínez Rebollar** (25/09/63) es Licenciado en Letras Españolas por la Universidad Autónoma del Estado de México, maestro en Letras (Lingüística Hispánica) por la Universidad Nacional Autónoma de México y doctorante en Lingüística por la Universidad Autónoma de Querétaro. Ha trabajado sobre lingüística y teoría literaria cognoscitiva en la aplicación de las teorías de George Lakoff, Mark Turner, Ronald Langacker y Gilles Fauconnier al estudio de la lengua y la literatura en español. Desde hace varios años es profesor investigador en la Licenciatura en Letras Latinoamericanas en la Centro Universitario UAEM Amecameca y forma parte del cuerpo académico Literatura, Lengua y Cultura en América Latina. Su dirección electrónica es [linomartinezrebollar@gmail.com](mailto:linomartinezrebollar@gmail.com)

La **Dra. en Educación Guadalupe Melchor Díaz** por el CESU ha asesorado una gran cantidad de tesis en el Centro Universitario UAEM Amecameca, en asunto vinculados con Sociología de la Alimentación y Administración. Imparte desde 1988 materias vinculadas con metodología de la investigación y sociología de la alimentación. Ha participado en varios encuentros internacionales con trabajos sobre teoría educativa, metáfora y relato. Su dirección electrónica es [gpe\\_md@yahoo.com.mx](mailto:gpe_md@yahoo.com.mx).

El **Dr. Saúl Hurtado Heras** es profesor-investigador de tiempo completo en el Centro Universitario UAEM Amecameca, premio ensayo "Becarios 1995" del Centro Toluqueño de Escritores (agosto de 1995). Miembro del Centro Toluqueño de Escritores, a partir de 1995., Premio internacional de ensayo "Miguel Ángel Asturias", 1999, otorgado por el Ministerio de Cultura y Deportes de Guatemala, mayo de 1999. Durante muchos años fue SIN 1 de CONACYT. Ha publicado varios libros sobre literatura guatemalteca y sobre Miguel Ángel Asturias. Es líder del cuerpo académico de Literatura, Lengua y Cultura en América Latina. Su dirección electrónica es [saulhurtadoheras@yahoo.com.mx](mailto:saulhurtadoheras@yahoo.com.mx).

# Los fotobiorreactores como herramientas para el desarrollo de bioprocesos a partir de microalgas

Dr. Alfredo de Jesús Martínez Roldán<sup>1</sup>, M.I. María Dolores Josefina Rodríguez Rosales<sup>2</sup>, M.C. Brenda Paloma Gómez Lozano<sup>3</sup>, I.Q. Mario Antonio Díaz Ramírez<sup>4</sup>, I.Q. Miguel Ángel Ruíz García<sup>5</sup>, I.Q. Rebeca Paola Villanueva García<sup>6</sup>

**Resumen**—En el desarrollo de bioprocesos a partir de microalgas, se deben desarrollar prototipos de fotobiorreactores (FBR) que permitan alcanzar una elevada producción de biomasa; esto se logra adaptando el diseño para satisfacer necesidades específicas de la especie que se desea cultivar. Algunos de los parámetros importantes a considerar son, patrón de mezclado, área iluminada, estrés hidrodinámico, suministro de dióxido de carbono, etc. En la presente investigación se evaluó el crecimiento de dos algas verdes, una de organización unicelular, *Chlorella vulgaris* y otra de estructura filamentosa, *Stigeoclonium nanum*. Se emplearon dos configuraciones de FBRs, una columna tipo *airlift* de 7L de capacidad y un *flat panel* de 15L de volumen de operación. *Chlorella*, alcanzó concentraciones máximas de biomasa similares en ambas configuraciones ( $0.36 \pm 0.035$  y  $0.43 \pm 0.135$  gL<sup>-1</sup> para *airlift* y *flatpanel* respectivamente) sin diferencia significativa entre los valores. En cambio, para *S. nanum* las concentraciones máximas fueron de  $0.33 \pm 0.010$  y  $0.90 \pm 0.099$  gL<sup>-1</sup> para columna y *flat panel* respectivamente. Esta diferencia se debió a que la biomasa se ancló en el cilindro interior de la columna lo que dificultó el correcto suministro de luz y por lo tanto el crecimiento del microorganismo; esto no ocurrió en el *flat panel* donde el cultivo fue homogéneo. La configuración de FBR deberá satisfacer necesidades específicas de la cepa a emplear y para cepas filamentosas es preferible que no existan mezcladores estáticos dentro del FBR para evitar el anclado de las células y el burbujeo debe ser suave para evitar la ruptura celular.

**Palabras clave**—Biotecnología, fotobiorreactor, microalgas

## Introducción

El término microalgas incluye a un grupo de microorganismos con una gran diversidad metabólica y estructural y que no tienen un ancestro en común; sin embargo casi todos los miembros de este grupo comparten la capacidad para realizar la fotosíntesis oxigénica y presentar un metabolismo autótrofo. Se dividen en diversos grupos que incluyen a organismos que tienen características fisiológicas, estructuras celulares o incluso composición de pigmentos similares, algunos de estos grupos son: algas verdes, doradas, pardas, rojas, dinoflagelados, cianobacterias, diatomeas, etc. El grupo más grande y diverso es el de las microalgas verdes que incluye a organismos de estructura celular eucariota, que en su cloroplasto contienen Clorofilas a y b (Barsanti et al., 2008). Este grupo incluye algas tanto de estructura unicelular como colonial e incluso algunas tienen la capacidad de generar pseudotejidos; dentro de este grupo se encuentra *Chlorella vulgaris* y *Stigeoclonium nanum*, que fueron empleadas en esta investigación.

*Chlorella vulgaris* es una microalga unicelular de forma esférica y con un diámetro que oscila normalmente entre las 2 y 10 µm. Se desarrolla en medios ricos en nutrientes y es conocida por ser una de las microalgas de más rápido crecimiento. Se multiplica de forma acelerada requiriendo agua, luz, CO<sub>2</sub> y minerales; alcanzando un tiempo de duplicación de 17-24 horas dependiendo de las condiciones de cultivo (Barsanti et al., 2008). Este microorganismo es empleado como fuente de proteína para la alimentación animal y se propone para la producción de moléculas de alto valor agregado como antioxidantes, pigmentos, biodiesel, antimicrobianos, antimicóticos, ácidos grasos poliinsaturados, etc. (Borowitzka, 2013)

*Stigeoclonium nanum* se presenta como una microalga de estructura colonial con filamentos ramificados de más de 200 µm de largo, en estos se presentan algunas células diferenciadas de las que “emergen” los filamentos principales. El eje principal de las ramas no se diferencia claramente de las ramas secundarias. Las células de las ramas principales tienen forma de barril o cilíndricas, isodiaméricas o ligeramente más largas que anchas. Las células de las

<sup>1</sup> El Dr. Alfredo de Jesús Martínez Roldán, es Cátedra Conacyt y se encuentra comisionado al Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Durango en donde es Profesor de la Maestría en Sistemas Ambientales (MSA) en el TecNM/IT Durango, Durango, Dgo., México, [alfredo.martinez@itdurango.edu.mx](mailto:alfredo.martinez@itdurango.edu.mx), [adjmartinezro@conacyt.mx](mailto:adjmartinezro@conacyt.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La M.I. María Dolores Josefina es Profesora de la MSA en el TecNM/IT Durango, Durango, Dgo., México,

<sup>3</sup> La M.C. Brenda Paloma Gómez Lozano es Profesora de la Carrera en Ingeniería Química (IQ) en el TecNM/IT Durango, Durango, Dgo., México,

<sup>4</sup> El I.Q. Mario Antonio Díaz Ramírez es Egresado de la Carrera en IQ en el TecNM/IT Durango, Durango, Dgo., México,

<sup>5</sup> El I.Q. Miguel Ángel Ruíz García es alumno de la MSA en el TecNM/IT Durango, Durango, Dgo., México,

<sup>6</sup> La I.Q. Rebeca Paola Villanueva García es alumna de la MSA en el TecNM/IT Durango, Durango, Dgo., México,

ramas secundarias y terciarias son cilíndricas, sin constricciones en los septos. Las células apicales de las ramas son puntiagudas y cónicas. Tienen un cloroplasto parietal con un pirenoide central. Células de 7.0-10.0  $\mu\text{m}$  de diámetro y 5.0 a 10.0  $\mu\text{m}$  de largo. Células apicales de 5.0  $\mu\text{m}$  de diámetro y 20  $\mu\text{m}$  de largo (Novelo, 2018). Esta especie ha sido poco estudiada y hasta la fecha solo se ha estudiado su aplicación en el tratamiento terciario de efluentes (Mohamed Ramli, Verdegem, Yusoff, Zulkifely, & Verreth, 2017; Villanueva García, 2018).

En los últimos 50 años, la biotecnología de microalgas se ha desarrollado de forma acelerada; esto se debe en parte a la gran cantidad de beneficios/productos que se pueden obtener de su biomasa. Algunos de estos incluyen: biomasa rica en nutrientes que puede ser empleada para la alimentación animal o humana, pigmentos, aceites, lípidos, carbohidratos, antimicrobianos, antivirales, antioxidantes, ácidos grasos poliinsaturados, etc. Sin embargo, el éxito de los procesos productivos depende de muchos aspectos técnicos que deben ser considerados dentro de los que se destacan productividad de biomasa, procesos de separación y recuperación de la biomasa, estrategias de extracción, etc. (Martínez-Roldán & Ibarra-Berumen, 2019).

Uno de los factores que modifican de forma importante el desempeño de los cultivos y en consecuencia la productividad del proceso, es la configuración del contenedor empleado para la generación de biomasa; estos dispositivos han sido denominados fotobiorreactores (FBR) y se ha desarrollado una gran cantidad de modelos que buscan satisfacer necesidades específicas de cada proceso (Martínez-Roldán & Cañizares-Villanueva, 2015). Los FBR's más empleados son los tubulares horizontales, las columnas tipo *airlift* y más recientemente los *thin layer* y los *flat panel*; sin embargo, el desempeño de una cepa en particular debe ser evaluado en cada configuración a fin de elegir la más adecuada y poder optimizar las condiciones operacionales del proceso. En la presente investigación se evaluó el desempeño de dos diferentes especies de microalgas en dos prototipos de FBR's de diferente configuración a fin de conocer la más adecuada para cada una de las cepas ensayadas.

## Metodología

### *Materiales y métodos*

#### *Cepas*

En el desarrollo de esta investigación se emplearon dos microalgas verdes, una de ellas *Chlorella vulgaris* que fue donada por el Dr. Hugo Perales Vela de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala de la UNAM. Por otro lado se utilizó *Stigeoclonium nanum*, esta cepa fue aislada de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Sur de la Ciudad de Durango. Se emplearon dos medios de cultivo diferentes, *Chlorella* creció en medio Basal de Bold mientras que para *S. nanum* fue BG11 (CCAP, 2016).

#### *Metodologías*

A los cultivos se les realizó el seguimiento diario del crecimiento y desempeño, durante ocho días, mediante determinaciones de biomasa seca (Martínez-Roldán, Perales-Vela, Cañizares-Villanueva, & Torzillo, 2014), pigmentos fotosintéticos (Wellburn, 1994), nitrógeno de nitratos ( $\text{N-NO}_3$ ) (Zhang & Fischer, 2006) y fósforo de ortofosfatos ( $\text{P-PO}_4$ ) (APHA, American Public Health Association, American Water Works Association, & Federation, 1999). A partir de los valores de biomasa se realizaron las determinaciones de velocidad específica de crecimiento y productividad de biomasa y contenido específico de pigmentos.

#### *Fotobiorreactores*

Se emplearon dos configuraciones diferentes de FBR. Una columna tipo *airlift* (Fig. 1) construido con tubo de acrílico de 6 mm de espesor y 6 pulgadas de diámetro interno. El recipiente tiene un volumen total de 9 L y de operación de 7 L. El FBR cuenta con un tubo interno de 4 pulgadas de diámetro, construido con PVC que se encuentra separado del fondo del FBR 3 cm y cuenta con una altura de 40 cm, lo que permite que en la parte superior existan 5 cm de líquido y esto permita que se desarrolle el perfil de mezclado característico de este tipo de FBR. El segundo FBR fue tipo *flat panel* construido con vidrio de 6 mm de espesor. Consiste en un prisma de 18 L de volumen total de 14.5 L de volumen de operación, sus dimensiones son 60 cm de ancho, 60 cm de altura y 5 cm de espesor. El aire es suministrado mediante un tubo de acero inoxidable colocado en el fondo del FBR, sus características son: 6 mm de diámetro externo con perforaciones de 1 mm cada 2 cm (Fig. 1).

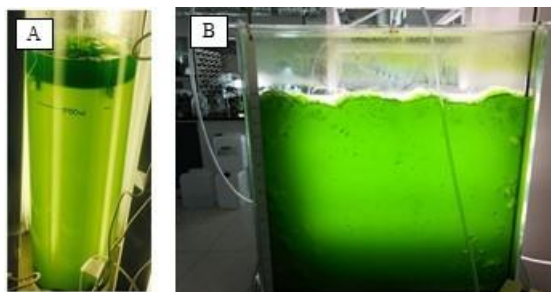


Figura 1. Fotografías de las configuraciones de FBR empleadas (A) Columna *airlift* (B) Tipo *flat panel*.

### Condiciones de operación

Los FBR fueron inoculados al 10% con un cultivo sincrónico a la mitad de la fase exponencial presentando una concentración inicial de clorofila total de  $\sim 1 \text{ mg L}^{-1}$ . Los cultivos se mantuvieron a burbujeo contante a 0.5 vvm de aire sin enriquecer, mediante el empleo de un compresor; los FBR's fueron iluminados de forma continua mediante un arreglo de 4 lámparas de luz fría de 36 Watts y la temperatura y presión se mantuvieron sin controlar.

### Resultados

El cultivo de *Stigeoclonium nanum* creció de forma acelerada (Fig. 1A), sin presentar una fase de adaptación, esto ocurrió en las dos configuraciones de FBR. Sin embargo, el cultivo en la columna *airlift* sólo alcanzó  $0.33 \pm 0.028 \text{ g L}^{-1}$ , mientras que el cultivo en el FBR *flat panel* presentó un incremento cercano al 300% alcanzando  $0.90 \pm 0.099 \text{ g L}^{-1}$ . Esta diferencia en la concentración final de biomasa se debió al hecho de que, en el reactor *airlift*, la biomasa se ancló en el tubo interno y esto dificultó un eficiente suministro de luz y limitó la absorción  $\text{CO}_2$  por la microalga; estos dos aspectos afectaron la acumulación de biomasa de forma importante. Los organismos de estructura filamentosa normalmente se cultivan en condiciones de baja turbulencia para evitar la ruptura de las células, sin embargo *S. nanum* fue capaz de soportar el mezclado en el FBR *flat panel*; esto ya que, aunque carece de mezcladores estáticos internos, el flujo de aire suministrado genera un buen mezclado e incluso algo de estrés hidrodinámico y esto para células flageladas u organismos filamentosos puede generar problemas de muerte celular (Vega-Estrada, Montes-Horcasitas, Domínguez-Bocanegra, & Cañizares-Villanueva, 2005).

En el caso de *C. vulgaris*, el empleo de las dos configuraciones no generó diferencias significativas entre los valores de peso celular seco a lo largo de todo el experimento; al final del experimento se obtuvieron valores de  $0.43 \pm 0.094$  y  $0.40 \pm 0.020 \text{ g L}^{-1}$  para los cultivos en FBR *flat panel* y *airlift* respectivamente. *Chlorella* ha demostrado tener la fortaleza suficiente como para soportar estrés hidrodinámico; esto se debe a que cuenta con una pared celular rígida rica en celulosa. La fortaleza de su pared se evidencia en procesos en donde el movimiento del cultivo se realiza mediante el bombeo del medio y en donde a pesar del estrés hidrodinámico que esto genera, las células de *Chlorella* mantienen la integridad y viabilidad (Masojídek, Kopecký, Giannelli, & Torzillo, 2011). La baja acumulación de biomasa ( $\sim 45\%$  menos que *S. nanum*), se debió a la limitación del cultivo por alguno otro nutriente y probablemente fue el  $\text{CO}_2$ ; esto debido a que se ha demostrado que para alcanzar cultivos densos de *Chlorella* es necesario un suministro elevado de dióxido de carbono el cual puede alcanzar hasta el 5% del volumen de aire suministrado (Masojídek et al., 2011; Sydney et al., 2010).

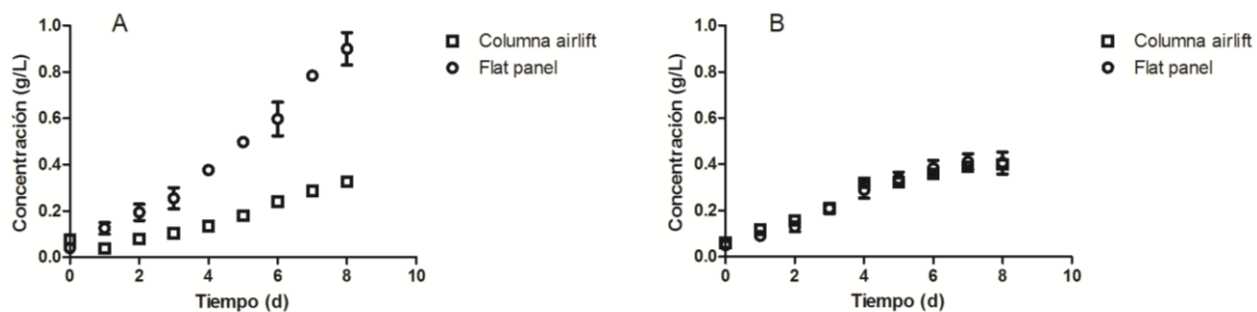


Figura 1. Cinéticas de crecimiento con base en peso celular seco. (A) *Stigeoclonium nanum* (B) *Chlorella vulgaris*.



El comportamiento de los pigmentos fotosintéticos (Fig. 2) fue inverso al presentado por el peso celular seco ya que el cultivo que alcanzó las mayores concentraciones fue el de *Chlorella* (Fig. 2B). En el caso de *S. nanum*, los cultivos comenzaron con  $\sim 1 \text{ mg L}^{-1}$  de clorofila total en ambas configuraciones y sin diferencias significativa entre los valores. La concentración de clorofila se incrementó de forma acelerada hasta alcanzar los valores máximos, a los 8 d de cultivo, de  $12.14 \pm 1.744$  y  $7.57 \pm 0.757$  para los FBR's de *flat panel* y *airlift* respectivamente. El valor alcanzado por el cultivo en el FBR *flat panel* presentó un incremento, en la concentración de clorofila, del 87% respecto al cultivo llevado a cabo en el FBR *airlift*; dicha diferencia fue casi proporcional a las variaciones observadas para el peso celular seco.

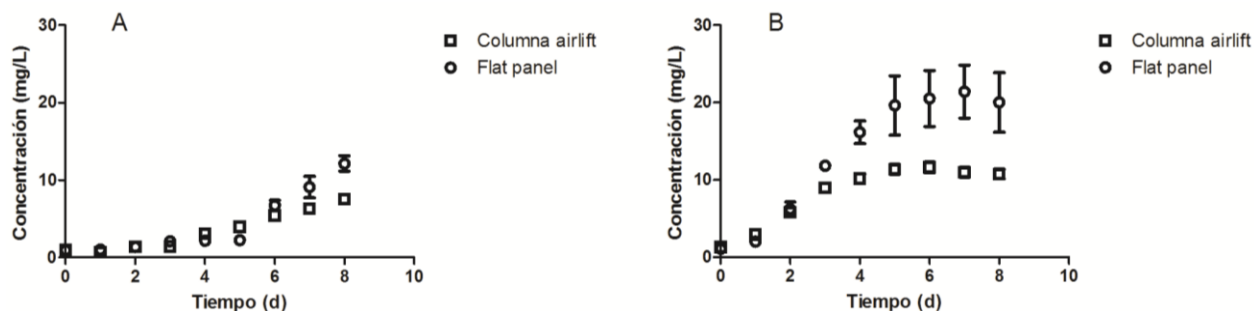


Figura 2. Concentración de clorofila total. (A) *Stigeoclonium nanum* (B) *Chlorella vulgaris*.

Por su parte el cultivo de *C. vulgaris* también presentó diferencias significativas en cuanto a los valores finales de concentración de clorofila total alcanzados; mientras que el cultivo en el FBR *airlift* alcanzó una concentración de  $20.52 \pm 6.288 \text{ mg L}^{-1}$ , el cultivo en el FBR *flat panel* fue de  $11.36 \text{ mg L}^{-1}$ . Esta variación representó un incremento del 80% del valor del *flat panel* respecto al de la columna. A pesar de que el valor máximo de concentración de clorofila se alcanzó a los 8 d del experimento, se debe recalcar el hecho de que en ambas configuraciones, los valores de concentración no presentaron diferencias significativas entre a partir del día 5 y hasta el final del experimento.

En el caso de los cultivos de *S. nanum*, las diferencias mostradas en los valores de concentración final de clorofila se deben en gran medida a las diferencias mostradas en cuanto a los pesos secos finales, ya que la clorofila es un metabolito ligado al crecimiento y durante la etapa de crecimiento exponencial es proporcional a la concentración de biomasa (Martínez-Roldán et al., 2014). Para *C. vulgaris*, el comportamiento observado no se debió a diferencias en la concentración de biomasa, ya que los valores finales de peso celular seco, no presentaron diferencias significativas entre ellos. Debido a esto, el efecto puede atribuirse a que el suministro de luz es diferente en las dos configuraciones ensayadas ya que en el *flat panel*, el paso de luz es más pequeño (5 cm) y por lo tanto los procesos de auto-sombreado se disminuyen y la energía luminosa se emplea de forma eficiente ocasionando que el organismo requiera menor contenido de clorofila para captar la misma cantidad de energía y esto muchas veces se debe a modificaciones fisiológicas que en la mayoría de los casos se refleja en reducciones en el tamaño de los complejos captadores de luz (Perrine, Negi, & Sayre, 2012).

Al realizar la comparación en el comportamiento de la clorofila para cada cepa en la misma condición, se observa que los cultivos de *C. vulgaris* alcanzaron los máximos valores del pigmento, esto aunque los valores de biomasa fueron los más bajos. Este efecto se debe al hecho de que los contenidos específicos de ambas microalgas son diferentes; mientras que para *S. nanum* entre el 1 y 2 % del peso celular seco corresponde a clorofila (Villanueva García, 2018), en *C. vulgaris* el valor es entre 4 y 5% (Franco Martínez, Rodríguez Rosales, Moreno Medina, & Martínez-Roldán, 2017; Mohamed Ramli et al., 2017).

A partir de los valores de peso celular seco y de clorofila total a lo largo del experimento se calcularon los siguientes parámetros: concentración máxima de biomasa y clorofila total, producción de biomasa y productividad de biomasa. En el caso de *C. vulgaris*, se observaron bajas producciones netas de biomasa, de alrededor de  $350 \text{ mg L}^{-1}$ ; esto se debe a que los cultivos no fueron suministrados con  $\text{CO}_2$  y para *C. vulgaris* esto disminuye de forma considerable la generación de biomasa (Franco Martínez et al., 2017). En el caso de *S. nanum*, la producción neta de biomasa en el reactor *flat panel* fue de  $860 \text{ mg L}^{-1}$ , este valor resulta alto para lo reportado para esta especie en particular y se debe al buen mezclado y distribución de la luz dentro del FBR (Martínez-Roldán & Cañizares-Villanueva, 2015; Villanueva García, 2018).

Parámetro cinético	<i>S. nanum</i>		<i>C. vulgaris</i>	
	Columna	Flat panel	Columna	Flat panel

Concentración final de biomasa	0.326±0.028	0.90±0.099	0.40±0.020	0.40±0.082
Concentración final de clorofila total (mg L <sup>-1</sup> )	7.57±0.757	12.14±1.745	10.77±1.077	20.01±6.674
Producción de biomasa (g L <sup>-1</sup> )	0.25±0.025	0.86±0.097	0.34±.001	0.35±0.111
Productividad de biomasa (mg L <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup> )	31.38±3.182	107.44±12.109	42.5±0.01	44.3±13.88
Contenido específico de pigmentos (mg gPS <sup>-1</sup> )	24.61±0.9091 (R2=0.967)	12.84±1.848 (R2=0.873)	29.19 ± 2.374 (R2=0.858)	57.76± 5.694 (R2=0.805)

Tabla 1. Parámetros cinéticos de los cultivos de *Stigeoclonium nanum* y *Chlorella vulgaris* en FBR's de diferente configuración.

## Comentarios Finales

### Conclusiones

Las cepas filamentosas difícilmente crecerán de forma adecuada en FBR que tengan mezcladores fijos en la parte interna; esto debido a que las piezas internas actuarán como una especie de soporte que facilitará el anclado de la biomasa y el anclado afectará de forma considerable el desempeño del cultivo. La afectación podría ir desde ligeras disminuciones hasta caídas cercanas al 75% en la producción de biomasa, como fue observado para *Stigeoclonium nanum* en esta investigación.

En el caso de los organismos de configuración unicelular como es el caso de *Chlorella*, la presencia de mezcladores estáticos no modifica de forma significativa el valor de biomasa alcanzado durante el cultivo. Lo anterior se debe a que para este organismo, hay otros factores que resultan más importantes al momento de evaluar la producción de biomasa. En la presente investigación, los valores de biomasa alcanzados por *C. vulgaris*, en las configuraciones ensayadas, no presentaron diferencias entre ellos y esto se debió a una limitación por dióxido de carbono, ya que ambos arreglos permiten un excelente suministro de luz y mezclado, pero la baja concentración de CO<sub>2</sub> en el aire ocasionó que los valores de biomasa no superaran los 0.40 g L<sup>-1</sup>.

### Recomendaciones

Realizar la experimentación empleando una corriente gaseosa enriquecida con al menos 3% de CO<sub>2</sub> para descartar la posible limitación del crecimiento por deficiencia de fuente de carbono y evaluar así el potencial real de ambas configuraciones para la producción de biomasa de *C. vulgaris*

## Referencias bibliográficas

- APHA, American Public Health Association, American Water Works Association, & Federation, W. E. (1999). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. In *Standard Methods*.
- Barsanti, L., Coltelli, P., Evangelista, V., Frassanito, A. M., Passarelli, V., Vesentini, N., & Gualtieri, P. (2008). The World of Algae. In *Algal Toxins: Nature, Occurrence, Effect and Detection. NATO Science for Peace and Security Series A: Chemistry and Biology* (pp. 1–15). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Borowitzka, M. A. (2013). High-value products from microalgae—their development and commercialisation. *Journal of Applied Phycology*, 25, 743–756.
- CCAP. (2016). Culture Collection of Algae and Protozoa (CCAP). Retrieved from <https://www.ccap.ac.uk/>
- Franco Martínez, M., Rodríguez Rosales, M., Moreno Medina, C., & Martínez-Roldán, A. (2017). Tolerance and nutrients consumption of *Chlorella vulgaris* growing in mineral medium and real wastewater under laboratory conditions. *Open Agriculture*, 2, 394–400.
- Martínez-Roldán, A. J., & Cañizares-Villanueva, R. O. (2015). Photobioreactors: Improving the biomass productivity. In L. Torres-Bustillos (Ed.), *Microalgae and Other Phototrophic Bacteria: Culture, Processing, Recovery and New Products* (First Edit, pp. 145–170). Nova Science Publishers.
- Martínez-Roldán, A. J., & Ibarra-Berumen, J. (2019). Employment of Wastewater to Produce Microalgal Biomass as a Biorefinery Concept. In *Microalgae Biotechnology for Development of Biofuel and Wastewater Treatment* (pp. 487–504). Singapore: Springer Singapore.
- Martínez-Roldán, A. J., Perales-Vela, H. V., Cañizares-Villanueva, R. O., & Torzillo, G. (2014). Physiological response of *Nannochloropsis* sp. to saline stress in laboratory batch cultures. *Journal of Applied Phycology*, 26, 115–121.
- Masojídek, J., Kopecký, J., Giannelli, L., & Torzillo, G. (2011). Productivity correlated to photobioreactor performance of *Chlorella* mass cultures grown outdoors in thin-layer cascades. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*, 38, 307–317.
- Mohamed Ramli, N., Verdegem, M., Yusoff, F., Zulkifely, M., & Verreth, J. (2017). Removal of ammonium and nitrate in recirculating aquaculture systems by the epiphyte *Stigeoclonium nanum* immobilized in alginate beads. *Aquaculture Environment Interactions*, 9, 213–222.
- Novelo, E. (2018). *Informe de la composición de especies de algas presentes en las muestras cepas 1 a 10*. Ciudad de México.
- Perrine, Z., Negi, S., & Sayre, R. T. (2012). Optimization of photosynthetic light energy utilization by microalgae. *Algal Research*, 1, 134–142.
- Sydney, E. B., Sturm, W., de Carvalho, J. C., Thomaz-Soccol, V., Larroche, C., Pandey, A., & Soccol, C. R. (2010). Potential carbon dioxide fixation by industrially important microalgae. *Bioresource Technology*, 101, 5892–5896.
- Vega-Estrada, J., Montes-Horcasitas, M. C., Domínguez-Bocanegra, A. R., & Cañizares-Villanueva, R. O. (2005). *Haematococcus pluvialis* cultivation in split-cylinder internal-loop airlift photobioreactor under aeration conditions avoiding cell damage. *Applied Microbiology*

*and Biotechnology*, 68, 31–35.

Villanueva García, R. (2018). *Aprovechamiento del efluente del desarenador de la PTAR Sur para la producción de biomasa microalgal*. TecNM/IT Durango.

Wellburn, A. R. (1994). The spectral determination of Chlorophylls a and b, as well as Total Carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. *Journal of Plant Physiology*, 144, 307–313.

Zhang, J.-Z., & Fischer, C. J. (2006). A simplified resorcinol method for direct spectrophotometric determination of nitrate in seawater. *Marine Chemistry*, 99, 220–226.

## Diseño y construcción de un fotobiorreactor tipo flat panel para la producción de biomasa *Stigeoclonium nanum*

Dr. Alfredo de Jesús Martínez Roldán<sup>1</sup>, M.C. Brenda Paloma Gómez Lozano<sup>2</sup>, I.Q. Mario Antonio Díaz Ramírez<sup>3</sup>,  
I.Q. Miguel Ángel Ruíz García<sup>4</sup>

**Resumen**—La construcción de Fotobiorreactores (FBR) para el cultivo de microalgas se realiza empleando parámetros como la producción y productividad de biomasa, el área iluminada, etc., dependiendo de la configuración seleccionada. En la presente investigación se diseñó y construyó un FBR flat panel. Considerando la producción (14 g) y la productividad (120 mg/L<sup>-1</sup>d<sup>-1</sup>) de biomasa y empleando una relación A iluminada/Volumen de 40 m<sup>-1</sup> se obtuvieron las dimensiones (43cmx70cmx5cm). Se construyó en cristal y posteriormente se validó mediante el crecimiento de *Stigeoclonium nanum*, que alcanzó máximos de concentraciones de biomasa y clorofila total al día 8 de 0.90±0.099 gL<sup>-1</sup> y 13.1±4.26 mgL<sup>-1</sup> respectivamente. La productividad fue 113 mg L<sup>-1</sup> valor inferior (aproximadamente un 20%) al valor empleado en el diseño. La elevada relación entre el área iluminada y el volumen permitió alcanzar una elevada concentración de biomasa; sin embargo, las condiciones de operación deben ser optimizadas para asegurar la factibilidad del proceso

**Palabras clave**—Microalga, Fotobiorreactor, Diseño, Prototipo.

### Introducción

Las microalgas son organismos fotosintéticos oxigénicos con aplicaciones en diferentes sectores productivos; esto se debe a la gran diversidad de los integrantes de este grupo, que deriva en la posibilidad de obtener biomasa para diferentes fines y en muy diferentes condiciones (Martínez-Roldán & Cañizares-Villanueva, 2019; Martínez-Roldán & Ibarra-Berumen, 2019). Dentro de las posibles aplicaciones que se le pueden dar a la biomasa microalgal se destacan: la alimentación animal, la suplementación de dietas, su consumo como fuentes de vitaminas y antioxidantes, la generación de carburantes amigables con el medio ambiente (biodiesel, bioturbosina, bioetanol e incluso biometano) y más recientemente la obtención de moléculas con actividad biológica (antioxidantes, antimicrobianos, antimicóticos, antivirales, inmunoestimulantes, etc.) (Martínez-Roldán & Cañizares-Villanueva, 2019). Sin embargo, el desarrollo de los procesos productivos debe ser específico para la especie a emplear.

La biomasa microalgal puede ser obtenida mediante el suministro de fuentes orgánicas de carbono y energía (heterotrofia), mediante el suministro de carbono inorgánico y energía luminosa (autotrofia) o una mezcla de ambos metabolismos (mixotrofia) (Flórez-Miranda, Cañizares-Villanueva, Melchy-Antonio, Martínez-Jerónimo, & Flores-Ortíz, 2017). Sin embargo, la mayoría de los procesos se realizan mediante el cultivo autotrófico, esto quiere decir que se emplea la luz como fuente de energía y el dióxido de carbono como fuente de carbono (Barsanti et al., 2008). El cultivo autotrófico debe llevarse a cabo en implementos tecnológicos diseñados especialmente para el cultivo de organismos fotosintéticos denominados fotobiorreactores (FBR). Estos desarrollos se realizan buscando satisfacer necesidades específicas del microorganismo a cultivar; dentro de las necesidades a considerar se destacan la resistencia al estrés hidrodinámico, su estructura celular, sus necesidades nutricionales e incluso las condiciones operacionales que se emplearán (Martínez-Roldán & Cañizares-Villanueva, 2015).

Existen diversas configuraciones de FBR's, que buscan satisfacer necesidades específicas del microorganismo a cultivar y aunque la diversidad es muy grande se pueden dividir en dos grandes grupos principales: los tubulares (tanto horizontales como verticales) y los de cara plana (incluyendo a los *flat panel*, *thin layer*, etc.) (Carvalho, Meireles, & Malcata, 2006; Martínez-Roldán & Cañizares-Villanueva, 2015; Torzillo et al., 2010). Dentro de los reactores de cara plana destacan los de tipo *flat panel* ya que permiten mantener buenas condiciones de mezclado y suministro de luz sin que el estrés hidrodinámico sea elevado (como ocurre en los tubulares); presentan otras ventajas como el hecho de la eliminación del oxígeno producido por la fotosíntesis es eficiente y que en casos especiales, el espesor del FBR puede ser modificado a voluntad (Reyna-Velarde et al., 2010). Otra gran

<sup>1</sup> El Dr. Alfredo de Jesús Martínez Roldán, es Cátedra Conacyt y se encuentra comisionado al Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Durango en donde es Profesor de la Maestría en Sistemas Ambientales (MSA) en el TecNM/IT Durango, Durango, Dgo., México, [alfredo.martinez@itdurango.edu.mx](mailto:alfredo.martinez@itdurango.edu.mx), [adjmartinezro@conacyt.mx](mailto:adjmartinezro@conacyt.mx) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> La M.C. Brenda Paloma Gómez Lozano es Profesora de la Carrera en Ingeniería Química (IQ) en el TecNM/IT Durango, Durango, Dgo., México

<sup>3</sup> I.Q. Mario Antonio Díaz Ramírez es Egresado de la Carrera en IQ en el TecNM/IT Durango, Durango, Dgo., México,

<sup>4</sup> El I.Q. Miguel Ángel Ruíz García es Alumno de tercer semestre de la MSA en el TecNM/IT Durango, Durango, Dgo., México,

ventaja es el hecho de que pueden ser fácilmente escalables o en su defecto pueden operarse varios FBR's conectados en serie o paralelo en unidades modulares (Hernández-Melchor, Cañizares-Villanueva, Terán-Toledo, López- Pérez, & Cristiani-Urbina, 2017; Martínez-Roldán & Cañizares-Villanueva, 2015; Reyna-Velarde et al., 2010).

Los factores principales a considerar al realizar el dimensionamiento de un FBR *flat panel* son la relación entre el área iluminada y el volumen total del FBR y el espesor. Diverso autores recomiendan que la relación entre el área y el volumen sea entre 20 y 80 m<sup>-1</sup> y que el espesor no sobrepase los 10 cm aunque el valor óptimo es de entre 3 y 6 cm; estos intervalos se recomiendan para asegurar un correcto suministro de energía luminosa, sin afectar otros parámetros como mezclado, transferencia de masa o dificultar la operación (Martínez-Roldán & Cañizares-Villanueva, 2015; Torzillo et al., 2010).

## Metodología

### Materiales y métodos

#### Diseño y construcción

El diseño fue desarrollado mediante el principio de similitud geométrica considerando valores de producción global del proceso, productividad de biomasa, relación Área iluminada vs volumen y el espesor. Una vez dimensionado, se construyó en cristal y se realizó su validación mediante el crecimiento de una cepa de microalga filamentosa.

#### Cepa

En el desarrollo de esta investigación se empleó *Stigeoclonium nanum*, esta cepa fue aislada de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Sur de la Ciudad de Durango y fue cultivada en medio BG11 (CCAP, 2016).

#### Metodologías

#### Cultivo y cinética de crecimiento

A los cultivos se les realizó el seguimiento diario durante 12 días mediante determinaciones de biomasa seca (Martínez-Roldán, Perales-Vela, Cañizares-Villanueva, & Torzillo, 2014), pigmentos fotosintéticos (Wellburn, 1994), nitrógeno de nitratos (N-NO<sub>3</sub>) y fósforo de ortofosfatos (P-PO<sub>4</sub>). A partir de los valores de biomasa se realizaron las determinaciones de producción y productividad de biomasa y además se calcularon las velocidades de consumo volumétricas para nitrógeno y fósforo.

El FBR fue inoculado con un cultivo a la mitad de la fase exponencial alcanzando una concentración inicial de clorofila total de entre 1 y 2 mg L<sup>-1</sup>. El cultivo se mantuvo en agitación mediante el burbujeo contante de ~8 L min<sup>-1</sup> (0.5 vvm), de aire sin enriquecer, mediante el empleo de un compresor; el suministro de luz consistió en un arreglo de 4 lámparas de luz fría de 36 Watts que operaron de forma continua y la temperatura y presión se mantuvieron sin control.

## Resultados

Los parámetros considerados al momento de realizar el diseño y dimensionamiento del FBR fueron la producción global del proceso, la productividad global de biomasa, la relación área iluminada / volumen y el espesor. Los valores para cada uno de los parámetros se muestran en la tabla 1.

Parámetro	Unidades	Valor
Producción global del proceso	g	14
Productividad global de biomasa	mg L <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup>	120
Relación A/V	m <sup>-1</sup>	40
Duración del proceso	d	8
Espesor	cm	5

Tabla 1. Parámetros de diseño considerados para el dimensionamiento y construcción del FBR flat panel.

A partir de los valores de producción de biomasa, productividad de biomasa y duración del proceso fue posible calcular el volumen de operación del FBR, esto se realizó empleando la Ec. 1.

$$Volumen = \frac{(Producción)}{(Productividad)(t)} \quad \text{Ecuación 1)}$$

$$Volumen (L) = \frac{(14 g)}{(.12 g L^{-1}d^{-1})(8 d)}$$

Considerando los valores fijados para los parámetros operativos, se obtuvo un volumen de 14.58 L; este valor es el volumen de operación, el cual debe representar el 85% del volumen total, para evitar derrames de espuma y otros inconvenientes operacionales. Lo anterior ocasionó que el volumen total fuera de 17.15 L, valor que fue redondeado a 17 L. Debido a que en esta configuración de FBR es importante que el área expuesta a la luz sea grande, se empleó la relación entre el área iluminada y el volumen para obtener el área lateral del FBR (Ec. 2).

$$40 \text{ m}^{-1} = \frac{\text{Área}_{\text{iluminada}}}{\text{Volumen}} \quad (\text{Ecuación 2})$$

$$\text{Área}_{\text{iluminada}} = (40 \text{ m}^{-1})(17 \times 10^{-3} \text{ m}^3)$$

El área iluminada resultó en  $0.68 \text{ m}^2$ , sin embargo, la iluminación fue realizada por ambas caras por lo que el área de cada una de las caras del prisma fue de  $0.34 \text{ m}^2$ . Para facilitar la construcción del prototipo, se decidió que las caras fueran cuadrados por lo que el tamaño de cada uno de los lados se obtuvo al sacar la raíz cuadrada del área de la cara; esto resultó en un cuadrado con 58.3 cm por lado. La dificultad para cortar el vidrio exactamente en esas dimensiones orilló a ajustar el tamaño de la cara iluminada a un cuadrado de 60 cm por lado. El cambio en las dimensiones de los lados hizo necesario calcular de nuevo del volumen del FBR y considerando la ecuación para el cálculo del volumen de un prisma rectangular y un espesor de 5 cm, resultó un volumen total de 18 L.

Dado lo anterior, el FBR consistió en un prisma de 18 L de volumen total y de 15 L de volumen de operación, con dimensiones son 60 cm de ancho, 60 cm de altura y 5 cm de espesor. El aire fue suministrado mediante un tubo de acero inoxidable colocado en el fondo del FBR; las características del tubo fueron: 2.10 m de largo y 6 mm de diámetro externo con perforaciones de 1 mm cada 2 cm doblado en forma de U (Fig. 1).

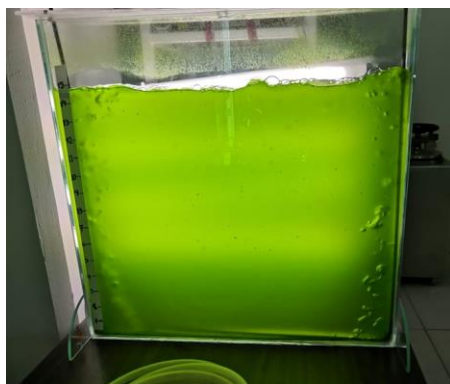


Figura 1. Fotografía del prototipo de FBR flat panel.

Una vez realizada la construcción, se procedió a validar el diseño mediante el cultivo de *S. nanum* durante 12 días. La cinética a partir de peso celular seco (Fig. 1A), presentó el comportamiento clásico de una curva de crecimiento microbiana; esta inició con una concentración de  $0.041 \pm 0.002 \text{ g L}^{-1}$  y el cultivo creció de forma acelerada alcanzando una fase de crecimiento exponencial y una concentración máxima de biomasa de  $0.90 \pm 0.099 \text{ g L}^{-1}$  a los 8 d de cultivo. Es importante destacar que a partir de este momento, la concentración de biomasa comenzó a disminuir hasta alcanzar un valor final de  $0.78 \pm 0.0778 \text{ g L}^{-1}$  a los 12 d. No es posible atribuir esta disminución al hecho de que el cultivo entrara en fase de muerte celular dado que el periodo de tiempo empleado no es suficiente para alcanzar dicha etapa; esto hace factible proponer que el cultivo se encontró en alguna condición de estrés o de limitación de nutrientes que ocasionó la reducción en la concentración de biomasa, ya que se ha reportado que las limitaciones ocasionan este tipo de efecto en la concentración de biomasa (Martínez-Roldán et al., 2014).

El comportamiento de la clorofila total fue similar al observado para el peso celular seco; incluso, también fue posible observar una disminución importante a partir del día 9 y hasta el final del experimento. Sin embargo, si se analizan las clorofilas *a* y *b* por separado, (Fig. 1B), el efecto no es tan evidente. El cultivo inició con una concentración de clorofila *a* de  $0.80 \pm 0.036 \text{ mg L}^{-1}$  y el valor aumentó de forma acelerada hasta alcanzar un valor máximo de  $7.77 \pm 0.474 \text{ mg L}^{-1}$  a los 8 d; la clorofila *b* mostró un comportamiento similar alcanzado un valor final de  $6.05 \pm 1.506 \text{ mg L}^{-1}$  al final del experimento. El estancamiento de la clorofila *a* al final del experimento, similar a lo observado en el peso seco, reafirma el hecho de que el cultivo pudo verse limitado por algún nutriente al final del experimento.



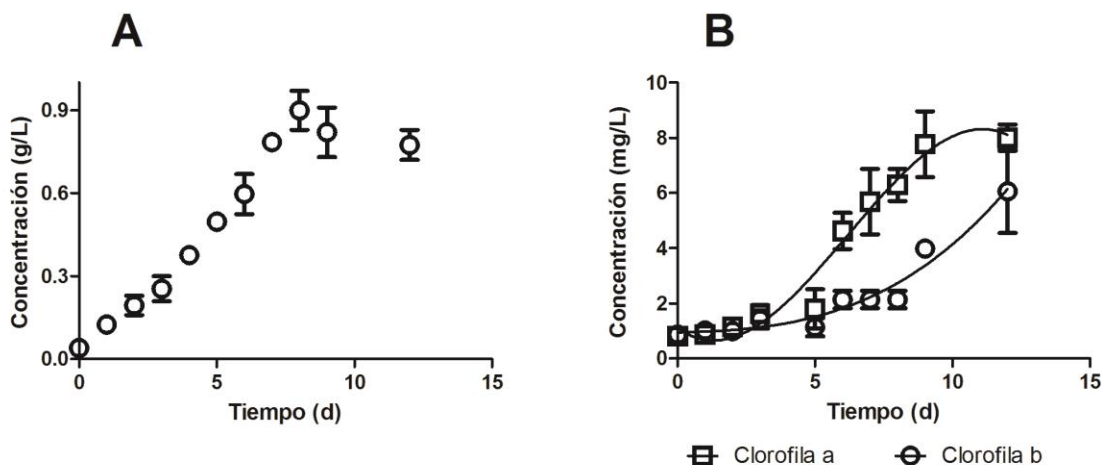


Figura 1. Cinética de crecimiento de *S. nanum* en el prototipo diseñado (A) Peso celular seco. (B) Clorofilas *a* y *b*.

Además del crecimiento, se realizó el seguimiento del consumo de nutrientes (Fig. 2); esto debido a que normalmente el consumo de nitrógeno y fósforo puede ser asociado al crecimiento de los organismos fotoautótrofos. En el caso del N-NO<sub>3</sub>, se inició con una concentración de 250.98±11.236 mg L<sup>-1</sup> y finalizó con 186.71±1.551 mg L<sup>-1</sup>; esto representa un consumo de aproximadamente 64 mg L<sup>-1</sup> y considerando que dicho consumo se llevó a cabo en 12 d, la velocidad volumétrica de consumo fue de 5.33 mg L<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>. Este valor concuerda con lo reportado para microalgas verdes creciendo en medios minerales de diferente composición, donde normalmente se reportan velocidades de entre 4 y 8 mg L<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup> (Franco Martínez, Rodríguez Rosales, Moreno Medina, & Martínez-Roldán, 2017; Villanueva Garcia, 2018). En el caso del fósforo, este inició con una concentración de 7.08±0.062 mg L<sup>-1</sup> y se presentó un consumo casi total de este nutriente al observarse una concentración final de 1.51±0.157 mg L<sup>-1</sup>. La disminución en la concentración de fósforo representó un consumo de aproximadamente 5.5 mg L<sup>-1</sup> (~80%) y considerando los días de la cinética, la velocidad de consumo de este nutriente fue de 0.46 mg L<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>. Estos valores de consumo de fósforo son congruentes con lo reportado para cepas de microalgas verdes en condiciones óptimas de crecimiento, donde normalmente se reportan velocidades de entre 0.5 y 1.5 mg L<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup> (Franco Martínez et al., 2017; Martínez-Roldán et al., 2014; Villanueva Garcia, 2018).

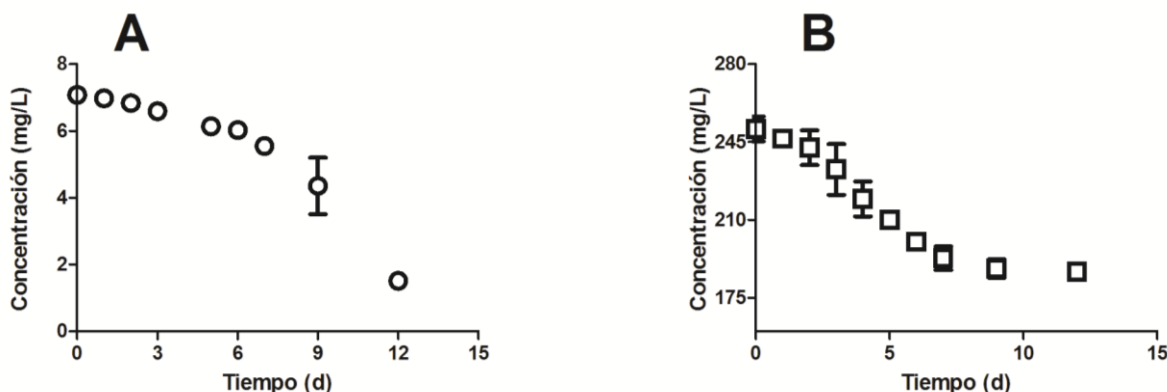


Figura 2. Cinética de consumo de nutrientes de *S. nanum* en el prototipo diseñado (A) N-NO<sub>3</sub>. (B) P-PO<sub>4</sub>.

A pesar de que el cultivo de *S. nanum* presentó un buen rendimiento en el FBR diseñado, fue necesario realizar el cálculo de la producción global y productividad de biomasa a fin de conocer la eficiencia de nuestro proceso respecto a los valores empleados durante el diseño del FBR. La producción total de biomasa al final del experimento fue de 9.3 g, lo cual resultó 33% inferior al valor considerado; en el caso de la productividad de biomasa el valor global al final del experimento fue de 61 mg L<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>, que resulta inferior en aproximadamente un 50% al valor propuesto para el diseño. Debe destacarse que si el cálculo se realiza considerando los días de duración

propuestos en el diseño (8 d), el valor es de aproximadamente  $120 \text{ mg L}^{-1} \text{ d}^{-1}$ , que resulta cercano al valor considerado al realizar el diseño; sin embargo, es importante destacar que el valor no fue constante durante la cinética y de ahí el bajo valor de producción global del proceso.

La disminución en los valores obtenidos de producción y productividad respecto a lo que fueron considerando al momento de realizar el diseño, se deben a que el medio empleado para el cultivo de *S. nanum*, el BG11, es empleado mayoritariamente para el cultivo de cianobacterias y no algas verdes; esto hace necesario el desarrollo de un medio de cultivo específico para esta microalga así como la optimización de las condiciones operacionales del FBR.

## Comentarios Finales

### Conclusiones

El prototipo diseñado resultó útil para el cultivo de *S. nanum*; sin embargo, los valores de producción y productividad de biomasa fueron inferiores a los recopilados en la búsqueda bibliográfica. Esto se debió a la poca información que existe del cultivo de esta especie de microalga y abre una posibilidad de investigación para el desarrollo de un proceso productivo a partir de ella.

### Recomendaciones

Los bajos valores de producción y productividad de biomasa obtenidos, hacen necesaria la optimización de las condiciones de cultivo, entre las que se pueden considerar principalmente al flujo de aire adicionado, la cantidad de luz suministrada y el contenido de  $\text{CO}_2$  en el influente gaseoso. Además existe la posibilidad de modificar el medio de cultivo o incluso diseñar uno; esto resulta interesante, ya que a la fecha son muy escasos los trabajos de producción de biomasa de *Stigeoclonium nanum* en fotobiorreactores y la mayoría de los reportes de esta cepa tienen que ver con su presencia en diversos ecosistemas y condiciones ambientales.

## Referencias

- Barsanti, L., Coltelli, P., Evangelista, V., Frassanito, A. M., Passarelli, V., Vesentini, N., & Gualtieri, P. (2008). The World of Algae. In *Algal Toxins: Nature, Occurrence, Effect and Detection*. NATO Science for Peace and Security Series A: Chemistry and Biology (pp. 1–15). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Carvalho, A. P., Meireles, L. A., & Malcata, F. X. (2006). Microalgal reactors: a review of enclosed system designs and performances. *Biotechnology Progress*, 22, 1490–1506.
- CCAP. (2016). Culture Collection of Algae and Protozoa (CCAP). Retrieved from <https://www.ccap.ac.uk/>
- Flórez-Miranda, L., Cañizares-Villanueva, R. O., Melchy-Antonio, O., Martínez-Jerónimo, F., & Flores-Ortiz, C. M. (2017). Two stage heterotrophy/photoinduction culture of *Scenedesmus incrassatulus*: potential for lutein production. *Journal of Biotechnology*, 262, 67–74.
- Franco Martínez, M., Rodríguez Rosales, M., Moreno Medina, C., & Martínez-Roldán, A. (2017). Tolerance and nutrients consumption of *Chlorella vulgaris* growing in mineral medium and real wastewater under laboratory conditions. *Open Agriculture*, 2, 394–400.
- Hernández-Melchor, D. J., Cañizares-Villanueva, R. O., Terán-Toledo, J. R., López-Pérez, P. A., & Cristiani-Urbina, E. (2017). Hydrodynamic and mass transfer characterization of flat-panel airlift photobioreactors for the cultivation of a photosynthetic microbial consortium. *Biochemical Engineering Journal*, 128, 141–148.
- Martínez-Roldán, A. J., & Cañizares-Villanueva, R. O. (2015). Photobioreactors: Improving the biomass productivity. In L. Torres-Bustillos (Ed.), *Microalgae and Other Phototrophic Bacteria: Culture, Processing, Recovery and New Products* (First Edit, pp. 145–170). Nova Science Publishers.
- Martínez-Roldán, A. J., & Cañizares-Villanueva, R. O. (2019). Biodiesel Production from Microalgae as a Biorefinery Concept. In L. F. Rios Pinto, E. Marques Takase, & H. Silva Santana (Eds.), *A Closer Look at Biodiesel Production* (First). Nova Science Publishers.
- Martínez-Roldán, A. J., & Ibarra-Berumen, J. (2019). Employment of Wastewater to Produce Microalgal Biomass as a Biorefinery Concept. In *Microalgae Biotechnology for Development of Biofuel and Wastewater Treatment* (pp. 487–504). Singapore: Springer Singapore.
- Martínez-Roldán, A. J., Perales-Vela, H. V., Cañizares-Villanueva, R. O., & Torzillo, G. (2014). Physiological response of *Nannochloropsis* sp. to saline stress in laboratory batch cultures. *Journal of Applied Phycology*, 26, 115–121.
- Reyna-Velarde, R., Cristiani-Urbina, E., Hernández-Melchor, D., Thalasso, F., RO, C.-V., Hernández-Melchor, D. J., ... Cañizares-Villanueva, R. O. (2010). Hydrodynamic and mass transfer characterization of a flat-panel airlift photobioreactor with high light path. *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*, 49, 97–103.
- Torzillo, G., Giannelli, L., Martínez-Roldán, A. J., Verdone, N., De Filippis, P., Scarsella, M., ... Bravi, M. (2010). Microalgae culturing in thin-layer photobioreactors. *Chemical Engineering Transactions*, 20, 265–270.
- Villanueva García, R. (2018). *Aprovechamiento del efluente del desarenador de la PTAR Sur para la producción de biomasa microalgal*. TecNM/IT Durango.
- Wellburn, A. R. (1994). The spectral determination of Chlorophylls a and b, as well as Total Carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. *Journal of Plant Physiology*, 144, 307–313.

# Apoyo al docente mediante un curso digital para favorecer la inclusión en la educación preescolar

Julia del Carmen Martínez Serrano UNID<sup>1</sup>, Andrea Guadalupe Martín Hernández UNID<sup>2</sup>, Naomi Paulina Jiménez Trujillo UNID<sup>3</sup> y Dra. Verónica Elizabeth Sánchez Flores ITO<sup>4</sup>

**Resumen**— En México cada día crece más la población de personas con alguna discapacidad, por esto, se pretende que este proyecto de herramientas a los profesores para mejorar su práctica educativa, para que los alumnos se puedan desarrollar de manera correcta. Se decidió realizar este proyecto ya que cada grupo se enfrentan con necesidades educativas específicas y no todos los docentes están capacitados para atender estas necesidades, por lo que es necesario realizar ajustes curriculares para adecuarlo con el programa, lo que conlleva más tiempo de planeación, por lo que este curso podrá agilizar la labor docente para una educación más completa y con inclusión. Este proyecto se basó en la teoría sociocultural de Vygotsky ya que la información tomada fue principalmente en el entorno que se desarrollan los alumnos, el curso se enfocó en actividades orientadas al lenguaje y comunicación, pensamiento matemático, desarrollo personal social y expresión, y apreciación artística

**Palabras clave**—Educación Preescolar, Inclusión preescolar, curso digital, Apoyo al docente, Inclusión docente.

## Introducción

El presente proyecto habla sobre la falta de conocimientos del docente para realizar la correcta inclusión en el aula, por lo que se dieron herramientas de mejora para la calidad educativa, buscando que mediante actividades didácticas los docentes involucren a todo el grupo en estas. Este proyecto se basó en la teoría sociocultural de Vygotsky ya que se tomaron principalmente en entorno en el que se desarrollan los alumnos para el desarrollo del proyecto, como es que les influye en el aprendizaje del alumno.

Se tuvo que tomar en cuenta que las mentalidades de todos los docentes no siempre están abiertas al cambio y no quieren dejar su pensamiento lineal para la mejora de la educación, así es que el principal reto fueron las actitudes tradicionalistas de los docentes frente a grupo.

La intervención se aplicó en un preescolar de la ciudad de Tepatitlán donde entre sus alumnos cuentan con personas con discapacidad en la mayoría de los grupos, por lo que se decidió tomar esta problemática ya que en la actualidad la inclusión es un tema muy tratado en todo el ámbito educativo.

Se generó un curso, mediante la plataforma Moodle con una serie de herramientas para los docentes donde contarán con material lúdico para aplicarlo a sus alumnos en general, sin hacer distinción alguna o modificaciones curriculares, esta plataforma se eligió ya que es la más completa y sencilla de utilizar.

Los autores en los que apoyan este curso son en la teoría socio-cultural de Vygotsky, Patricia Frola Ruiz (2013) en su libro “Un niño especial en mi aula”, las autoras Angélica Leticia Cardona Echaury, Lourdes Margarita Arámbula Godoy y Gabriela María Vallarta Santos (2003) en su manual “Estrategias de atención para las diferentes capacidades” las autoras Laura Camacho y Ana Luisa Tejeda “Las palabras son alas” (2006), así como organismos nacionales como la SEP e internacionales como la UNESCO.

## Descripción del Método

### Antecedentes

Actualmente en la sociedad en la que vivimos aún existen muchos tabús hacia las personas que tiene una discapacidad, así que a través de este curso se pretende lograr un cambio en las personas para generar un ambiente de inclusión en toda la sociedad, como se sabe no se puede hacer un cambio general tan rápido, así es que se pretende empezar poco a poco, cambiando el pensamiento de las futuras generaciones de nuestra sociedad. En un preescolar se generarán actividades dirigidas al docente para llevar una mejor práctica, y lograr un ambiente de inclusión entre todos los alumnos, ya que en este preescolar cuenta con alumnos con diferentes discapacidades y trastornos educativos, tales como autismo, retraso cerebral y algunos otros sin un diagnóstico específico.

<sup>1</sup> Julia del Carmen Martínez Serrano es alumna de la carrera de licenciatura en educación de la Universidad Interamericana para el desarrollo, UNID sede Tepatitlán. [juliamartinez@hotmail.com](mailto:juliamartinez@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Andrea Guadalupe Martín Hernández es alumna de la carrera de licenciatura en educación de la Universidad Interamericana para el desarrollo, UNID sede Tepatitlán. [am546616@gmail.com](mailto:am546616@gmail.com)

<sup>3</sup> Naomi Paulina Jiménez Trujillo es alumna de la carrera de licenciatura en educación de la Universidad Interamericana para el desarrollo, UNID sede Tepatitlán. [paulinajz49@gmail.com](mailto:paulinajz49@gmail.com)

<sup>4</sup> Dra. Verónica Elizabeth Sánchez Flores, docente de asignatura del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Ocotlan, [eliz004@hotmail.com](mailto:eliz004@hotmail.com)

Algunos de los docentes no cuentan con la capacitación necesaria para tratar a todos los alumnos con una misma planeación, y a través de este curso se pretende generar herramientas instruccionales para hacer más fácil la práctica docente a estos mismos.

#### *Objetivo General y Específico*

- General: Lograr la inclusión de todos los alumnos en las actividades del aula, mediante actividades en un curso en la plataforma Moodle, para fomentar las mentalidades del respeto, integración y convivencia general, sin marcar diferencias entre una persona con o sin discapacidad.
- Específico:
  - Dar herramientas a los docentes para facilitar su labor, por medio de la plataforma Moodle orientar y capacitar docentes, Fortalecer los campos de lenguaje y comunicación, pensamiento matemático, expresión y apreciación artística, y desarrollo personal y social.
  - Propuesta de intervención para los docentes
    - Se selecciona la plataforma Moodle ya que es la más completa y fácil de utilizar
    - Selección de actividades de enseñanza aprendizaje basado en los aprendizajes esperados.
    - Elaboración de los OVAS por medio de plataforma Moodle, powToon y view.genial.ly o Implementación y puesta en marcha de la propuesta gracias al apoyo de la institución y las docentes a cargo de estos alumnos
  - Lograr por medio de la plataforma Moodle, dar herramientas a los docentes para que apliquen en el aula y con esto lograr que TODOS los alumnos puedan trabajar por igual, sin necesidad de hacer adecuaciones curriculares ni distinciones en el grupo.
  - Generar que los alumnos con discapacidad, mediante actividades sensoriales puedan desarrollar las actividades a la par de sus compañeros sin hacer distinción alguna.

#### *Metodología*

Siguiendo la metodología de la autora Patricia Frola Ruiz (2013) en su libro “Un niño especial en mi aula” en el que se apoya la integración educativa, los marcos jurídicos nacionales e internacionales, las necesidades de los alumnos y estrategias para esta integración, donde se considera que: “El movimiento integracionista inicia como una pugna entre padres de familia de los niños con alguna discapacidad quienes pensaban que sus hijos deberían estar integrados a la corriente principal de educación de su país, este pensamiento surgió en los 60s, específicamente en Dinamarca”. Por otra parte, las autoras Angélica Leticia Cardona Echaury, Lourdes Margarita Arambula Godoy y Gabriela María Vallarta Santos (2003) en su manual “Estrategias de atención para las diferentes capacidades” nos hablan de las necesidades tanto educativas como socioemocionales de cada alumno y como adaptarnos nosotros a ellos, así como las características principales de cada discapacidad con la que se va a trabajar.

Las actividades que serán tomadas del libro “Las palabras son alas” (2006) de las autoras Laura Camacho y Ana Luisa Tejeda, con actividades enfocadas en el lenguaje y comunicación, pensamiento matemático, desarrollo personal y social y expresión y apreciación artística. Esta autora habla sobre la trascendencia que tienen los niños en su proceso de preescolar, así como la avidez por descubrir cosas en su alrededor, la tarea del educador es sumamente importante acompañando a los niños en las actividades para que estas tomen significado, se proponen estructuras sintácticas relacionadas con experiencias familiares a ellos por las cuales se desprenderán actividades que favorecerán el desarrollo de habilidades en el alumno.

A través del curso instruccional a docentes en los alumnos se desarrollarán los siguientes campos formativo:

#### - Lenguaje y comunicación:

Este campo se refiere a las actitudes y capacidades relacionadas con el proceso de construcción de la identidad personal y de las competencias emocionales y sociales. La comprensión y regulación de las emociones y la capacidad para establecer relaciones interpersonales son procesos estrechamente relacionados, en los cuales las niñas y los niños logran un dominio gradual como parte de su desarrollo personal y social. Los procesos de construcción de la identidad, desarrollo afectivo y de socialización en los pequeños se inician en la familia. Investigaciones actuales han demostrado que desde muy temprana edad desarrollan la capacidad para captar las intenciones, los estados emocionales de los otros y para actuar en consecuencia, es decir, en un marco de interacciones y relaciones sociales. Los niños transitan, por ejemplo, de llorar cuando sienten una necesidad –que los adultos interpretan y satisfacen–, a aprender a expresar de diversas maneras, lo que sienten y desean.

En estos procesos, el lenguaje juega un papel importante, pues la progresión en su dominio por parte de los niños les permite representar mentalmente, expresar y dar nombre a lo que perciben, sienten y captan de los demás, así como a lo que los otros esperan de ellos.

En la edad preescolar los niños y las niñas han logrado un amplio e intenso repertorio emocional que les permite identificar en los demás y en ellos mismos diferentes estados emocionales –ira, vergüenza, tristeza, felicidad, temor– y desarrollan paulatinamente la capacidad emocional para funcionar de manera más independiente o autónoma en la integración de su pensamiento, sus reacciones y sus sentimientos.

- Nombre propio:

Los alumnos deben observar actividades de lecto-escritura y darles a conocer la importancia que esto tiene en su vida cotidiana. Con la intención de que se involucren en todas las actividades, pero sobre todo debe existir motivación por parte de la educadora y apoyo por parte de padres de familia. La intención no sólo es que conozcan su nombre, sino que descubran las letras que lo forman, a través de la escucha, mediante la lectura o de forma escrita. Que poco a poco vayan identificando otras letras y otras palabras. Si el niño reconoce su nombre es más fácil reconocer cuáles son sus pertenencias, incluyendo foto de el mismo. El objetivo principal de trabajar el nombre propio es la iniciación en la lectura y la escritura a través de un texto significativo.

- Vocabulario:

El niño que empieza la educación preescolar -cuatro años- goza ya de un dominio de la lengua bastante notable. En modo alguno se trata de que el educador lo inicie en el conocimiento de la lengua. Más bien se empieza un periodo de reflexión sobre ella que entrará con más fuerza cuando el niño comience a estudiar gramática. Por imitación el niño logra constantes aproximaciones a las distintas formas de hablar que pululan a su alrededor. Se pone así en contacto con variedad de modelos lingüísticos y de casos en que la lengua opera con lógica aplastante. Por creatividad va descubriendo lo que hay de común entre unos casos y otros, con lo cual vislumbra el sistema de la lengua. Descubierta o, mejor dicho, intuido el sistema de la lengua, aunque el niño no tenga capacidad para formularlo ni explicar por qué hace las cosas, lo aplica. Esto le permite seguir avanzando en la adquisición de la lengua por creatividad, especialmente por analogía, para poder ampliar su conocimiento de manera fácil y dinámica se pueden utilizar los pictogramas que para los niños con autismo lo utilizan siempre. Un pictograma es un signo claro y esquemático que representa un objeto real, figura o concepto. Sintetiza un mensaje que puede señalar o informar sobrepasando la barrera de las lenguas.

Es un recurso comunicativo de carácter visual que podemos encontrar en diversos contextos de nuestra vida diaria y nos aporta información útil por todos conocida, constituyen un recurso capaz de adaptarse a diversos propósitos comunicativos en la enseñanza que se desarrolla en contextos de diversidad. Especialmente para los alumnos con necesidades educativas especiales y afectaciones del lenguaje resultan un apoyo esencial que facilita la comprensión de “su mundo” y de los mensajes de su entorno.

- Vocales.

“Las estrategias deben ser interesantes para mantener en ellos la curiosidad de aprender”, destacó la docente de preescolar Grelys Peña.

- Pensamiento matemático

Los fundamentos del pensamiento matemático están presentes en los niños desde edades muy tempranas. Como consecuencia de los procesos de desarrollo y de las experiencias que viven al interactuar con su entorno, desarrollan nociones numéricas, espaciales y temporales que les permiten avanzar en la construcción de nociones matemáticas más complejas. Desde muy pequeños, los niños pueden distinguir, por ejemplo, dónde hay más o menos objetos, se dan cuenta de que “agregar hace más” y “quitar hace menos”, pueden distinguir entre objetos grandes y pequeños. Sus juicios parecen ser genuinamente cuantitativos y los expresan de diversas maneras en situaciones de su vida cotidiana.

- Desarrollo personal y social.

Este campo se refiere a las actitudes y capacidades relacionadas con el proceso de construcción de la identidad personal y de las competencias emocionales y sociales. La comprensión y regulación de las emociones y la capacidad para establecer relaciones interpersonales son procesos estrechamente relacionados, en los cuales las niñas y los niños logran un dominio gradual como parte de su desarrollo personal y social. Los procesos de construcción de la identidad, desarrollo afectivo y de socialización en los pequeños se inician en la familia. Investigaciones actuales han demostrado que desde muy temprana edad desarrollan la capacidad para captar las intenciones, los estados emocionales de los otros y para actuar en consecuencia, es decir, en un marco de interacciones y relaciones sociales.

- Plan de trabajo



En la tabla 1 se muestra un ejemplo del plan de trabajo en el área de lenguaje y comunicación, de las actividades a desarrollar tomando en cuenta su objetivo, recursos y número de horas a emplear, según los campos formativos de la SEP.





Lenguaje y comunicación				
8 horas				
Actividad	Objetivo	Recursos	Ejemplo	Horas
Trazo	Desarrollar por medio de ejercicios de movimiento potencializar el desplazamiento correcto del espacio geográfico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gis</li> <li>Pizarra</li> <li>Cartulina</li> <li>Crayolas</li> <li>Acuarelas</li> </ul>	 <p><i>Ayudado por actividades de Fuentes (2012)</i></p>	2
Nombre Propio	Generar que el alumno conozca su nombre y las letras que lo conforman a través de la escucha, la lectura y de forma escrita.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colores</li> <li>Semillas</li> <li>Pegamento</li> </ul>	 <p><i>Ayudado por Mateo (2012)</i></p>	2
Vocabulario	Iniciar al alumno en el conocimiento de la lengua.		 <p><i>Ayudado por Cervera Borrás(2012)</i></p>	2
Vocales	Lograr que el alumno reconozca las vocales ya sea de su nombre o de cualquier otra palabra.		 <p><i>Tomando en cuenta las estrategias de Tello (2017)</i></p>	2

Tabla 1. Plan de trabajo lenguaje y comunicación

En la imagen 1, se muestra un ejemplo de Storyboard dirigido a los profesores, mostrando información importante para centrarlos en el curso de la plataforma de Moodle.



Imagen 1. Storyboard video maestra Lulú



## Discusión de resultados

El proyecto se enfocó solo en la propuesta de intervención, se espera que se aplicado en el semestre continuo por lo que solo se muestran los resultados realizados al terminar el curso en la plataforma moodle, como lo son las diferentes pantallas de trabajo dentro de la plataforma.

En la imagen 2, se muestra la pantalla de introducción al curso realizado en moodle, dando la pauta al docente sobre lo que podrá encontrar en la plataforma, y los campos formativos objetivos, indicando como esta conformado cada campo, sus actividades, y duración de cada campo formativo.

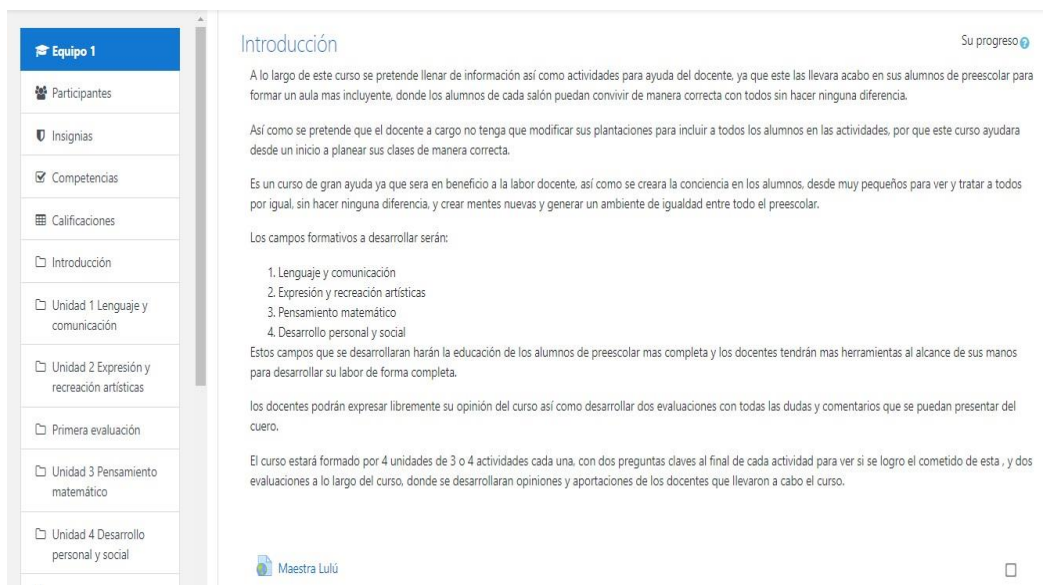


Imagen 2. Pantalla de Introducción al curso.

En la imagen 3, se muestra la información de un campo formativo “Desarrollo personal y social”, el cual muestra una serie de actividades, y recursos para el docente, además de una evaluación final donde podrá aplicar a los niños, permitiendo conocer si estos efectivamente adquirieron los aprendizajes esperados.

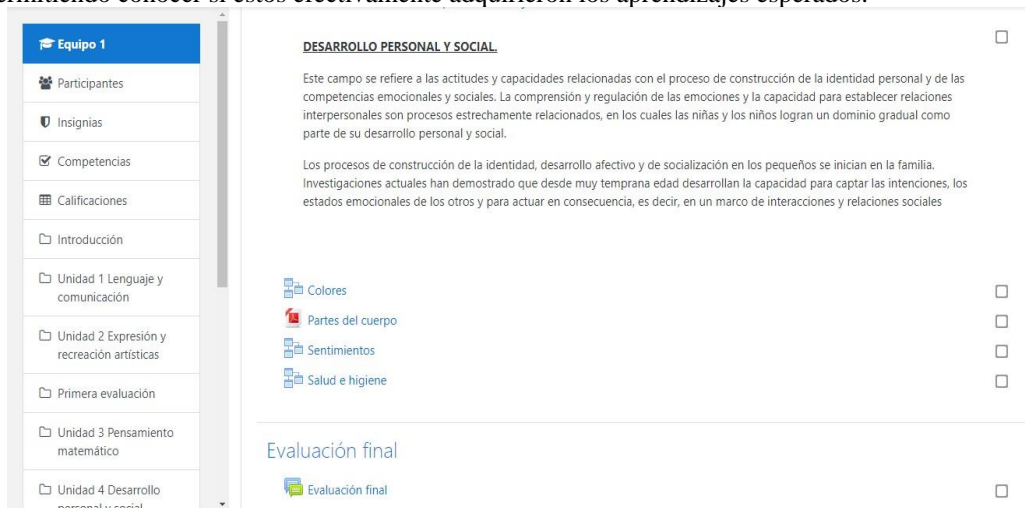


Imagen 3. Pantalla del campo formativo “Desarrollo Personal y Social”.

## Conclusiones

A pesar de que el proyecto no se llevó a cabo fue de gran ayuda para generar aprendizaje tanto para los alumnos como para los docentes involucrados en este proyecto, ya que aprender más sobre las diferentes

discapacidades, así como los procesos cognitivos que llevan a cabo siempre serán benéficos para la labor docente, ya que así generarán educación de calidad para todos los alumnos por igual.

Se espera que en otros proyectos se puedan abarcar más discapacidades, y no solo céntranos en el autismo y el retraso cerebral, puesto que en la institución en la que se desarrolló en proyecto solo se busca mejorar en estas condiciones de aprendizaje, ya que son las únicas a las que se enfrentan los docentes en su trabajo día a día.

### Referencias

- Angel Fuentes. (2012). Actividades para el desarrollo de la grafomotricidad. 2012, de Escuela de la nube Sitio web: <https://www.escuelaenlunbe.com/desarrollo-de-la-grafomotricidad/>
- Angélica Leticia Cardona Echaury, Lourdes Margarita Arambula Godoy y Gabriela María Vallarta . (2003). Estrategias de atención de las diferentes discapacidades. México: Trillas.
- Argentina Mateo. (2012). El aprendizaje del proceso de la lectura y escritura: propuesta de actividades con el nombre propio (3 años). 2012, de Escuela en la nube Sitio web: <https://actividadesinfantil.com/archives/6029>
- Juan Cervera Borrás. (2012). Adquisición y desarrollo del lenguaje en Preescolar y Ciclo Inicial. 1982, de Biblioteca virtual Miguel de Cervantes Sitio web: [http://www.cervantesvirtual.com/obra-visor/adquisicin-y-desarrollo-dellenguaje-en-preescolar-y-ciclo-inicial-0/html/ffbcaf2e-82b1-11df-acc7002185ce6064\\_1.html](http://www.cervantesvirtual.com/obra-visor/adquisicin-y-desarrollo-dellenguaje-en-preescolar-y-ciclo-inicial-0/html/ffbcaf2e-82b1-11df-acc7002185ce6064_1.html)
- Laura Camacho y Ana Luisa Tejeda . (2006). Las palabras son alas . México: Trillas
- Mariana Tello . (2017). Tres estrategias divertidas para enseñar las vocales a los niños. 2017, de Pitoquito Sitio web: <https://www.panorama.com.ve/pitoquito/Tres-estrategias-divertidas-paraensenar-las-vocales-a-los-ninos-20170904-0018.html>
- Patricia Frola Ruíz. (2013). Un niño especial en mi aula . México : Trillas .

# LA PROGRAMACIÓN NEUROLINGÜÍSTICA EN LAS ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS QUE FAVORECEN LA ADQUISICIÓN DEL IDIOMA INGLÉS EN EL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

M. en G.E. María Teresa Martínez Silva<sup>1</sup>, Dra. en T. Romana Martínez Silva<sup>2</sup>, M. en D. Rosa Gisel Vega Estribí<sup>3</sup>,  
M. en E. Zenaida Romero Orihuela<sup>4</sup> y alumno participante PIFI Alejandro Martínez Martínez<sup>5</sup>

**Resumen**— El presente trabajo muestra el uso de la Programación Neurolingüística (PNL), en el proceso de enseñanza- aprendizaje del idioma inglés, tanto en el diagnóstico como en el diseño de estrategias didácticas, con el fin de favorecer su adquisición y apoyar la mejora en el aprovechamiento de la Unidad de aprendizaje. Inicialmente se realizó un diagnóstico, aplicando un test a una muestra de la población estudiantil del dentro del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No.1 “Gonzalo Vázquez Vela” (C.E.C. y T. 1) del Instituto Politécnico Nacional, para identificar sus canales de aprendizaje preferentes y las estrategias de enseñanza que apoyan más su aprendizaje del inglés. Posteriormente, se encuestó a docentes que imparten la materia en la misma institución, para conocer también su canal de preferencia y las estrategias de enseñanza que más emplean en su trabajo. A partir de los resultados de ambos estudios se establecieron líneas de acción para el diseño de estrategias a emplear en la enseñanza de dicho idioma.

**Palabras clave**— Programación Neurolingüística, estrategias didácticas, proceso de enseñanza-aprendizaje, idioma Inglés

## Introducción

Los estudios realizados para identificar los canales de aprendizaje preferentes de estudiantes y docentes, de acuerdo a la PNL, son base para el diseño y aplicación de las estrategias dentro y fuera del aula, en el CEC y T No. 1. Las técnicas que utiliza la PNL están basadas en eficientar la comunicación, favoreciendo la motivación de los estudiantes a aprender. Se busca que los docentes sean capaces de usar el lenguaje correcto para el intercambio de información, llegando a usar todos los sistemas representacionales de manera variada y así satisfacer las necesidades de los estudiantes. Con esta práctica se pretende aumentar las opciones que se tienen al llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje y lograr una mejora en el rendimiento en los conocimientos de la asignatura de Inglés.

## Descripción del Método

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

La PNL propone tres estilos, en función del canal de preferencia: Estilo Visual, Estilo Kinestésico y Estilo Auditivo; y aunque los sujetos usan los tres, hay uno que predomina.

En una primera etapa de la investigación, se decidió indagar sobre los estilos de aprendizaje de los estudiantes de 3er. Semestre del C.E.C. y T. No. 1 (período enero-julio 2019) para conocer sus canales de preferencia, a través de las experiencias cotidianas y académicas con las que se sienten más cómodos y contribuyen a la construcción del conocimiento (Martínez, T., 2019); la muestra estuvo formada por 80 alumnos, que representan al 14% de los que estudian ese semestre. Se eligieron alumnos de 3er. Semestre porque son los que están a la mitad de la formación en

<sup>1</sup>La M. en G.E. María Teresa Martínez Silva es Presidenta de Academia y Profesora de Inglés en el C.E.C.yT. No. 1 “Gonzalo Vázquez Vela” del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México. [teresabcs@hotmail.com](mailto:teresabcs@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup>La Dra. en T. Romana Martínez Silva es Profesora de Asignaturas del Área Humanística en el C.E.C.yT. No. 1 “Gonzalo Vázquez Vela” del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México. [romasil5@hotmail.com](mailto:romasil5@hotmail.com)

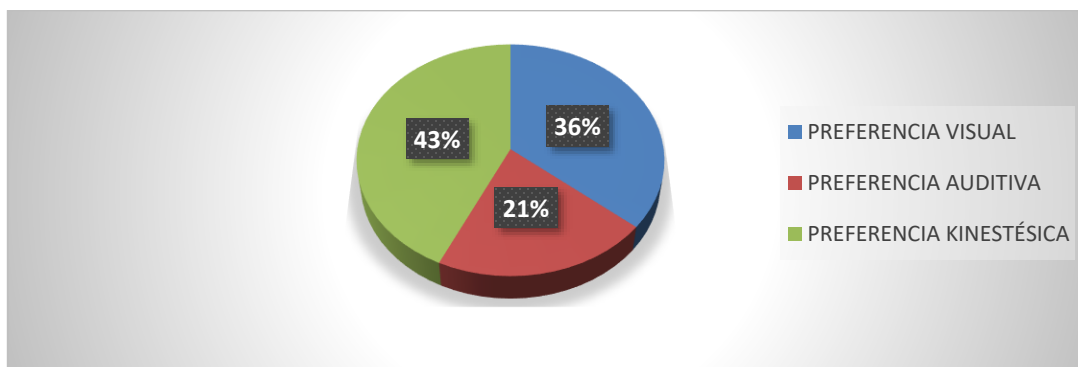
<sup>3</sup>La M. en D. Rosa Gisel Vega Estribí es Profesora de Inglés en el C.E.C.yT. No. 1 “Gonzalo Vázquez Vela” del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México. [rosagiselyahoo.com.mx](mailto:rosagiselyahoo.com.mx)

<sup>4</sup>La M. en E. Zenaida Romero Orihuela es Profesora de Inglés en el C.E.C.yT. No. 1 “Gonzalo Vázquez Vela” del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México. [zromeroo@yahoo.com.mx](mailto:zromeroo@yahoo.com.mx)

<sup>5</sup>El alumno becario del Programa Institucional de Formación de Investigadores del IPN (PIFI), Alejandro Martínez Martínez, estudia el 5º. Semestre de la carrera de Control Eléctrico en el C.E.C.yT. No. 1 “Gonzalo Vázquez Vela” del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México. [alexgrasosol@outlook.com](mailto:alexgrasosol@outlook.com)

esta Unidad Académica y ya tienen experiencia de trabajo con la metodología de la Academia de Inglés del turno matutino.

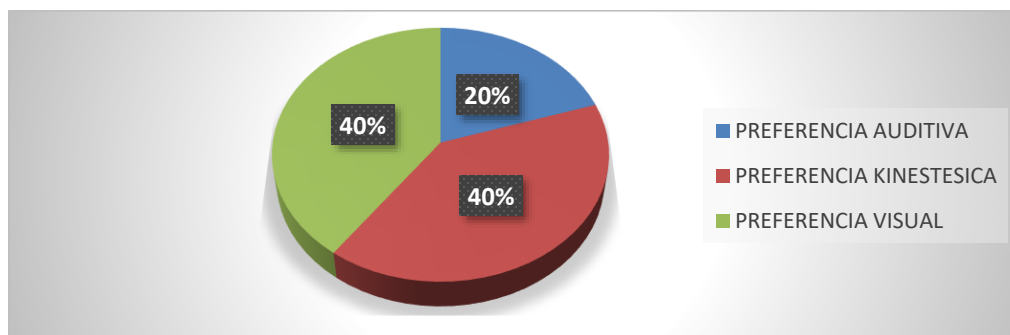
A continuación, se presentan los resultados de la aplicación del instrumento a alumnos, en la que se muestra la preferencia de los canales de percepción (Gráfica 1).



Gráfica 1. Resultados de alumnos

Posteriormente, se investigó el estilo de aprendizaje de los profesores. La utilidad de la aplicación del instrumento es que permite identificar diferentes actividades para trabajar en las aulas o en otros ambientes.

En seguida, se muestra la Gráfica 2, en la que se puede observar los canales de preferencia de los docentes de Inglés estudiados, 12 en total, que representa al 100% de los que imparten la materia en el turno matutino.



Gráfica 2. Resultados de docentes

### Referencias bibliográficas

Decidimos emplear la propuesta de estilos de aprendizaje de la Programación Neurolingüística (PNL), por las siguientes razones:

Por un lado, se le considera una vía de autoconocimiento que explora la identidad del sujeto y que puede utilizarse como herramienta para generar cambio (Amenós, V., 2006).

Por otro lado, se consideran válidos y útiles los principios de la Programación Neurolingüística, en cuanto al vínculo estrecho entre los procesos cognitivos y los pensamientos que se materializan en un lenguaje interno y externo (Dilts, R., 2008).

Además de que, al identificar los estilos de aprendizaje de la población a atender, se pueden diseñar de forma práctica las estrategias y actividades, considerando sus canales de preferencia (Lozano, A., 2008).

Finalmente, la Programación Neurolingüística puede propiciar que el sujeto alcance altos niveles de desarrollo en diferentes ámbitos de la vida, por lo que resulta muy útil en la educación (O'Connor y Seymour, 1996); ya que es un enfoque práctico y potente para lograr cambios personales debido a que posee una serie de técnicas que se asocian entre sí para lograr la conducta que se quiere adquirir, siendo una poderosa herramienta de comunicación, influencia y persuasión sabiendo que, mediante el proceso de comunicación se puede dirigir o direccionar el cerebro para lograr resultados óptimos (Vellegal, 2004).

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

Al analizar los resultados del estudio a los alumnos, se identificó que un 43% de ellos tiene como canal de preferencia el kinestésico, puesto que para aprender, utiliza imágenes e ideas abstractas, les gusta palpar, experimentar y descubrir nuevos conocimientos.

Un 36% de los estudiantes muestran preferencia por el canal visual, probablemente reforzado por el uso de los medios tecnológicos con los que convive. Disfrutan las actividades con retos a cumplir.

El 21% de los encuestados resultaron tener predominio por el estilo auditivo, quizá fortalecido por su constante exposición a la música que comúnmente escuchan. Asimismo, les gusta participar oralmente en clase para reforzar lo expuesto por el profesor u otros compañeros.

En el caso de los docentes, se encontró que el 40% tiene canal de preferencia visual, ya que suelen utilizar en sus estrategias presentaciones de power point, imágenes y gráficas.

Un 20% tiene como preferencia el canal auditivo, haciendo uso principalmente de exposiciones verbales, canciones, lectura en voz alta, entre otras.

El 40% prefiere hacer uso del canal kinestésico y por tanto emplea la participación de los alumnos en equipos pequeños, el análisis de estudios de caso, dramatizaciones y entrevistas.

### Conclusiones

- Los canales de preferencia de los docentes influyen en el diseño y aplicación de las estrategias didácticas que se desarrollan en las aulas y en otros espacios.
- Se propone que al inicio del semestre se realice un diagnóstico a los estudiantes para identificar los estilos de aprendizaje de los mismos, y que de forma intencionada se diversifiquen las estrategias a aplicar para estimular el uso de los tres canales de preferencia.
- A partir de lo encontrado en los resultados, se desarrolló una propuesta de estrategias didácticas donde se vinculaban las habilidades básicas del idioma Inglés (uso de la gramática, comprensión lectora, comprensión auditiva, expresión escrita y expresión oral) con los estilos de aprendizaje.

### Recomendaciones

- Divulgar la propuesta de estrategias didácticas elaborada entre los docentes de la Academia Inglés, para ponerlas a su consideración.
- Elaborar estudio comparativo en el que, unos grupos se les apliquen las estrategias didácticas desarrolladas con técnicas de PNL, mientras que con otros no se utilicen dichas estrategias; esto con el propósito de identificar si existe una mejora real en el aprendizaje de los alumnos.

## Referencias

Amenós, V. (2006). *PNL Programación neurolingüística*. Recuperado de: <https://www.gestiopolis.com/pnl-programacion-neurolinguistica/>. Consultado: octubre del 2019.

De la Parra Paz, E. (2004). *Herencia de vida para tus hijos. Crecimiento integral con técnicas PNL*. México, Ed. Grijalbo

Dilts, R. (2008). *El Poder de la Palabra*. España, Ed. Urano

Lozano, A. (2008). *Estilos de Aprendizaje y Enseñanza: Un panorama de la estilística educativa*. México, Ed. Trillas

O'Connor, J. y Seymour, J., (1996), *PNL para formadores*. Barcelona, Ed. Urano.

Vellegal, A. 2004. *La Programación Neurolingüística como herramienta para la enseñanza de Español / Lengua Extranjera*. Memoria Máster en Enseñanza de Español Lengua Extranjera sin publicación, Universidad Carlos III, Madrid, España. Recuperado de: <http://www.educacionyfp.gob.es/educacion/mc/redele/biblioteca-virtual/numerosanteriores/2005/memoriamastr/1- semestre/vellegal.html>. Consultado: octubre del 2019.

## Apéndice

### Cuestionario aplicado a alumnos y docentes

#### TEST ESTILO DE APRENDIZAJE (MODELO PNL)

**Instrucciones: Elige una opción con la que más te identifiques de cada una de las preguntas y márcala con una X**

1. ¿Cuál de las siguientes actividades disfrutas más?
  - a) Escuchar música
  - b) Ver películas
  - c) Bailar con buena música
2. ¿Qué programa de televisión prefieres?
  - a) Reportajes de descubrimientos y lugares
  - b) Cómic y de entretenimiento
  - c) Noticias del mundo
3. Cuando conversas con otra persona, tú:
  - a) La escuchas atentamente
  - b) La observas
  - c) Tiendes a tocarla
4. Si pudieras adquirir uno de los siguientes artículos, ¿cuál elegirías?
  - a) Un jacuzzi
  - b) Un estéreo
  - c) Un televisor
5. ¿Qué prefieres hacer un sábado por la tarde?
  - a) Quedarte en casa
  - b) Ir a un concierto
  - c) Ir al cine
6. ¿Qué tipo de exámenes se te facilitan más?
  - a) Examen oral
  - b) Examen escrito
  - c) Examen de opción múltiple
7. ¿Cómo te orientas más fácilmente?
  - a) Mediante el uso de un mapa
  - b) Pidiendo indicaciones
  - c) A través de la intuición
8. ¿En qué prefieres ocupar tu tiempo en un lugar de descanso?
  - a) Pensar
  - b) Caminar por los alrededores
  - c) Descansar
9. ¿Qué te halaga más?
  - a) Que te digan que tienes buen aspecto
  - b) Que te digan que tienes un trato muy agradable
  - c) Que te digan que tienes una conversación interesante
10. ¿Cuál de estos ambientes te atrae más?
  - a) Uno en el que se sienta un clima agradable
  - b) Uno en el que se escuchan las olas del mar
  - c) Uno con una hermosa vista al océano
11. ¿De qué manera se te facilita aprender algo?
  - a) Repitiendo en voz alta
  - b) Escribiéndolo varias veces
  - c) Relacionándolo con algo divertido
12. ¿A qué evento preferirías asistir?
  - a) A una reunión social
  - b) A una exposición de arte
  - c) A una conferencia
13. ¿De qué manera te formas una opinión de otras personas?
  - a) Por la sinceridad en su voz
  - b) Por la forma de estrecharte la mano
  - c) Por su aspecto
14. ¿Cómo te consideras?
  - a) Atlético
  - b) Intelectual
  - c) Sociable
15. ¿Qué tipo de películas te gustan más?
  - a) Clásicas
  - b) De acción
  - c) De amor
16. ¿Cómo prefieres mantenerte en contacto con otra persona?
  - a) por correo electrónico
  - b) Tomando un café juntos
  - c) Por teléfono
17. ¿Cuál de las siguientes frases se identifican más contigo?
  - a) Me gusta que mi coche se sienta bien al conducirlo
  - b) Percibo hasta el más ligero ruido que hace mi coche
  - c) Es importante que mi coche esté limpio por fuera y por dentro
18. ¿Cómo prefieres pasar el tiempo con tu novia o novio?
  - a) Conversando
  - b) Acariciándose
  - c) Mirando algo juntos
19. Si no encuentras las llaves en una bolsa
  - a) La buscas mirando
  - b) Sacudes la bolsa para oír el ruido
  - c) Buscas al tacto
20. Cuando tratas de recordar algo, ¿cómo lo haces?
  - a) A través de imágenes
  - b) A través de emociones
  - c) A través de sonidos



21. Si tuvieras dinero, ¿qué harías?  
a) Comprar una casa  
b) Viajar y conocer el mundo  
c) Adquirir un estudio de grabación
22. ¿Con qué frase te identificas más?  
a) Reconozco a las personas por su voz  
b) No recuerdo el aspecto de la gente  
c) Recuerdo el aspecto de alguien, pero no su nombre
23. Si tuvieras que quedarte en una isla desierta, ¿qué preferirías llevar contigo?  
a) Algunos buenos libros  
b) Un radio portátil de alta frecuencia  
c) Golosinas y comida enlatada
24. ¿Cuál de los siguientes entretenimientos prefieres?  
a) Tocar un instrumento musical  
b) Sacar fotografías  
c) Actividades manuales
25. ¿Cómo es tu forma de vestir?  
a) Impecable  
b) Informal  
c) Muy informal
26. ¿Qué es lo que más te gusta de una fogata nocturna?  
a) El calor del fuego y los bombones asados  
b) El sonido del fuego quemando la leña  
c) Mirar el fuego y las estrellas
27. ¿Cómo se te facilita entender algo?  
a) Cuando te lo explican verbalmente  
b) Cuando utilizan medios visuales  
c) Cuando se realiza a través de alguna actividad
28. ¿Por qué te distingues?  
a) Por tener una gran intuición  
b) Por ser un buen conversador  
c) Por ser un buen observador
29. ¿Qué es lo que más disfrutas de un amanecer?  
a) La emoción de vivir un nuevo día  
b) Las tonalidades del cielo  
c) El canto de las aves
30. Si pudieras elegir ¿qué preferirías ser?  
a) Un gran médico  
b) Un gran músico  
c) Un gran pintor
31. Cuando eliges tu ropa, ¿qué es lo más importante para ti?  
a) Que sea adecuada  
b) Que luzca bien  
c) Que sea cómoda
32. ¿Qué es lo que más disfrutas de una habitación?  
a) Que sea silenciosa  
b) Que sea confortable  
c) Que esté limpia y ordenada
33. ¿Qué es más sexy para ti?  
a) Una iluminación tenue  
b) El perfume  
c) Cierta tipo de música
34. ¿A qué tipo de espectáculo preferirías asistir?  
a) A un concierto de música  
b) A un espectáculo de magia  
c) A una muestra gastronómica
35. ¿Qué te atrae más de una persona?  
a) Su trato y forma de ser  
b) Su aspecto físico  
c) Su conversación
36. Cuando vas de compras, ¿en dónde pasas mucho tiempo?  
a) En una librería  
b) En una perfumería  
c) En una tienda de discos
37. ¿Cuáles tu idea de una noche romántica?  
a) A la luz de las velas  
b) Con música romántica  
c) Bailando tranquilamente
38. ¿Qué es lo que más disfrutas de viajar?  
a) Conocer personas y hacer nuevos amigos  
b) Conocer lugares nuevos  
c) Aprender sobre otras costumbres
39. Cuando estás en la ciudad, ¿qué es lo que más echas de menos del campo?  
a) El aire limpio y refrescante  
b) Los paisajes  
c) La tranquilidad
40. Si te ofrecieran uno de los siguientes empleos, ¿cuál elegirías?  
a) Director de una estación de radio  
b) Director de un club deportivo  
c) Director de una revista

Tomado de: De la Parra Paz, Eric, Herencia de vida para tus hijos. Crecimiento integral con técnicas PNL, Ed. Grijalbo, México, 2004, págs. 88-95

# IMPACTO DE LAS ESTRATEGIAS PÚBLICAS EN LA INNOVACIÓN SOCIAL

Br. Eliezer Martin Nah<sup>1</sup>, Dra. Maria Elena Cuxim Suaste<sup>2</sup>

**Resumen-**La innovación social es una construcción compleja que carece de un paradigma unificador en las ciencias sociales, sin embargo, la estrategia pública es un tema sumamente importante que está generando mucha inquietud en las pequeñas y medianas empresas (PYMES), así como también en las instituciones académicas en donde se tratan este tipo de temas. Por lo anterior, el objetivo de este proyecto es determinar si las estrategias públicas determinan la innovación social en las PYMES. Se utilizó un estudio de caso cuantitativo, de alcance descriptivo y con un diseño transversal, se recolectó datos de 52 estudiantes a través de una encuesta, con el fin de determinar cuál es el impacto que tiene las estrategias públicas en la innovación social. Los resultados y la información que se obtuvieron mostraron que las estrategias públicas son fundamentales para el desarrollo de una empresa, aunque no supeditan la innovación social.

**Palabras clave-**estrategias públicas, persuasión, innovación e impacto.

## Introducción

La innovación social es una construcción compleja que carece de un paradigma unificador en las ciencias sociales. Sin embargo, junto con la atención reciente hacia el cambio social, requiere una perspectiva teórica que analice la construcción dentro de su contexto institucional sin olvidar que el término se construye socialmente de esta manera se define la innovación social como un concepto multidimensional del cambio social, centrado en las organizaciones, el sector público y los ciudadanos (Paz, 2015).

Según Turker & Altuntas Vural (2017), las estrategias públicas son una herramienta en constante evolución. Es por ello que este oficio puntualiza experimentar como su nombre lo dice con nuevas estrategias y de igual forma con planteamientos tácticos. Con el fin de poder adaptarse a todos los requisitos de comunicación que en la actualidad se precisa en el mercado. Las empresas hoy en día desarrollan estrategias de mercadeo para ayudar a desarrollar identidades de marca, aumentar las ventas y ganar cuota de mercado. El objetivo de una estrategia pública está en los elementos específicos y como afectan a la posición de una empresa en el mercado. Sin embargo, las herramientas y elementos de trabajo estratégico ayudan a las empresas a aumentar los beneficios.

Martinez, Gonzalez Alvarez, & Nieto (2015), expresan que las estrategias públicas son una función directiva independiente, en el cual permite establecer y mantener líneas de comunicación, comprensión, aceptación y cooperación mutuas entre una organización y sus públicos; por ende, implica la resolución de los problemas, ayuda a los directivos a estar informados y de esta manera poder reaccionar ante la opinión pública. Destaca la responsabilidad de los directivos que deben servir de interés público.

## Objetivos

*Objetivo general.*

Determinar si la estrategia pública determina la innovación social en las pequeñas y medianas empresas (PYMES).

*Objetivos específicos.*

- Conocer cómo se desarrollan las estrategias públicas en las zonas rurales.
- Investigar los elementos que conforman la estrategia pública para impulsar las innovaciones sociales.
- Analizar la peculiaridad de como se desarrollan las innovaciones sociales.

## Revisión de literatura

*Estrategias públicas.*

“La comunicación de verdad es la que decide al más alto nivel, lo demás son maquiillajes, parches y tonterías. Y yo me niego a participar en ellos. Y, como ha habido demasiado incompetente y hasta corrupto dispuesto a hacerlo, es por lo que ahora no puedo llamar a mi trabajo estrategias públicas; se le llama comunicación o cualquier otro

<sup>1</sup> El Br. Eliezer Martín Nah es alumno del noveno semestre de la Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto, Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo. 151k0125@itscarrillopuerto.edu.mx

<sup>2</sup> La Dra. María Elena Cuxim Suaste es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto, Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo. me.cuxim@itscarrillopuerto.edu.mx (**autor corresponsal**)

eufemismo.” En el verano de 2007, James Grunig, el mayor teórico de las relaciones públicas con más de 250 obras y artículos al respecto, realizaba estas declaraciones cuando acudió a España a impartir una de sus clases magistrales, lo que da perfecta cuenta del estado de la cuestión.

Geldes (2013) señala que independientemente de que toda la comunicación sea o no persuasión, en las actividades de estrategias públicas la persuasión es casi siempre el resultado de la comunicación. Su conciencia no necesariamente implica sospecha u hostilidad, pero significa que el comunicólogo debe poseer cierto conocimiento profundo de las condiciones que favorecen una persuasión eficaz.

Sin embargo, es importante destacar que las relaciones públicas no se constriñen sólo al campo comunicativo, sin embargo, se trate o no de técnicas comunicativas, las relaciones públicas deben ser entendidas, indudablemente, dentro del conjunto de las acciones persuasivas por su inequívoca intención de influir.

Según Voltan (2016) pionero académico de las RRPP en EEUU y fundador de la PRSA (Public Relations Society of America) recopiló en 1975, con la participación de 65 líderes en el área, casi 500 definiciones diferentes sobre relaciones públicas, concluyendo a modo de definición integradora de todas ellas que:

Las estrategias públicas son una función distintiva de gestión, las cuales ayudan a establecer y mantener mutuas líneas de comunicación, entendimiento, aceptación y cooperación entre una organización y sus públicos; implica la gestión de problemas o temas controvertidos; ayuda a la dirección a mantenerse informada y presta responder sobre la opinión pública; define y enfatiza la responsabilidad de la dirección en servir al interés público; ayuda a la dirección a mantenerse al corriente de los cambios y a utilizarlos eficazmente, sirviendo como un primer sistema de alarma para ayudar a anticiparse a las tendencias; y usa la investigación y las técnicas de comunicación de confianza y éticas como sus principales herramientas de trabajo.

Han pasado más de 30 años de aquella definición y de aquellas casi 500 definiciones recopiladas que dieron lugar a la misma. En este tiempo otras muchas se han sucedido y muchos de los inconvenientes de ésta se han superado, pero la esencia en cuanto a actividad comunicativa de carácter persuasivo y enfoque gerencial.

A través del análisis empírico, encuentra que el valor agregado de la organización social, el capital humano, la inversión y el gasto presupuestario del gobierno afectan significativamente el crecimiento económico. El número de organizaciones sociales al final de cada año tiene un efecto positivo significativo en la iniciativa empresarial, mientras que el valor agregado y la tasa de crecimiento de la misma tienen un efecto negativo en ella (Chen & Sun, 2018).

De acuerdo a Geldes (2013), los autores comparan los factores determinantes de la innovación en la comercialización, primero entre el sector de los agronegocios y otros sectores de la economía, y luego comparan sus determinantes utilizando regresiones logísticas en otros tipos de innovaciones en el sector de los agronegocios.

El estado actual de la globalización está agravando las desigualdades dentro de las ciudades globalizadas y está generando un alto grado de conflicto. Si buscamos averiguar en qué medida los guetos, los agentes en conflicto o si existe una situación de desequilibrio insostenible causada por este grado de desigualdad, debemos considerar los datos objetivos y la conciencia social de la estratificación encerrada en la interacción social de las personas que viven en barrios en ciudades globales (Ogáyar, 2016).

Hemos llegado a este capítulo donde explica cómo podemos estudiar este tema con un ejemplo: un pueblo en el Área Metropolitana de Madrid en 2012, con una perspectiva teórica que pregunta cómo es el espacio humano hoy y cómo todos construyen su identificación social, y una metodología que utiliza entrevista centrada en el problema para recopilar datos. Desde esta perspectiva, se discute si la nueva estructura social urbana tiende a ser dual o fragmentada.

Según los autores Basco & Calabrò, (2016) las PYME familiares y no familiares no difieren significativamente en términos de actividades internas de innovación, existen importantes diferencias en términos de estrategias de búsqueda de innovación abierta. En particular, las PYME familiares buscan nuevas ideas y conocimientos dentro de su red de relaciones más cercana (por ejemplo, clientes, proveedores y competidores), mientras que las PYME no familiares se centran principalmente en relaciones de red más amplias (por ejemplo, universidades, instituciones públicas y organizaciones de comercio justo).

La investigación aborda el llamado a investigar más a fondo el vínculo entre las PYME familiares y la innovación en los países en desarrollo, dado que las PYMES también pueden actuar como un jugador vivo para el desarrollo regional existente.

### *Innovación social*

Para Sciences, (2016), el término "innovación" se ha convertido en algo común. Estamos rodeados de "innovaciones" en nuestra vida diaria. ¿Quién desarrolla innovaciones? Aún más importante, ¿cómo se desarrollan? Cuando hablamos de innovación, la mayoría tiende a pensar en artilugios novedosos, aparatos tecnológicos de

última generación. Sin embargo, existe un tipo de innovación que está detrás de todas estas y que guarda una estrecha relación con la innovación tecnológica: la innovación social.

La Innovación social es la aplicación de enfoques novedosos, prácticos, sostenibles y de mercado que logran cambios sociales o medioambientales positivos con énfasis en las poblaciones más necesitadas. En la actualidad existe un sinnúmero de estudios que analizan la innovación social (World Economic Forum, 2013). Por otro lado Paz (2015), menciona que la innovación social puede ser vista como el resultado de un proceso de aprendizaje colectivo que nos proporciona soluciones novedosas para satisfacer demandas y necesidades sociales.

### **Metodología**

#### *Tipo de Investigación*

Para la realización de este estudio se optó por un enfoque cuantitativo, por el hecho que se pretende analizar el impacto que causa el emprendimiento en la innovación social, y así determinar si es indispensable el emprendimiento para el desarrollo de la innovación social, teniendo un alcance descriptivo.

#### *Universo*

El universo seleccionado para el análisis del presente estudio son los alumnos del Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto, dispersados en las cinco carreras que ofrece la institución, las cuales son: Ingeniería Industrial, Ingeniería en Gestión Empresarial, Ingeniería en Administración, Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Industrias alimentarias.

#### *Muestra*

La muestra consiste en un grupo de 52 estudiantes del Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto, la muestra fue obtenida de la lista de alumnos de mejores promedios, dada a conocer por la institución educativa.

#### *Técnica utilizada*

El instrumento utilizado para la generación de resultados, comprende de una encuesta de 9 preguntas afirmativas, con valor más alto el número 7 indicando estar totalmente de acuerdo hasta el número 1 con el valor más bajo, reflejando encontrarse totalmente en desacuerdo.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudió cual es el impacto de las estrategias públicas en la innovación social, por tal motivo, los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas de la encuesta así como una interpretación de cada una de las preguntas que se realizaron durante este proceso.

De acuerdo a los encuestados, la mayoría indicó que están totalmente de acuerdo y muy de acuerdo que las patentes son consideradas como impulsoras del crecimiento económico y como métodos innovadores que contribuyen al beneficio de la población.

De igual forma, los resultados indicaron que la mayoría de la población encuestada presentó muy de acuerdo que la implementación de la innovación va ligada con cuestiones sociales.

La población encuestada indicó que están totalmente de acuerdo que la globalización es considerada como generadora de conflictos sociales.

El análisis dio a conocer que los sujetos de estudio expresaron estar muy de acuerdo en que las estrategias públicas son consideradas como un conflicto en la innovación social.

Por todo lo mencionado, se concluye que las estrategias públicas son fundamentales para el desarrollo de una empresa, aunque no impiden la innovación social.

#### *Conclusiones*

La innovación social es la generación e implementación de nuevas ideas acerca de cómo las personas deben organizar actividades interpersonales, o interacciones sociales, para cumplir con una o más metas comunes dentro y fuera de una empresa. Al igual que con otras formas de innovación, la producción resultante de la innovación social puede variar en cuanto a su alcance e impacto. Estamos rodeados de "innovaciones" en nuestra vida diaria. Sin embargo, los actores principales de las estrategias públicas, gobierno, congreso, sociedad relevante y medios, deben actuar de forma inmediata para la solución de conflictos, económico y social que se puedan presentar, en cualquier momento de la vida. En este trabajo se ha presentado el impacto que tienen las estrategias públicas sobre la innovación social y cual ha sido el impacto del mismo. De igual forma se determinó los efectos que tienen las estrategias y saber si son indispensables, incluso si condicionan el desarrollo de las innovaciones sociales. Por otro lado, Geldes (2013) señala que independientemente de que toda la comunicación sea o no persuasión, en las actividades de Estrategias Públicas la persuasión es casi siempre el resultado de la comunicación. Su conciencia no

necesariamente implica sospecha u hostilidad, pero significa que el comunicólogo debe poseer cierto conocimiento profundo de las condiciones que favorecen una persuasión eficaz.

### Recomendaciones

Los investigadores o estudiantes interesados en continuar el proyecto de investigación, se les recomienda que realicen nuevamente una profundización en la literatura como en los resultados, porque a pesar de que el método de evaluación fue totalmente favorable, es importante mantener actualizado cualquier tipo de cambio que este trabajo de investigación amerite.

Así mismo, no menos importante retomar los objetivos que se plantearon en este proyecto, porque, a pesar de que han tenido gran impacto para el mismo, siempre es importante seguir explorando cada uno de los campos antes vistos y de esta manera seguir investigando cada uno de los temas que se presentan en este documento ya que no estamos exentos a cualquier área de oportunidad.

### Referencias

- Cunha, J., & Benneworth, P. (2014). Social entrepreneurship and social innovation: are both the same? Proceedings of the 2nd International Conference on Project Evaluation, 75–84.
- Hutter, M., Knoblauch, H., Rammert, W., & Windeler, A. (2015). Innovation society today. The reflexive creation of novelty. *Historical Social Research*, 40(3), 30–47. Recuperado el 8 de julio del 2018 de <https://doi.org/10.12759/hsr.40.2015.3.30-47>.
- Madden, L. T., & Mayo, D. (2017). *Catalyzing Social Innovation*: Retrieved from [https://www.mendeley.com/research-papers/catalyzing-social-innovation/?utm\\_source=desktop&utm\\_medium=1.19.1&utm\\_campaign=open\\_catalog&userDocumentId=%7B58b2b04f-cf1e-472c-99e4-ccc64928ae4e%7D](https://www.mendeley.com/research-papers/catalyzing-social-innovation/?utm_source=desktop&utm_medium=1.19.1&utm_campaign=open_catalog&userDocumentId=%7B58b2b04f-cf1e-472c-99e4-ccc64928ae4e%7D)
- Martinez, D. A., Gonzalez Alvarez, N., & Nieto, M. (2015). Emprendimiento social vs Innovación social. Cuadernos Aragoneses de Economía, 24(1–2), 119–140. <https://doi.org/10.26754/ojs-cae/cae.20141-22640>.
- Newth, J. (2018). “Hands-on” vs “arm’s length” entrepreneurship research: Using ethnography to contextualize social innovation. *International Journal of Entrepreneurial Behaviour and Research*, 24(3), 683–696. <https://doi.org/10.1108/IJEBR-09-2016-0315>
- Paz, E. C. (2015). PARADIGMA EMERGENTE: INNOVACIÓN SOCIAL, 4(1), 50–68. Retrieved from <https://academic.microsoft.com/#/detail/1559662721>
- Sciences, S. (2016). Qualitative Experiment as a Participating Method in Innovation Research Author (s): Annika Naber Source: *Historical Social Research / Historische Sozialforschung*, Vol. 40, No. 3 (153), Special Issue: Methods of Innovation Research: Qualitative, 40(3), 233–257.
- Turker, D., & Altuntas Vural, C. (2017). Embedding social innovation process into the institutional context: Voids or supports. *Technological Forecasting and Social Change*, 119, 98–113. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.03.019>

### Notas Biográficas

El **Br. Eliezer Martín Nah** es estudiante del noveno semestre de la carrera de Ingeniería en gestión empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto, alumno destacado del mismo instituto, ha participado en proyectos innovadores, en veranos científicos de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC), también ha participado en un congreso en la ciudad de Huatulco Oaxaca, México y actualmente forma parte del equipo de trabajo del Colegio Nacional de Estudiantes e Ingenieros en Gestión Empresarial (CONEIGE).

La **Dra. Maria Elena Cuxim Suaste** es profesora titular A con perfil deseable en el Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto. Tiene maestría en educación por la Universidad Interamericana para el desarrollo (UNID), Chetumal, Quintana Roo y su doctorado en administración y desarrollo Empresarial es del *colegio de estudios avanzados de Iberoamérica, Xalapa, Veracruz, México*. Maria Elena es integrante del sistema estatal de investigadores en el estado de Quintana Roo, es asesora de proyectos de emprendimiento y ha presentado 8 artículos en congresos nacionales e internacionales.

### Apéndice

#### Cuestionario utilizado en la investigación

#### Estrategias Públicas.

1. Las patentes son consideradas como impulsoras del crecimiento económico y como métodos innovadores que contribuyan con la población.
2. Las organizaciones tienen un efecto positivo y significativo en la iniciativa empresarial.
3. Las tecnologías son cruciales para el crecimiento económico y en la implementación de estrategias públicas en el ámbito de la innovación social.
4. Las PYMES permite el desarrollo social.
5. La implementación de la innovación va ligada con cuestiones sociales.
6. Las mujeres tienen más actitud para generar más estrategias públicas en la innovación social.

7. La innovación contribuye con la solución de conflictos.
8. La globalización es considerada como generadora de conflictos sociales.
9. Las estrategias públicas son consideradas como un conflicto en la innovación social.



# EL E-MARKETING COMO PARTE DEL EMPRENDIMIENTO EN LAS EMPRESAS DEL MUNICIPIO DE ANGOSTURA, SINALOA

María Fernanda Mascareño Beltrán<sup>1</sup>, Dra. Imelda Zayas Barreras<sup>2</sup>, Sandi Aideé Román Verdugo<sup>3</sup>, Adán Andrade Padilla<sup>4</sup> y Beatriz Adriana Castro Castro<sup>5</sup>

**Resumen:** El municipio de Angostura, Sinaloa; lugar que tiene como una de sus principales actividades económicas el comercio y servicios, existiendo personas emprendedoras que crean sus propias empresas con la finalidad de lograr crecer y expandirse en algún futuro, realizando diferentes actividades para generar sus propios ingresos, planteando como primera necesidad realizar siempre e-marketing para darse a conocer con todo el público en general; innovando constantemente en su publicidad para llamar la atención de las personas que navegan en las redes sociales y hacer que estos se impresionen y acudan a sus negocios a consumirlos los productos y servicios que ofrecen; el objetivo de la investigación es determinar si las empresas realizan el e-marketing a través de las redes sociales, donde la mayoría de las personas emprendedoras en este municipio son jóvenes los cuales tienen una gran visión y gran espíritu innovador utilizando las redes sociales al máximo para su publicidad.

**Palabras claves:** E-marketing, Emprendimiento, Publicidad y Redes Sociales.

## Introducción

El municipio de Angostura, Sinaloa; se encuentra compuesto por una variedad de empresas dedicadas a realizar comercio y servicios, algunas realizan e-marketing digital, mismas que fueron tomadas para realizar un análisis de estudio con la intención de conocer y obtener más información, especialmente para conocer si estas realizaban la publicidad por ellos mismos o recibían capacitaciones por personas expertas, así como también para conocer a profundidad si el e-marketing funcionaba y cuales ventajas les ha traído y conocer la opinión que ellos tienen respecto al espíritu emprendedor y la innovación.

Es impresionante observar y darse cuenta que la mayoría de las empresas son creadas por jóvenes emprendedores del municipio de Angostura y pueblos aledaños, los cuales tienen grandes visiones que poco a poco han puesto en práctica obteniendo excelentes resultados hasta la actualidad, así como también la manera de como plasmas todas sus ideas e imaginación en una publicidad para atraer al público a sus negocios, y estos compren o consuman los productos y servicios que ofrecen, esto para generar mayores ingresos a sus empresas y seguir siendo rentables en el mercado.

## Desarrollo

El propósito general de esta investigación es realizar un análisis de las empresas del sector comercial que se encuentran establecidas en el municipio de Angostura, Sinaloa y pueblos aledaños, con la finalidad de obtener datos precisos sobre como implementan el e-marketing en sus empresas, para obtener una adecuada publicidad.

<sup>1</sup> María Fernanda Mascareño Beltrán: Estudiante de la Lic. Administración y Gestión de Pequeñas y Medianas Empresas en la Universidad Politécnica del Valle del Évora. Angostura, Sinaloa, México. [170070065@upve.edu.mx](mailto:170070065@upve.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dra. Imelda Zayas Barreras: Profesor de Administración en la Universidad Politécnica del Valle del Évora, Angostura, Sinaloa, México. [Imelda.zayas@upve.edu.mx](mailto:Imelda.zayas@upve.edu.mx)

<sup>3</sup> Sandi Aideé Román Verdugo: Estudiante de la Lic. Administración y Gestión de Pequeñas y Medianas Empresas en la Universidad Politécnica del Valle del Évora. Angostura, Sinaloa, México. [170070049@upve.edu.mx](mailto:170070049@upve.edu.mx)

<sup>4</sup> Adán Andrade Padilla: Estudiante de la Lic. Administración y Gestión de Pequeñas y Medianas Empresas en la Universidad Politécnica del Valle del Évora. Angostura, Sinaloa, México. [170070048@upve.edu.mx](mailto:170070048@upve.edu.mx)

<sup>5</sup> Beatriz Adriana Castro Castro: Estudiante de la Lic. Administración y Gestión de Pequeñas y Medianas Empresas en la Universidad Politécnica del Valle del Évora. Angostura, Sinaloa, México. [170070046@upve.edu.mx](mailto:170070046@upve.edu.mx)

## **El e-marketing y su importancia para las micro y pequeñas empresas de México**

El internet es un espacio de intercambio de información en el cual las personas navegan las 24 horas del día, volviéndose un mercado potencial para las micro y pequeñas empresas de México, donde las personas pueden acceder fácilmente a los distintos sitios web de una manera menos costosa que la forma tradicional en la que se realiza la publicidad como son la radio, televisión, anuncios publicitarios y demás medios, según Espino (2006) “En México las micro y pequeñas empresas representan el 98.8% del total de negocios establecidos formalmente. Este dato estadístico publicado por el gobierno federal marca un punto de referencia hacia el desarrollo económico y comercial del país. Si a esto le agregamos que tan solo el 5.8% de estas micro y pequeñas empresas utilizan el internet como herramienta de trabajo, nos marca, además, un enorme campo virgen para la implementación de nuevas estrategias de mercadotecnia basadas en las redes sociales, el internet.” Por otro lado, es importante dejar en claro el auge que ha tenido el internet en estos últimos años, ayudándole al crecimiento de las micro y pequeñas empresas que se encuentran establecidas en México, todo esto marca un punto de referencia muy importante para el desarrollo de la economía y el comercio. El internet se ha vuelto una herramienta de trabajo fundamental para dar a conocer los productos o servicios que se ofrecen en las diferentes redes sociales (Facebook, instagram, youtube y twitter).

Toda empresa sin importar el tamaño que tenga debe de implementar herramientas tanto internas como externas, las cuales le permitan alcanzar la máxima rentabilidad en el mercado ayudándole a permanecer más tiempo, según Carrión (2012) “El marketing en cualquier empresa sea pequeña o grande va desde plantearse los objetivos a corto y largo plazo, hacer un análisis de su realidad interna y externa, delimitar bien al mercado y saber cómo es que queremos ser percibidos y con todo esto desarrollar estrategias de trabajo para poder conseguir todo aquello que nos estamos trazando.” Es importante que todas las empresas sean micro, pequeñas o medianas, realicen un buen análisis del mercado donde se van a desarrollar como un análisis interno dentro de la empresa para conocer la realidad en la que esta se encuentra y un análisis externo para conocer la competitividad que esta tiene y de esta forma poder planear y definir estrategias que le permitan crecer en el mercado y lograr ser más rentable, buscando obtener mejores ganancias y utilidades, es importante que las empresas estén cada vez más actualizadas y conozcan más formas y herramientas a su favor las cuales pueden ser de gran ayuda y utilidad para darse a conocer, la importancia del e-marketing es que hoy en día los pequeños empresarios puedan utilizar esta herramienta a su favor para realizar publicidad y darse a conocer de una manera más fácil y menos costosa.

### **¿Qué es el e-marketing en las redes sociales?**

En la actualidad las redes sociales son una poderosa arma para realizar publicidad menos costosa, siendo una excelente ventaja para las micro y pequeñas empresas, las cuales pueden dar a conocer los productos y servicios que estas ofrecen, dándose a conocer con muchas personas, ya que hoy en día la mayoría de las personas navegan en redes sociales y comparten infinidad de publicaciones creándose así una red de “trafico viral” entre amigos y conocidos, según Celaya (2017) “El e-marketing en redes sociales es un tipo de estrategia que utiliza todas y cada una de las herramientas de mercadeo para satisfacer los objetivos comerciales de una empresa o una persona en particular, el e-marketing en redes sociales siempre usa, como plataforma de promoción, por ejemplo, los medios sociales, aprovechando todas las ventajas que estos poseen.” El e-marketing es una buena estrategia la cual es utilizada hoy en día por las personas para dar a conocer su empresa y lo que estas ofrecen, este tipo de estrategias es más utilizada por las empresas que ofrecen algún servicio de comida, tienden a estar subiendo todo lo que venden y las innovaciones que realizan, siendo las redes sociales la plataforma perfecta para darse a conocer y crear publicidad, lo cual sirve mucho para influenciar a las personas a que vayan al lugar a consumir los productos, algo muy común que se usa mucho en redes sociales es que las mismas personas sigan realizando la publicidad, debido a que ahora se usa que las personas se tomen foto en el lugar y lo suban a facebook, instagram y whatsapp haciendo promoción igualmente subiendo fotos de los platillos que estos consumieron y esto provoca que más personas quieran ir al mismo lugar y hacer lo mismo.

### **Empresas mexicanas que utilizan el e-marketing digital para hacer publicidad**

Las redes sociales son una plataforma que en la actualidad ha sido de gran beneficio para las empresas, ya que por medio de esta han sabido implementar la publicidad para darse a conocer en cualquier parte del país, teniendo en cuenta que hoy en día la mayoría de los mexicanos utilizan alguna red social encontrándose entre las más comunes “Facebook y twitter”, claro es el ejemplo de la empresa Volaris la cual a través de estas plataformas aumento más del 50% sus ventas al estar haciendo publicidad para dar a conocer sus ofertas en los vuelos, según López (2016) “Las redes sociales se han convertido en una fuente importante de ingresos para las empresas. De acuerdo con varios

especialistas de marketing digital, el buen uso de esas plataformas puede llevar a incrementar entre 30 y 60 por ciento las ventas de las empresas. El mejor ejemplo es la aerolínea Volaris, pues en la primera mitad del 2016, el 54 por ciento de sus ventas se generaron a través de plataformas digitales, de acuerdo con el propio CEO de la compañía, Enrique Beltranena.” Por lo tanto, la buena implementación del e-marketing digital en las empresas es una buena herramienta para aumentar las ventas, ya que en promedio la mayoría de los mexicanos pasan alrededor de 7 horas al día navegando en las redes sociales, lo cual ha sido aprovechado por las empresas mexicanas, lo cual ha sido de gran beneficio para ellas, apostando de esta manera cada vez más al e-marketing digital, lo cual les ha ayudado a incrementar alrededor de un 60% sus ventas.

En México cada día va ganando más terreno el e-marketing digital, debido a que aproximadamente alrededor de 64.5 millones de personas cuentan con alguna red social, permitiendo esta enorme cifra que las empresas puedan dar a conocer sus productos y marcas a través de estas plataformas sirviendo como influencia para que las personas quieran ir de inmediato a comprar ese producto a las tiendas, hoy en día la mayoría de las personas se dejan influenciar por la publicidad que miran en internet, según Isuani (2016) “La publicidad digital ya está impactando los ingresos de las marcas. En promedio, el aumento en las ventas puede ser de hasta un 30 por ciento, pero, por ejemplo, en otros sectores como el de viajes o retail puede ser hasta de 40 o 60 por ciento.” Según los estudios que se han realizado en México para conocer el porcentaje de las empresas que utilizan el e-marketing digital encontramos que las que más utilizan esta herramienta son las agencias de viaje, ya que a través de las redes sociales dan a conocer los paquetes con los que cuentan, su costo, formas de pago, entre otras cosas, gracias a este medio han podido alcanzar ventas entre un 40% y 60% cifras bastante impresionantes, haciendo también que exista más competencia cada día, cuales quieran ofrecer mejor publicidad para ganar más terreno y aumentar en gran medida sus ventas, por lo tanto, las empresas que implementan bien la publicidad en estos medios han sabido sacar demasiada ventaja de las demás, ayudándole esto a hacer empresas mucho más rentables lo cual les permite permanecer más tiempo en el mercado.

### **Impacto de las redes sociales en las empresas**

El impacto que han tenido las redes sociales en los últimos años ha generado una revolución con las personas que navegan en las distintas plataformas digitales, ayudándole en gran medida a las Pymes a darse a conocer creando publicidad en las redes sociales más comunes como lo son “Twitter el cual permite crear una relación de dialogo directa entre las empresas y los posibles clientes” y “Facebook el cual establece una relación menos directa con los clientes, dándose a conocer a través de grupos aficionados a un mismo producto o servicio”, según Saavedra (2013) “Las redes sociales digitales permiten y facilitan la socialización de una comunidad, por lo que se han vuelto indispensables para el ser humano ayudando a fomentar la confianza y un sentimiento común entre los miembros; brindando nuevas formas de proporcionar servicios, de crear relaciones, compartir información; generar y editar contenidos y participar en movimientos sociales.” Por lo tanto, las redes sociales han causado un gran impacto en las Pymes, gracias a esto dichas empresas han podido tener un acercamiento y crear relaciones con los clientes, así como también les ha favorecido en gran medida el poder dar a conocer los servicios que dichas empresas ofrecen, el poder estar compartiendo información al instante con los millones de usuarios que navegan en las redes sociales para que estos estén enterados de todas las tendencias y promociones que están surgiendo, entre otras cosas.

### **Marketing y redes sociales**

Hoy en día las empresas tienen herramientas muy poderosas las cuales pueden utilizar a favor tal es el caso del redes sociales y el marketing, las cuales al trabajar en conjunto pueden lograr crear un gran impacto en las personas, es importante que las empresas tengan conocimiento de cómo crear una buena publicidad para dar a conocer sus servicios en la web, según Galiana (2013) “Los medios sociales son el recurso más importante para una empresa, ya que los clientes están cada vez más involucrados en la Web por lo que, número de usuarios en la red sigue en crecimiento. Ya no hay excusas para no estar, pues en las redes ya se encuentran los clientes actuales y futuros, proveedores, competidores y prácticamente todos los entes involucrados con el mundo de la empresa.” Por otro lado, las estrategias de mercadotecnia van cada vez más en aumento gracias al uso de las redes sociales, hoy se puede decir que existe una era digital la cual se va extendiendo cada vez más en la sociedad, permitiendo esto crear nuevos estilos de vida, nuevas formas de buscar información para la compra y venta de servicios o productos, entre muchas cosas más.

La función que tiene el marketing digital es realizar publicidad para dar a conocer distintas marcas, servicios y productos a través de las redes sociales, realizando constantemente publicidad para promoverlos con el fin de que pueda llegar a más personas, según Mares (2015) “El marketing en redes sociales hace referencia a todas aquellas

actividades realizadas con el fin de promover una marca a través de redes sociales como Facebook, Twitter, Youtube, entre otras, las cuales se encuentran en su mayor apogeo entre los usuarios de internet, y facilitan la interacción de la marca con su público objetivo, a un nivel mucho más personalizado y dinámico que con las técnicas de mercadeo tradicional.” El marketing digital es una herramienta que en la actualidad ha ido abriendo paso constantemente de una manera mucho más sencilla y barata a diferencia del mercadeo tradicional, hoy en día es mucho más fácil y sencillo poder realizar publicidad a través de los medios sociales ya que las personas se la pasan navegando en redes sociales la mayor parte del día y se ven influenciadas en gran medida por la publicidad que miran en el internet.

En la actualidad las redes sociales digitales son denominadas como un fenómeno global las cuales a su paso han ido creciendo de manera considerable permitiendo crear grandes lazos de relación, según Kaplan y Haenlein (2010) “Las RSD se han convertido en el fenómeno más influyente en la comunicación en las últimas décadas. Precisamente las RSD son consideradas actualmente de gran importancia, tanto para los individuos como para las empresas, ya que apoyan el mantenimiento de los lazos sociales existentes y la formación de nuevas conexiones.” Por lo cual, las empresas al ver el constante crecimiento que han ido teniendo las redes sociales hoy en día las han comenzado a utilizar e implementar para crear publicidad de una manera menos costosa, tomándose cada vez más en cuenta en las estrategias de marketing ya que estas han ido ganando más terreno y popularidad.

### **Metodología**

El carácter y alcance de esta investigación es de carácter cualitativo, ya que se interactúa directamente con los propietarios de empresas del sector de servicios y de comercio que atienden dichas áreas del municipio de Angostura, Sinaloa; realizando entrevistas a 28 representantes de empresas, las cuales permitieron describir las características de las empresas y la opinión de las personas emprendedoras de dicho municipio. Efectuándose una tipología de carácter unilateral, debido a que se hace en un periodo de tiempo determinado el cual abarca el tiempo en que se comienzan a tomar los datos o hechos reales de las empresas, periodo de enero a septiembre del 2019. Según Mendoza (2006) la investigación cualitativa es: “La investigación cualitativa según Mendoza Palacios (2006) dice que: “la metodología cualitativa, como indica su propia denominación, tiene como objetivo la descripción de las cualidades de un fenómeno. Busca un concepto que pueda abarcar una parte de la realidad No se trata de probar o medir en qué grado una cierta cualidad se encuentra en un cierto acontecimiento dado, sino descubrir tantas cualidades como sea posible.

En investigaciones cualitativas se debe de hablar de entendimiento en profundidad en lugar de exactitud: se trata de obtener un entendimiento lo más profundo posible”.

Es por tal motivo que se emplea el método cualitativo para la presente investigación, en la cual se aplica una de las técnicas que es la entrevista la cual va dirigida a los propietarios de las empresas y a los emprendedores con carácter de responsabilidad y confiabilidad de datos; dicho instrumento fue aplicado bajo una guía de preguntas estructuradas realizada en el municipio de Angostura, Sinaloa; la cual tuvo como propósito principal buscar y conocer la opinión de la participación del desarrollo del e-marketing en las empresas.

Para el diseño de la muestra se consideró utilizar la técnica de bola de nieve, debido a la dispersión de las empresas de comercio y servicios que existen en la región de Angostura, y por lo tanto no era posible utilizar la fórmula de las poblaciones finitas. La técnica de muestreo de bola de nieve consiste en pedir sugerencias a los entrevistados de más sujetos de estudios con los que se pueda recopilar información,

### **Resultados**

En el municipio de Angostura, existe una gran diversidad de empresas que se dedican a realizar el e-marketing para dar a conocer los servicios y productos que ofrecen, como lo son restaurantes, salones de belleza, mercerías, tiendas de regalos florerías, tiendas de ropa, entre otras que se dedican al mismo giro.

Las empresas antes mencionadas tienen la característica en común de que realizan actividades dedicadas al sector de las ventas, las cuales se encuentran en su mayoría ubicadas en el municipio de Angostura y poblaciones aledañas como lo son Costa Azul, Alhuey, Colonia Agrícola Independencia, Agustina Ramírez y San Isidro; además la mayoría de estas empresas generan empleos a personas de sus mismas poblaciones. El 90% de estas empresas

iniciaron con un proyecto de emprendedurismo, a lo cual respondió el mismo 90% que iniciar con este tipo de proyectos les ha traído grandes ventajas como satisfacción personal para el dueño, autonomía total, trabajar en lo que te gusta por mencionar algunas, el mismo 90% antes mencionado respondió que si se planteó el e-marketing como una necesidad, pues creen que esta es una herramienta fundamental para su empresa la cual les permite dar a conocer lo que ellos ofrecen y gracias a esta se han podido dar a conocer con más personas y aumentar sus ventas e ingresos lo cual les permite seguir siendo rentables.

Además, el 100% de las empresas entrevistadas opinaron que el e-marketing les parecía una excelente de gran oportunidad hoy en día para todos los emprendedores, la cual es fácil y rápida de utilizar y esta se encuentra a la mano y al alcance de todas las personas las cuales se pueden dar cuenta de los servicios y productos que están a la venta. De igual manera el 100% de estas empresas entrevistas respondieron que los beneficios que el e-marketing otorga a sus empresas son muchos entre los más mencionados fueron las oportunidades de venta que esta herramienta les da, el posicionamiento que logra tener a empresa o negocio y la reducción de costos al momento de realizar las publicidades correspondientes. El 100% de las empresas utilizan la tecnología para darse a conocer con el público, así como también tienen utilizando la publicidad desde que iniciaron la mayoría entre 8 y 5 años., las redes sociales que más se utilizan se encuentra Facebook, Instagram y WhatsApp las cuales son fáciles y rápidas de usar y es donde las mayorías de las personas navegan, lo cual les permite que estos en cuestión de segundos estén enterados de lo que se está ofreciendo. Ninguna de las empresas entrevistadas fue capacitada, dijeron que el realizar publicidad por estos medios no es complicado y ellos solos lo pudieron realizar, así como también mencionaron que si en algún momento era necesario recibir capacitación por los expertos lo harían, ya que hoy en día todo va en crecimiento y se trata de innovar en todo, empezando por las publicidades que sus empresas realizaban, ya que era lo que llamaba la atención del público generando que estos acudieran a comprar lo que ellos venden, a lo que contestaron que lo que estarían dispuestos a invertir y pagar por este servicio serían \$1,000 mensuales.

De igual forma, el 100% de las 15 empresas entrevistadas en el municipio de Angostura concordaron que hoy en día es muy importante darse a conocer por medio del e-marketing digital, porque todas las personas navegan en la red y utilizan al menos una red social, por la cual estas se logran enterar de las cosas que se publican, logrando llamar su total atención para que ellos acudan a sus instalaciones a comprar o consumir, generando en gran medida grandes ventas y un crecimiento. De igual manera las empresas están totalmente satisfechas con los resultados que hasta el momento se han obtenido con la utilización del e-marketing digital, así como también respondieron que es de gran impacto estar realizando constantes innovaciones en sus empresas, dijeron que innovar es lo único que como personas emprendedoras no se debe dejar de hacer, por lo que se deben de mantener día con día para que su empresa siempre este posicionada en el gusto de las personas.

### **Conclusiones**

De acuerdo a los resultados obtenidos en el desarrollo del proyecto del E-marketing como parte del emprendimiento en las empresas de Angostura, Sinaloa, se llegó a la conclusión de que las empresas en su mayoría tienen el conocimiento de lo que es el e-marketing y conocimiento de poder realizarlo por ellos mismos sin la necesidad de recibir asesorías, pero no descartan la posibilidad de en algún momento recibir capacitaciones por personas expertas en el tema para seguir posicionándose y estar en el gusto de las personas, porque hoy en día existen muchas empresas que se dedican al mismo giro lo que hace que siempre se quiera estar innovando y actualizando para estar al día. Por lo que se considera que hasta el momento estas empresas van por un buen camino, teniendo siempre en cuenta sus objetivos, las personas que están encargadas de realizar la publicidad a cada empresa tienen espíritu innovador y grandes ideas que las han hecho posicionarse en el gusto y preferencia de muchas personas, generándoles una buena economía, lo que motiva a todas estas personas a no desistir y seguir luchando para ser mejores cada día, con desarrollo y por qué no en algún futuro lograr expandirse a otros lugares ya sea dentro del mismo municipio o en los municipios vecinos de la región.

### **Bibliografía**

Espino, J. C. (2006), E-marketing para las micro y pequeñas empresas en México, consultado el día 06 de febrero del 2019 en:  
<https://www.gestiopolis.com/e-marketing-para-las-micro-y-pequenas-empresas-en-mexico/>

- Carrión, A. (2012), El marketing en cualquier tipo de empresa, consultado el día 06 de febrero del 2019 en:  
<https://www.coursehero.com/file/p50pc56/El-marketing-en-cualquier-empresa-sea-pequeña-o-grande-va-desde-plantearse-los/>
- Celaya, J. (2017), Cultura digital en las redes sociales, *Revista Telos*, núm. 13, Madrid, ISSN: 0213-084X, consultado el día 06 de febrero del 2019 en: <https://es.scribd.com/document/344030298/CELAYA-JAVIER-Cultura-Digital-en-Las-Redes-Sociales>
- López Castro, J. (2016), Marketing digital de México; casos de éxito de marcas, consultado el día 13 de febrero del 2019 en:  
<https://jorgecastro.mx/marketing-digital-mexico-casos-exito-marcas/>
- Isuani, N. (2016), El marketing digital en las empresas, consultado el día 13 de febrero del 2019 en:  
<https://www.pcsignos.com.ar/blog/marketing-digital-en-las-empresas/>
- Saavedra, M. L. (2013), Redes sociales en las empresas, consultado el día 20 de febrero del 2019 en: <https://emprendedoresynegocios.com/redes-sociales-en-las-empresas/>
- Galiana Miranda, A. M. (2013), Estrategias de marketing con redes sociales, *Revista Teoría y Praxis*, núm. 103, México, E-ISSN: 1870-1582, consultado el día 05 de marzo del 2019 en: <http://www.redalyc.org/pdf/4561/456144904002.pdf>
- Mares Estrada, I. (2015), Redes sociales, *Revista Cuadernos de Información*, núm. 32, Chile, ISSN: 0716-162x, consultado el día 19 de marzo del 2019 en:  
[solidarydar.weebly.com/uploads/2/1/7/6/21763598/la\\_comunicacin\\_en\\_redes\\_sociales\\_percepciones\\_y\\_usos\\_de\\_las\\_ong\\_espaolas.pdf](http://solidarydar.weebly.com/uploads/2/1/7/6/21763598/la_comunicacin_en_redes_sociales_percepciones_y_usos_de_las_ong_espaolas.pdf)
- Kaplan, M. A y Haenlein, M. (2010), Los medios sociales a través de la experiencia web, *Revista Aposta*, núm. 73, España, ISSN: 30-59, consultado el día 19 de marzo del 2019 en: <http://www.redalyc.org/jatsRepo/4959/495953924002/html/index.html>
- Mendoza Palacios, S. A. (2006), Metodología cualitativa, *Revista de Ciencias Sociales*, vol. III, núm. 141, Costa Rica, ISSN: 0482-5276, consultado el día 30 de marzo del 2019 en: [www.redalyc.org/pdf/153/15329875002.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/153/15329875002.pdf)



# GENERACIÓN DE PERFILES PSICOLÓGICOS EN LÍNEA A TRAVÉS DE HERRAMIENTAS DE MINERÍA DE OPINIÓN

Javier Mascorro Pantoja<sup>1</sup>, Ricardo Luna Carlos<sup>2</sup>,  
Ilda Díaz Ramos<sup>3</sup>, Marco Antonio Hernández Vargas<sup>4</sup>, Paula Castillo Rosales<sup>5</sup>, Carolina Martínez Reyes<sup>6</sup> y Marco  
González Ramos<sup>7</sup>

**Resumen**—En la actualidad las áreas del conocimiento se ven influenciadas por el ámbito tecnológico, ya sea implementando equipos para procesar datos o compartir información, u herramientas para optimizar dichos procesos; por ello, la generación de perfiles psicológicos propuesta representa la implementación de una herramienta digital basada en el procesamiento de volúmenes masivos de datos para efectuar análisis predictivos (con base a lo recopilado) mediante la minería de opinión como parte del Internet de Todo. En el área de la salud, conlleva soluciones para la detección oportuna de trastornos psicológicos y evaluaciones de conductas de riesgo mediante indicadores como la desesperanza; con ello, se busca contribuir con expertos en el área respecto al acercamiento que tienen con sus pacientes y el diagnóstico que se les brinda, incluyendo variables como la actividad en redes sociales, ubicaciones y la narrativa implícita en las formas de comunicación, dándole un significado a los datos recopilados.

**Palabras clave**—Minería de Opinión, Internet de Todo, Transferencia de Tecnología, trastornos psicológicos, depresión, desesperanza, análisis predictivo.

## I. INTRODUCCIÓN

El entorno tecnológico mediante el cual interactuamos se encuentra conformado a bajo nivel por conjuntos de datos masivos, los cuales pueden ser minados para adquirir conocimiento acerca de un comportamiento en específico, mediante análisis que permiten redimensionar las variables involucradas de manera que pueda tenerse un grado de precisión acerca de la medida actual y preveer lo que puede ocurrir con base a tendencias e indicadores detectados; este tipo de análisis se lleva a cabo en diversas áreas y acorde al grado de precisión y enfoque es su equivalencia en cuanto a veracidad, seguridad y escalabilidad [1], siendo que la herramienta mencionada se ha diseñado de forma tal que se basa en un algoritmo adaptable propuesto acorde a las variables concebidas dentro del modelo de datos, posee una versatilidad que asegura la posibilidad de que pueda escalarse de manera segura y manteniendo un grado de precisión que garantice la integridad de la información de la que provee a sus usuarios, pues ésta además implementa cuestionarios e instrumentos estandarizados para la detección de trastornos, cómo en el caso de la ansiedad y la depresión [2]. Al hablar de salud mental no necesariamente se habla de enfermedades mentales, sin embargo el considerar ese marco de acción es lo que contribuye al desarrollo de investigaciones que giran en torno a ello, conceptualizando la salud mental desde una nueva perspectiva y abordando de igual forma las enfermedades que afectan los procesos mentales de las personas que las padecen, posibilitando el desarrollo de soluciones integrales e interactivas, que más allá de basarse en procesos quirúrgicos que resultan invasivos y en ocasiones contraproducentes para quienes las reciben, tratamientos basados en psicotrópicos o medicamentos experimentales, se tome en cuenta el origen de la atención médica para las personas con dichos padecimientos al tomar como base de la instancia el acercamiento inicial para la detección, diagnóstico y canalización con base a un perfil estructurado mediante las diversas etapas de la evaluación e involucrando las tecnologías existentes para ello, ya que hoy en día la tecnología más que facilitar el aislamiento de las personas y su reclusión social, de emplearse de forma adecuada puede propiciar

<sup>1</sup> Dr. Javier Mascorro Pantoja es Profesor de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes. [carpergosum@hotmail.com](mailto:carpergosum@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Lic. Ricardo Luna Carlos es Profesor de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes.

<sup>3</sup> M.A. Ilda Díaz Ramos es Profesora de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes.

<sup>4</sup> Dr. Marco Antonio Hernández Vargas es Profesor de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes.

<sup>5</sup> Paula Castillo Rosales es Profesora de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes.

<sup>6</sup> Carolina Martínez Reyes es alumna de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes.

<sup>7</sup> Marco González Ramos es alumno de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes.

cambios positivos en la conducta de las mismas, y fungir como un medio por el cual tener acceso a la información que se requiere en el momento [3], pedir asesoría y ayuda en momentos de crisis y contar con un soporte que funcione 24/7, esto mediante plataformas digitales como lo son las páginas web y las aplicaciones que estas albergan, cómo es el caso de la herramienta propuesta orientada a la generación de perfiles psicológicos, que mediante un sistema conectado a Internet ofrece un acercamiento hacia el área de oportunidad que es el diagnóstico y atención que se le brinda a pacientes con trastornos mentales en una modalidad en línea para facilitar el acceso a dichos recursos y aumentar el rango de acción.

## II. MARCO TEÓRICO

La base de un sistema para la toma de decisiones se fundamenta sobre un proceso definido para la extracción, limpieza, transformación, análisis y presentación de los mismos, por lo que la minería de opinión funge como el principio operativo para llevar a cabo dicho proceso y obtener resultados que permitan determinar el comportamiento observado durante más de un periodo, realizar predicciones e incluso ponderar el sentimiento implícito en el mismo [4]; parte de lo que hace de la minería de opinión de gran utilidad al implementarse en la toma de decisiones es que las predicciones que realiza se encuentran asociadas a un estado de ánimo, y su análisis extensivo permite detectar los factores que desencadenan dicha reacción y asociarlos a eventos que pudieran suscitarse dentro del contexto establecido, es por ello que las redes sociales se encuentran diseñadas a la medida de cada usuario, y al analizarse los perfiles de los usuarios se puede obtener un conjunto de variables únicas para cada perfil, además de la interpretación de los sentimientos que se reflejan en la narrativa [5], lo cual aunado a un procesamiento que involucra instrumentos de medición para la detección de trastornos psicológicos, conlleva a una forma de pensar la salud mental de una persona o grupos de personas en diversas situaciones, teniendo un punto de comparación entre las vertientes del comportamiento de la persona plasmadas en su perfil digital aunado a las observaciones y valoraciones realizadas. Cabe destacar que el potencial de este tipo de herramientas es la adaptabilidad que poseen para detectar cambios en la conducta, y con ello poder prevenir las dañinas u autolesivas que puedan incitar, promover u orientarse hacia el suicidio, conductas que son cada vez más comunes entre los adolescentes quienes no solo se encuentran en una etapa vulnerable y de transición hacia la vida adulta, sino que se ven expuestos a la influencia de terceros que fomentan la autolesión y conductas suicidas [6]; donde en lo que respecta a autolesiones se tienen dos factores de riesgo, siendo el primero que ha llegado a considerarse por los practicantes como una forma de canalizar sus emociones, lo cual en algunos casos tiene relación con una deficiencia presente en la psique de la persona, ya sea a causa de una enfermedad que altere el proceso mental o bien un trastorno mental en el sentido de la palabra [7], y el segundo que el acoso representa una variable que desencadena en dicha conducta debido a la presión social a la que se ven inmersos los adolescentes, para adquirir un sentido de pertenencia en el sistema escolar y familiar, asumiendo deberes y obligaciones así como una actitud ante la vida, misma que en ocasiones discrepa con la de terceros y dada la situación volátil en que se encuentran los adolescentes tiende a haber situaciones que causan conflictos entre ellos y donde surge el acoso de una o varias personas hacia otra u otros, y en casos extremos es un adulto quien ejerce dicha presión sobre la persona afectada, mermando su autoestima y colocándola en una situación que puede derivar en una conducta autolesiva, depresiva, y/o suicida [8]. Es importante mencionar que al hablarse de conductas que puedan incurrir en daño hacia la persona, se habla a su vez de un grado de desesperanza que puede encontrarse latente desde que la persona se ve expuesta ante situaciones adversas o factores que la vuelvan propensa a incurrir en dichas prácticas, en un momento crítico del ciclo de la autolesión o del abuso, o en el momento límite en que decide prescindir de su vida, por lo cual debe ampliarse el espectro de análisis al considerarse diversos factores que puedan reflejar la desesperanza en la persona [9], y corroborarlos mediante estudios pertinentes que brinden los parámetros necesarios para su identificación dentro del perfil u historia clínica de la persona, para así hacer intervenciones oportunas.

En lo que respecta al desarrollo tecnológico se cuenta con una amplia gama de software que va desde propósitos generales a específicos y es dentro del carácter específico que se encuentra R Studio, un software matemático especializado para datos en cada una de sus etapas, y es mediante este software que se cuenta con un producto desarrollado específicamente para mostrar de manera interactiva y dinámica los resultados procedentes de los análisis y procesos llevados a cabo con R Studio, ello mediante R Shiny una integración a nivel de paquete que habilita el diseño de aplicaciones mediante la configuración de archivos de interfaz gráfica y servidores para facilitar la modularidad, o bien de una aplicación integrada con ambas funcionalidades [10]; una de las características que hacen de R Shiny una opción remarcable para el desarrollo de aplicaciones en línea es que permite la integración de elementos como lo hace HTML, desde plantillas en Bootstrap hasta etiquetas en CSS y el propio HTML para el diseño de la interfaz de usuario, incluyendo funciones con JavaScript para animaciones adicionales a las que se incluyen por defecto en R Studio, incluyendo un soporte documentado para cada función y un mantenimiento

constante del paquete, por lo que también es posible acceder a ejemplos y demostraciones de lo que puede lograrse al implementar R Shiny [11]. Con funciones para diseño como las mencionadas anteriormente, y la capacidad de procesamiento para los datos dada la característica principal del programa, este puede distribuirse, integrarse y modularse en aplicaciones de diversas gamas de uso, ya sea en el ámbito empresarial para llevar a cabo análisis de grandes volúmenes de datos, en el escolar para integrar métodos de enseñanza e incorporar herramientas versátiles para cumplir múltiples propósitos [12], o bien como es el caso del proceso para la generación de perfiles psicológicos, mediante áreas de oportunidad en un sector, presentar herramientas digitales que cubran las necesidades del mismo y fomenten un bienestar social mediante el uso adecuado de las tecnologías de la información y las comunicaciones, al igual que de las áreas relacionadas, integrando los conocimientos que se engloban en las mismas y potenciando sus resultados.

### III. PROCEDIMIENTO

Para que la etapa actual de desarrollo de la herramienta propuesta pudiera llevarse a cabo, se requirió definir una estructura interna para la fundamentación lógica de las funciones a realizar, identificándose así:

1. **Origen de Datos.** Datos de entrada requeridos para el análisis de perfiles, accesibles mediante bases de datos que contengan como campos formatos de registro para la identificación de palabras clave; o bien, archivos que almacenen directamente la narrativa del sujeto para la identificación de las mismas.
2. **Criterios de Selección.** Aplicación de un algoritmo de tratamiento de los datos para convertirlos en información, realizando un filtrado de instrumentación diagnóstica para ansiedad y depresión generalizada [2], posterior a la caracterización de sentimientos asociados a los comportamientos descritos, mediante una ponderación de escala positiva, negativa, y neutra.
3. **Métodos de Procesamiento.** Almacenamiento del conjunto de palabras identificadas por polaridad de la escala descrita anteriormente, para así generar una base de conocimiento al obtenerse diccionarios personalizados con base a los criterios de selección; además de la aplicación de una comparativa entre narrativas con depresión y/o ansiedad comprobadas.
4. **Representación de Componentes.** Adaptación de los scripts en R, para aplicación en entorno en línea mediante Shiny, tomando en cuenta el tipo de elemento a representarse, siendo los principales la nube de palabras para la representación gráfica del perfil detectado, un histograma para mostrar la frecuencia de registros históricos en cuando a detección de perfiles, y un mapa de la región para identificar las coordenadas de lugares que puedan llegar a ser mencionados dentro de la narrativa.

Tras lo cual, se definió una serie de lineamientos orientados a la representación gráfica de lo identificado, cómo se muestra en la Figura 1:

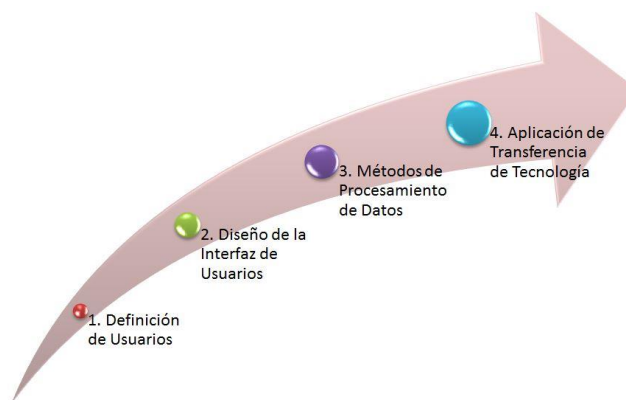


Figura 1. Proceso de desarrollo e implementación.

Dándose así las bases para la representación integral de la herramienta digital mediante la conceptualización, diseño, desarrollo e implementación del entorno requerido para la detección de trastornos e identificación de conductas de riesgo.

#### IV. RECURSOS

Los recursos empleados para el proyecto consistieron de lo siguiente:

1. Una computadora portátil con sistema operativo Ubuntu Bionic Beaver, acceso a Internet y dispositivo GPS integrado.
2. R Studio, software de desarrollo con licencia gratuita.
3. Acceso a cuestionarios estandarizados para depresión y ansiedad, de carácter público.
4. Un diccionario de “*Stopwords*” para español latino.

#### V. DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN

Una vez definido el proceso, se comenzó a desarrollar cada una de las etapas necesarias para la implementación de la herramienta digital, tal y como se muestra a continuación:

1. **Definición de Usuarios.** Se elaboró un diagrama jerárquico tabular para ilustrar la clasificación de los tipos de usuarios del sistema, y posicionar a los administradores de este, tal como se muestra en la Figura 2:



A manera de detalle, se tiene:

- a) **Administradores** de la plataforma digital, que gestionarán la concesión de permisos, darán mantenimiento a los datos y darán mantenimiento al sistema conforme el sistema evoluciona.
- b) **Especialistas.** Son aquellos que una persona que se registra en la plataforma se le asigna un especialista.
- c) **Población.** Son el segundo tipo de usuario, y se les define como población ya que es el alcance público que tendrá la plataforma; se clasifican en:

**Usuarios Registrados.** Toda persona que ingrese a la plataforma, genere una cuenta de acceso, y concerte citas con el terapeuta.

**Pacientes Canalizados.** Tipo de usuario registrado que requiere de una atención psicológica y/o psiquiátrica.

2. **Diseño de la Interfaz de Usuarios.** Con la jerarquía de usuarios definida, se procedió a implementar el diseño de una plantilla en HTML para la plataforma, empleando el tema de AdminLTE 2.4.5 de Bootstrap [13]; de los componentes empleados, seleccionándose los siguientes por su relevancia para la aplicación en transferencia de tecnología:

- a) **Menú de navegación Lateral.** Se tomó como base el menú de la plantilla mencionada, y se configuró para representar indicadores de riesgo relacionados a trastornos y conducta suicida, como puede observarse en la Figura 3:



Figura 3. Indicadores de riesgo.

- b) **Grafico Interactivo de Actividad.** Se determinó que el grafico reflejara el comportamiento anual del total de pacientes en mejora, consultas, reincidencias y metas alcanzadas, el gráfico base se muestra en la Figura 4:

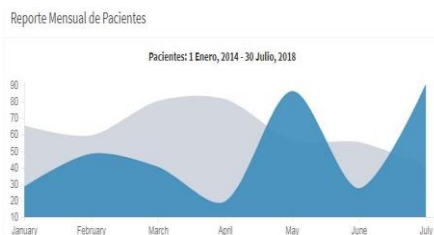


Figura 4. Reporte mensual de pacientes.

- c) **Mapa Geográfico.** Se configuró el mapa de forma tal que representara los indicadores de actividad médica, siendo los porcentajes de visitas a la página en línea de la herramienta, consultas, y asesorías brindadas, cómo se muestra en la Figura 5:



Figura 5. Reporte de visitantes.

Adicionalmente se añadió un componente para la representación de afinidad entre los perfiles procesados de los usuarios haciendo énfasis en los trastornos de depresión y ansiedad, tomando en cuenta factores como el estrés, lesiones, rasgos psicopáticos, y comportamiento paranoide, tal y como se muestra en la Figura 6:

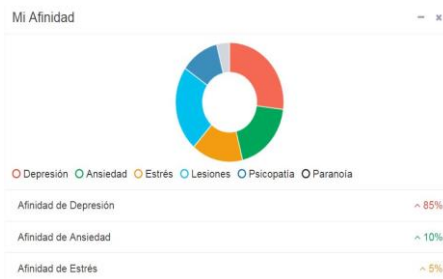


Figura 6. Afinidades.

3. **Métodos de Procesamiento de Datos.** Con base a los elementos seleccionados para conformar el perfil de usuario de los especialistas y de la población definida, se identificaron las funciones a implementar:
  - a) **Correlación.** Identificación de factores de riesgo con relación a los trastornos de ansiedad y depresión, además de aquellos que puedan derivar en conductas autolesivas o límite basadas en la desesperanza y que puedan suscitar el suicidio.
  - b) **Evaluación Histórica.** Recopilación de información representativa que pueda procesarse mediante un gráfico de tipo histograma que pueda actualizarse en tiempo real con base a los datos ingresados.
  - c) **Geolocalización.** Centralización de la información geográfica disponible para la zona de Aguascalientes, Aguascalientes, que pueda expandirse de ser requerido, y cuente con alternativas de uso sin licencia.
  - d) **Instrumentos de Evaluación.** Integración de los elementos para diagnosticar ansiedad y depresión, así como la ponderación de la narrativa mediante minería de opinión para identificar los sentimientos negativos, positivos y aquellas palabras consideradas como neutras.
4. **Aplicación de Transferencia de Tecnología.** Mediante los elementos gráficos identificados y la definición de las funciones para procesamiento de datos, se programaron aplicaciones para Internet con R Shiny basadas en:
  - a) **Panel de Usuario Básico.** En esta parte se incluyeron los siguientes elementos:
    - Menú Lateral de Navegación.** Se ajustaron los indicadores de riesgo con base a representaciones gráficas asociadas a los mismos, y se incluyó uno en específico para autolesiones, como se muestra en la Figura 7:



Figura 7. Indicadores de riesgo modificados.

**Histórico de Datos.** Se configuraron los valores de un histograma dentro de un componente de tipo “box”, tomando en cuenta el ejemplo de desarrollo en la documentación de R Studio [14], la adaptación se muestra en la Figura 8:



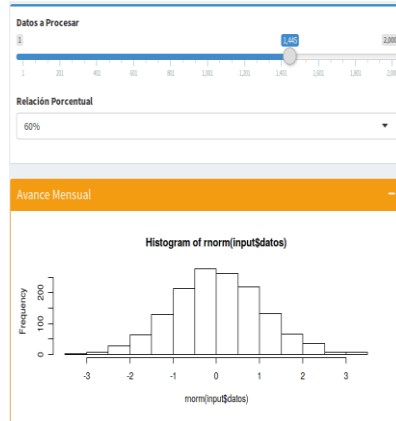


Figura 8. Representación histórica.

**Afinidad del Perfil.** Mediante la incorporación de elementos de tipo “box” y “flipbox” [15] del paquete de shinydashboardPlus de R Studio, se diseñó la interfaz que representa la adaptación de HTML a Shiny para la afinidad del perfil del usuario:

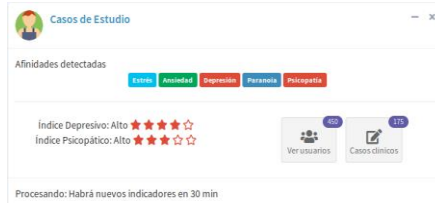


Figura 9. Acceso a afinidades y registros.

**b) Mapa Regional.** Con base al paquete Leaflet de R Studio [16], se tomó un mapa de clima de los EE.UU. y se adaptó para mostrar la zona geográfica de Aguascalientes, mediante ajustes a las variables de latitud y longitud:

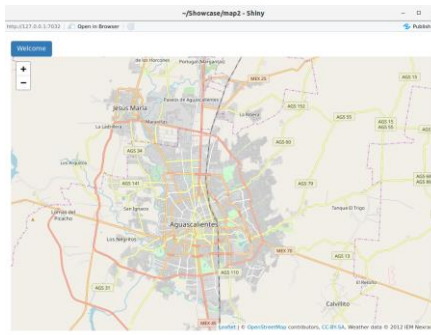


Figura 10. Geolocalización para Aguascalientes, Ags.

- c) *Nube de palabras*. Mediante el ejemplo de la galería de R Shiny [17], se definió un conjunto de datos previamente procesados en etapas anteriores del proyecto, para que pudiera mostrarse la narrativa de cada perfil mediante una nube de palabras, tal y como se muestra en la Figura 11:

### Nube de Palabras



Figura 11. Menú de la nube de palabras.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Mediante la configuración interna de las funciones para el procesamiento de los datos y su representación en Shiny, se logró una mejora en la estructura de distribución del sistema, ya que los cambios realizados facilitan su escalabilidad y el que pueda segmentarse en módulos acorde al enfoque que se le otorgue a la minería de opinión, es decir que permite el acceso al proceso interno del algoritmo para la selección de los datos y muestra los resultados de su procesamiento de manera intuitiva a los diferentes tipos de usuarios, además de potenciar su rango de alcance con los módulos puesto que pueden llegar a ajustarse para enfocarse en los clústeres de trastornos de ansiedad, y del estado de ánimo, focalizando la atención a dos de las principales categorías de enfermedades mentales; dentro de los resultados principales de la etapa actual de desarrollo del proyecto destaca la geolocalización llevada a cabo mediante un análisis regional de Aguascalientes, Aguascalientes, y la segmentación de los casos procesados con anterioridad, representados gráficamente al detectarse ubicaciones en específico al nivel de precisión de otros mapas, por lo que en primer lugar se realizó una prueba para localizar el Instituto Tecnológico de Aguascalientes (ITA), tal y como se muestra en la Figura 12:

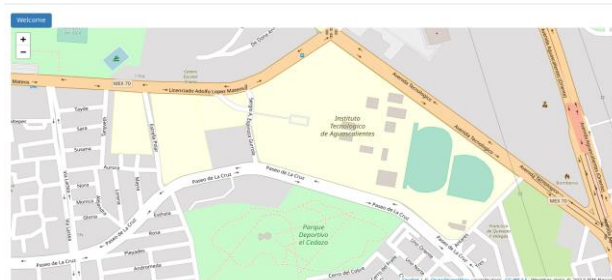


Figura 12. Ubicación del ITA.

Una vez comprobada la veracidad de la ubicación, se hizo un análisis exploratorio de la zona para encontrar instituciones de educación secundaria, en dónde se encontró que para algunos casos, de encontrarse errores de ortografía al ingresarse la ubicación de un lugar, este se ingresaba nuevamente como ubicación, tal y como se muestra en la Figura 13:

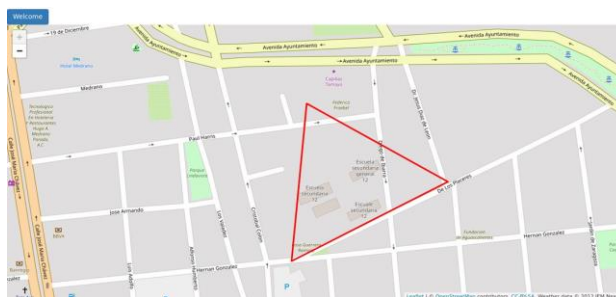


Figura 13. Ubicación múltiple de la secundaria n° 12.

Por ello, se decidió tomar ese registro como un área de oportunidad para almacenar los registros múltiples y establecer una relación con los lugares circundantes al área marcada en el mapa, y así poder determinar si dentro de ese espacio yace el marcador de algún evento o conducta relacionada a los trastornos e indicadores de riesgo que maneja la herramienta, permitiendo correlacionar los datos procesados con representaciones del origen de su comportamiento y extrapolar los focos de propagación del mismo al establecerse la correlación entre perfiles de trastornos y/o tendencias con los perfiles de los usuarios de la herramienta, o bien entre perfiles identificados en la misma y aquellos de acceso público, como la red de apoyo de amigos, familiares o allegados a la persona con el objetivo de medir el grado de afectación del entorno en que se desenvuelve, registrando posibles alertas y escalándolas acorde a su magnitud.

En lo que respecta a la nube de palabras, tal y como se ve en la Figura 11, se agregaron cuatro filtros para el procesamiento de las palabras, el de prueba que muestra el texto sin procesar, es decir sin limpieza o clasificación establecida, el de narrativa que muestra el texto con un procesamiento, el de desesperanza que incluye palabras relacionadas a la depresión y que a su vez se relacionan con el suicidio, y el de ansiedad que puede incluir cuadros de estrés o trastornos que desencadenen la misma, como es el caso de lo que se muestra en la Figura 14:

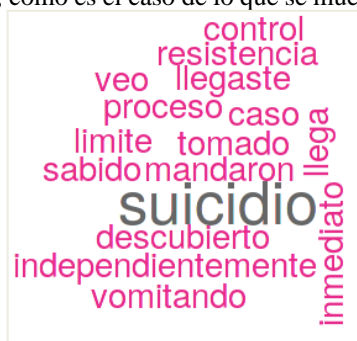


Figura 14. Cuadro de ansiedad.

Cabe destacar que el cuadro de ansiedad analizado en la Figura 14 es de carácter trascendental para la investigación realizada, debido a los marcadores que contiene, ya que se detectaron indicios explícitos de alusión al suicidio lo que a su vez conlleva un grado de desesperanza en la narrativa, demostrando que la ansiedad y la depresión comparten síntomas e indicadores, así como la factibilidad de que alguien con ansiedad pueda desarrollar un trastorno depresivo o viceversa, aumentando el factor de riesgo relacionado a la desesperanza, lo cual a su vez fundamenta la importancia de la comparativa entre perfiles de trastornos psicológicos u condiciones establecidas, previendo un resultado mediante la sintomatología y/o narrativa detecta; de ello la importancia de combinar las herramientas de diagnóstico para trastornos, e identificación de conductas dañinas. De lo anterior, adicionalmente al área de oportunidad detectada en materia de geolocalización, se tiene la creación de un diccionario de datos que englobe las variables que la herramienta digital procesa hasta el momento, y seleccione la afinidad y predisposición de la persona a cada una de las tendencias, mediante un algoritmo de búsqueda basadas en las ponderaciones de la minería de opinión y el filtrado de las herramientas e instrumentos de evaluación empleados por especialistas.

## CONCLUSIONES

En la actualidad los datos forman parte de la base del conocimiento y es a través de su procesamiento en grandes volúmenes (big data) que puede obtenerse información relevante al emplearse técnicas para su procesamiento y análisis como lo es la minería de opinión, cuyo alcance sustenta un medio para la difusión e implementación de sistemas basados en conocimiento o bien plataformas digitales que fomenten la difusión de la información procesada y presenten los resultados obtenidos mediante herramientas a las que los usuarios puedan acceder, efectuar diagnósticos y valoraciones con eficiencia y precisión pertinentes, como lo es en relación al área de la salud mental tal y como se propone en el presente documento, o bien cubriendo las áreas del conocimiento para las que se requiera el servicio; una de las funcionalidades que se emplea escasamente para otros objetivos además de los de comercialización de productos, es la geolocalización en sí, ya que posee datos de todas partes del mundo y dentro de los mismos posee metadatos que pueden complementar lo que se presenta de la información una vez que han sido procesados, o bien formar nuevos nexos, por lo que al procesarse bajo una perspectiva orientada a la minería de opinión pueden censar el nivel de estabilidad mental de la población en general, y al volver más preciso el análisis pueden señalizarse no solo la cantidad de padecimientos que se han detectado y el lugar, sino la asociación existente entre ellos como la que se mostró en la Figura 14 mediante un cuadro de ansiedad que derivó en depresión y alusión al suicidio, abarcando desde el motivo hasta los elementos que influyen en ello, a manera de generar un patrón que detecte dichos factores en etapas tempranas, tomando en cuenta que puede haber distintas causalidades por lo que el monitoreo y actualización constante forman parte de su implementación.

La base de todo análisis consiste en un objetivo y este a su vez se fundamenta mediante el conjunto de acciones que conducen hacia él, por lo que al hablarse de una forma de diagnosticar conductas psicológicas se entiende por ello la suma de elementos que permitan el modelado de las mismas en representaciones dinámicas e interactivas que puedan ajustarse a parámetros cambiantes y que más que apearse a un manual técnico, se evalúe a conciencia el porqué del instrumento, herramienta o método seleccionado, así como las implicaciones que este tendrá directa e indirectamente, garantizando que su implementación sea consistente y con base a un método de aprendizaje continuo. Dentro del marco propuesto, se extiende la consolidación de la herramienta digital propuesta como un medio para la procuración de la salud mental en vertientes ilimitadas, dado el potencial de las tecnologías sobre las que se constituye y el diseño ágil orientado a la programación basada datos a procesar para representar información y a su vez generar conocimiento que dé lugar a implementaciones futuras con relación a ello, innovando en materia de salud mental y tecnología, y ayudando a la sociedad en general mediante las contribuciones para las cuales se encuentra desarrollada, destacándose la problemática de conductas riesgo derivadas de los trastornos.

## REFERENCIAS

- [1] Lantz, B. (2015). Machine Learning with R. Publicado por Packt Publishing Ltd.
- [2] Valor diagnóstico de la Escala de Ansiedad y Depresión de Goldberg (EAD-G) en adultos cubanos., (2015). Martín, M., Pérez, R., Riquelme, A.
- [3] Morton, K. (2018). Are u ok? A guide to caring for your mental health. Publicado por Da Capo Press, impreso por Perseus Books, LLC, subsidiaria de Hachette Book Group, Inc.
- [4] Lin, C., He, Y., (2009). Joint Sentiment/Topic Model for Sentiment Analysis.
- [5] Mascorro-Pantoja (2018). Uso de Minería de Opinión para detectar Conductas Psicológicas en Redes Sociales.
- [6] Abufhele, M., Correa, R. (2016). Manejo de Autoagresiones y Conducta Suicida en Adolescentes. Contacto Científico – Pediatría del Siglo XXI: Mirando al Futuro.
- [7] Sánchez, T. (2018). La Autolesión como vía de Autorregulación Emocional en personas con Déficit de Mentalización. INTERPSIQUIS, XIX Congreso Virtual Internacional de Psiquiatría, del 09 al 20 de abril de 2018.
- [8] Esparza, M.J., Aizpura, P. (2012). Los escolares acosados tienen más riesgo de autolesionarse en la adolescencia. Evid Pediatr.2012; 8:60.
- [9] García, J., Gallego, J., Pérez, E. (2008). Sentido de la vida y desesperanza, un estudio empírico. Universitas Psychologica, vol. 8, núm. 2, mayo-agosto, 2009, pp. 447-454. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.
- [10] Bishop, N., Fryer, C., Guill, P. (2015). Interactive Applications for Modeling and Analysis with Shiny. NASA GSFC, Code 405.
- [11] Johnson, B. (2018). Session 38: Developing Web Applications with R Shiny. Predictive Analytics Symposium. Society of Actuaries.
- [12] Doi, J., Potter, G., Wong, J., Alcaraz, I., Chi, p. (2016). Web Application Teaching Tools for Statistic Using R and Shiny.
- [13] Almsaeed Studio. (2014). AdminLTE Control Panel Template. Disponible en: <https://adminlte.io/>.
- [14] Chang, W. (s.f.). Box: Create a box for the main body of a dashboard. Shinydashboard v0.7.1. RDocumentation. Disponible en: <https://www.rdocumentation.org/packages/shinydashboard/versions/0.7.1/topics/box>.
- [15] Granjon, D. (2018). Improved boxes. ShinydashboardPlus. Disponible en: <https://cran.r-project.org/web/packages/shinydashboardPlus/vignettes/improved-boxes.html>.
- [16] R Studio. (2016). Leaflet for R. Using Basemaps. Disponible en: <https://rstudio.github.io/leaflet/basemaps.html>.
- [17] Karimedini, F., (s.f.). Word Cloud. Shiny form R Studio. Disponible en: <https://shiny.rstudio.com/gallery/word-cloud.html>.

# Propuesta de un dispositivo antisísmico en Acapulco, Guerrero, México

Dr. Eloy Mata Carrillo<sup>1</sup>, Dra. Elisa Cortés Badillo<sup>2</sup>,  
Dra. Jazmín Carbajal Ávila<sup>3</sup>, M. C. Audencio Salmerón Calvario<sup>4</sup> y Arq. Jehú Barajas López<sup>5</sup>

**Resumen.** El estudio aporta la posibilidad de implementar un dispositivo antisísmico en Acapulco Guerrero, México, ciudad localizada en la placa tectónica o litosférica norteamericana, una de las de mayor actividad sísmica en el mundo.

El objetivo general es desarrollar un prototipo antisísmico capaz de disipar la energía generada por un movimiento telúrico, aminorando los daños estructurales en los edificios, así como reducir el número de pérdidas humanas.

Para lograr lo anterior, se propone separar la subestructura (cimentación) y la superestructura (columnas) con los dispositivos que se proponen compuestos de placas y balines de acero.

El dispositivo hasta el momento se ha sometido a pruebas de modelado matemático y sus respuestas han sido satisfactorias. La siguiente fase será someterlo a cargas verticales y horizontales a escala.

Por lo estudiado hasta el momento, se considera que se puede hacer una aportación interesante a los campos de la seguridad estructural y protección civil.<sup>1</sup>

**Palabras clave:** sismo, placa tectónica, estructura y prototipo.

## Introducción

Sismos, temblores y terremotos son términos usuales para referirse a los movimientos de la corteza terrestre, sin embargo, técnicamente hablando, el nombre de sismo es más utilizado (terremoto se refiere a sismos de grandes dimensiones). Los sismos se originan en el interior de la tierra y se propaga por ella en todas direcciones en forma de ondas. Son de corta duración e intensidad variable y son producidos a consecuencia de la liberación repentina de energía. Paradójicamente, poseen un aspecto positivo que es el de proporcionarnos información sobre el interior de nuestro planeta. Actualmente, gracias a la técnica conocida como tomografía sísmológica o sísmica, se conoce con gran detalle el interior de nuestro planeta (Dowrick, 2005).

Aunque la interacción entre placas tectónicas es la principal causa de los sismos no es la única. Cualquier proceso que pueda lograr grandes concentraciones de energía en las rocas puede generar sismos cuyo tamaño dependerá, entre otros factores, de qué tan grande sea la zona de concentración del esfuerzo. Las causas más generales se pueden enumerar según su orden de importancia en:

**Tectónica:** son los sismos que se originan por el desplazamiento de las placas tectónicas que conforman la corteza, afectan grandes extensiones y es la causa que más genera sismos.

**Volcánica:** es poco frecuente; cuando la erupción es violenta genera grandes sacudidas que afectan sobre todo a los lugares cercanos, pero a pesar de ello su campo de acción es reducido en comparación con los de origen tectónico.

**Hundimiento:** cuando al interior de la corteza se ha producido la acción erosiva de las aguas subterráneas, va dejando un vacío, el cual termina por ceder ante el peso de la parte superior. Es esta caída que genera vibraciones conocidas como sismos. Su ocurrencia es poco frecuente y de poca extensión.

**Deslizamientos:** el propio peso de las montañas es una fuerza enorme que tiende a aplanarlas y que puede producir sismos al ocasionar deslizamientos a lo largo de fallas, pero generalmente no son de gran magnitud.

**Explosiones atómicas:** realizadas por el ser humano y que al parecer tienen una relación con los movimientos sísmicos.

Cuando se aplican esfuerzos sobre una roca, ésta, dependiendo del tipo de roca y de las condiciones ambientales de temperatura y presión, se comportará en forma más o menos elástica o plástica "*comportamiento elástico de las rocas*". La elasticidad es una propiedad de los sólidos y significa que, luego de haber sido un cuerpo

<sup>1</sup>El Dr. Eloy Mata Carrillo es profesor investigador del Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero, México. [prof.mata@gmail.com](mailto:prof.mata@gmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup>La Dra. Elisa Cortés Badillo es profesora investigadora del Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero, México. [elicorbad@gmail.com](mailto:elicorbad@gmail.com)

<sup>3</sup>La Dra. Jazmín Carbajal Ávila es profesora investigadora del Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero, México. [jazmin\\_ca50@hotmail.com](mailto:jazmin_ca50@hotmail.com)

<sup>4</sup>El M. C. Audencio Salmerón Calvario es profesor investigador del Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero, México. [salmeron.calvario.audencio@gmail.com](mailto:salmeron.calvario.audencio@gmail.com)

<sup>5</sup>El Arq. Jehú Barajas López es alumno egresado del Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero, México. [jeehu\\_gansoo@hotmail.com](mailto:jeehu_gansoo@hotmail.com).

deformado por una fuerza aplicada, este retorna a su forma original cuando la fuerza ya no está presente. Si la tensión se aplica por un período prolongado de tiempo la deformación será permanente, es decir, el material “fluirá” plásticamente; por lo tanto, el concepto *rígido y elástico* o *fluido*, depende de la fuerza y el periodo de tiempo que se aplique esa fuerza al material (Oviedo y Duque 2006).

Cuando una roca se deforma acumula en su interior energía elástica de deformación; si el esfuerzo aplicado es relativamente pequeño la roca se comporta elásticamente, mientras que, si el esfuerzo aplicado es muy grande producirá deformaciones demasiado grandes, y llega a romper la roca, esta ruptura súbita origina una falla. Un plano de falla (por donde corre la falla) está relativamente libre de esfuerzos por lo que puede desplazarse casi con libertad en ambos lados generando que la roca vuelva a tomar su forma original aproximada de manera nuevamente súbita, este movimiento repentino de grandes masas de roca, produce *ondas sísmicas* que viajan a través y por la superficie de la Tierra, dando lugar a un sismo. El movimiento dependerá del tipo de falla produciendo efectos distintos para distintas direcciones.

A este modelo del ciclo de acumulación de esfuerzo, falla y liberación de esfuerzo es nombrado *repercusión elástica* y fue propuesto por H.F. Reid, en base a sus observaciones de los efectos del terremoto en San Francisco de 1906 y, mediante posteriores estudios de campo y laboratorio se ha confirmado que, en formas más o menos elaboradas, es el mecanismo que produce los terremotos.

En las zonas de subducción es en donde se registran los temblores más profundos. A lo largo de las trincheras generalmente existe una gran cantidad de sismos, delimitando una zona que se conoce como zona de Benioff. Las trincheras, en sí, se asocian a una gran cantidad de sismos y volcanes (Gutiérrez y Reyes 2004).

¿Qué pasa en la zona de subducción? La placa subducida avanza sin resbalar, la deformación aumenta hasta que los esfuerzos son más grandes que la fricción entre ellas, el contacto se rompe y ambos lados de la ruptura se desplazan (dando lugar a un sismo) permitiendo el avance de las placas; posteriormente, el contacto entre las placas sana y comienzan de nuevo a acumular energía de deformación y el ciclo se repite.

La explicación a muchos de los fenómenos sísmicos y volcánicos que han ocurrido en los últimos años es que son consecuencia de fallas tectónicas y obviamente del movimiento de las placas tectónicas.

Debido a que Acapulco está catalogado como una zona sísmica, es importante que las edificaciones construidas tengan un buen sistema estructural capaz de resistir sismos de alta intensidad, que a su vez estos sistemas sean económicos y modernos.

A continuación, se mencionan y describen las placas tectónicas que generan actividad sísmica en las costas del estado de Guerrero.

El régimen tectónico en las costas del estado de Guerrero, en la parte central de México, es dominado por la subducción de la Placa de Cocos bajo la de Norteamérica. Las placas tectónicas son fragmentos de litosfera que se desplazan sobre la astenósfera de la Tierra como bloques rígidos sin presentar deformación interna. Este desplazamiento es producido por las corrientes de convección en el interior de la Tierra que liberan el calor original. Las distintas placas tienen tres tipos de límites, donde se indican las fechas de los sismos más importantes en el último siglo y la Brecha de Guerrero (Larson, et al, 2007).

La costa de Guerrero está marcada por una bien definida brecha sísmica en donde ningún sismo de grandes magnitudes (mayor que 8 en la escala de Richter) ha ocurrido desde 1908, esta información es presentada en la figura 1. Debido a que las placas se están moviendo y chocando, la energía almacenada debe ser liberada a lo largo del tiempo de alguna manera; la Tierra lo hace produciendo un sismo. Imaginemos que sostenemos en la orilla de una mesa un trozo delgado de madera en forma de una regla. Si nosotros empezamos a doblar la regla, la regla se rompe y el resto queda oscilando en el borde de la mesa; de manera similar pasará con las placas en Guerrero.



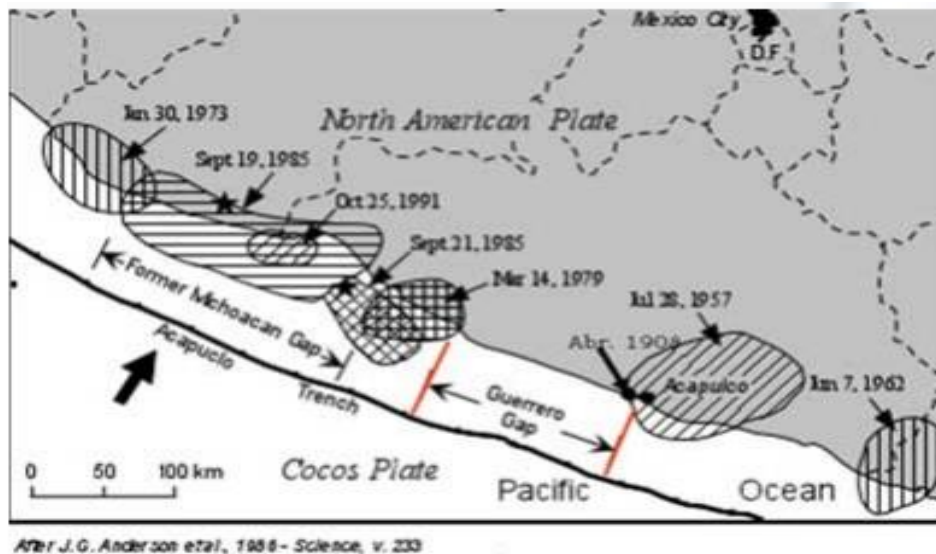


Figura 1. Mapa de Intensidades Sísmicas para la costa de Guerrero y Michoacán.

Fuente: [http://www.cienciorama.unam.mx/a/pdf/114\\_cienciorama.pdf](http://www.cienciorama.unam.mx/a/pdf/114_cienciorama.pdf)

La posibilidad de un terremoto es particularmente importante para Guerrero y para la ciudad de México ya que ésta se encuentra a 175 km de esta zona. Un gran sismo en Guerrero produciría ondas sísmicas que viajarían rápidamente hacia la capital y puesto que la ciudad está construida sobre yacimientos blandos y saturados con agua que amplifican la energía sísmica, los resultados serían catastróficos. En 1985 un terremoto de 8.1 se disparó debido al hundimiento de la placa de Cocos bajo la placa de Norteamérica frente a las costas de Guerrero y Michoacán, y alcanzó a la ciudad de México casi 2 minutos después (Comte y Quintanar, 2006).

En la figura 2 se muestra la sismicidad medida por la red telemétrica sísmica de septiembre de 1987 hasta agosto de 1992.

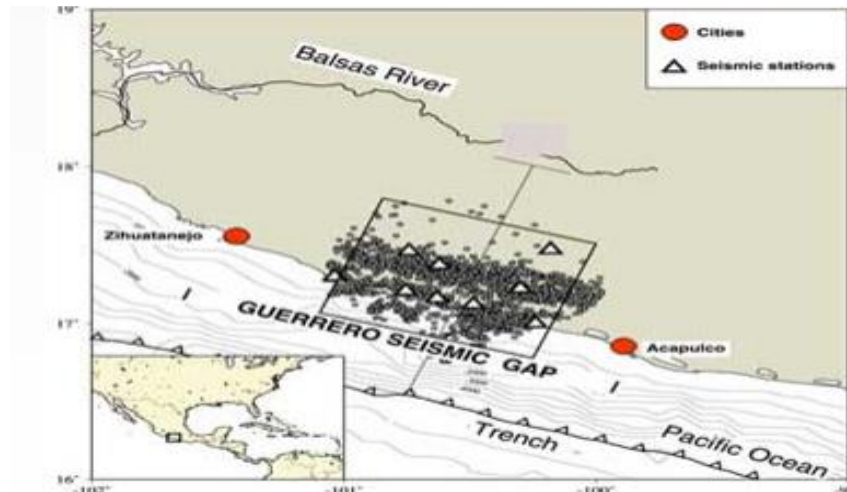


Figura 2. Medición de la sismicidad de septiembre de 1987 hasta agosto de 1992.

Fuente: [http://www.cienciorama.unam.mx/a/pdf/114\\_cienciorama.pdf](http://www.cienciorama.unam.mx/a/pdf/114_cienciorama.pdf)

De un total de 6,900 microsismos, en la figura solamente muestra 2,350 eventos (puntos grises) los triángulos blancos indican la localización de las estaciones sísmicas y las ciudades grandes (Acapulco y Zihuatanejo) se muestran como círculos rojos.

Las estructuras se dimensionan, normalmente, para cargas de tipo gravitatorio, es decir, cargas estáticas que actúan sobre un elemento. Las acciones sísmicas, así como otras acciones no gravitatorias, son cargas dinámicas.

Cuando se somete una construcción a movimiento horizontal del terreno, se generan fuerzas laterales (fuerzas de inercia o fuerzas sísmicas). Las fuerzas a que es sometida la estructura dependen de su masa y de su altura; mientras más peso en la parte superior, mayor es la fuerza lateral que se generará en la construcción ejemplo mostrado en la figura 3.

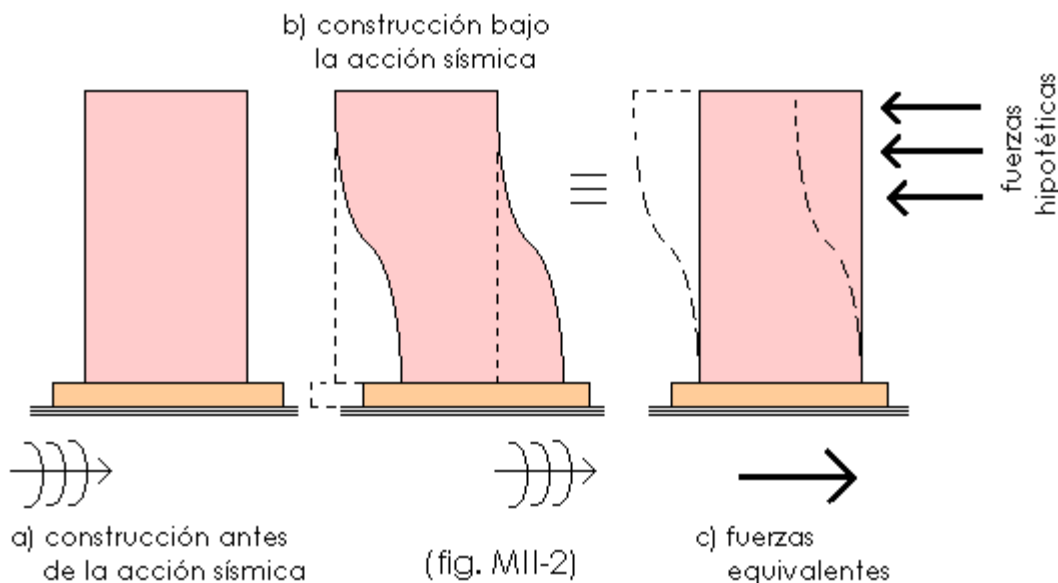


Figura 3. Las acciones sísmicas

Fuente: <https://estudioarquivolta.wordpress.com/2016/04/20/terremotos-como-afecta-el-sismo-a-los-edificios/>

El objetivo general de la investigación fue desarrollar un prototipo antisísmico capaz de disipar la energía generada por un movimiento telúrico, reduciendo los daños estructurales en los edificios, así como reducir el número de pérdidas humanas. Los objetivos específicos son reducir los desplazamientos de un edificio cuando está siendo sometido a grandes esfuerzos dinámicos horizontales. Desarrollar el aislador base más barato del mercado utilizando materiales reciclables. Hacer más accesibles al público los sistemas anti sismos.

### Descripción del Método

Para cumplir con los objetivos establecidos se plantearon distintas propuestas para un prototipo de acero que asemeja en su funcionamiento a un deslizador de fricción el cual es colocado sobre dados de cimentación interrumpiendo la conexión directa entre columna y dado, claramente su objetivo es separar la superestructura del cimiento de tal forma que la única conexión sean tales dispositivos los cuales a su vez responden a cualquier excitación del suelo interrumpiendo la propagación de las ondas sísmicas sobre la estructura e impidiendo que tal energía sea transformada en calor por medio de la deformación de los elemento estructurales que conforman la estructura. En su lugar se deforma los elementos de caucho que inicialmente se propuso como método principal de amortiguación de la fuerza ejercida por el suelo, ubicados en un pequeño espacio dentro del prototipo suficiente para logra un desplazamiento máximo de 10 cm (Estrada, 2007).

La selección del material de deslizamiento es esencial para darle al prototipo en superficie recta un comportamiento óptimo en términos de: 1) capacidad de carga; 2) coeficiente de fricción y consecuentemente, disipación de energía; 3) estabilidad de la fuerza histerética-curva de desplazamiento ya sea con la temperatura que con ciclos repetidos; 4) durabilidad; 5) resistencia al desgaste. El material de deslizamiento utilizado en las primeras superficies de deslizamiento es el FFM (FIP Material de Fricción), polietileno con peso molecular altísimo (UGMW-PE) caracterizado por sus propiedades excepcionales en términos de capacidad de carga, resistencia al desgaste, como también de estabilidad y durabilidad. Otras características importantes del FFM son la ausencia del fenómeno de atascamiento-deslizamiento (stickslip) y el bajo valor de la relación entre la fricción de separación y la fricción dinámica. Las propiedades descritas anteriormente han sido revisadas a través de programas de ensayos. Puesto que uno de los objetivos primordiales de este prototipo inicial es el bajo costo de fabricación, el material FFM no cumple con esa condición, ya que el coste de implementación de este material es sumamente elevado.

Como segunda propuesta se sustituyó el material FFM por rodamientos con alta capacidad axial tal como se muestra en la figura 4.

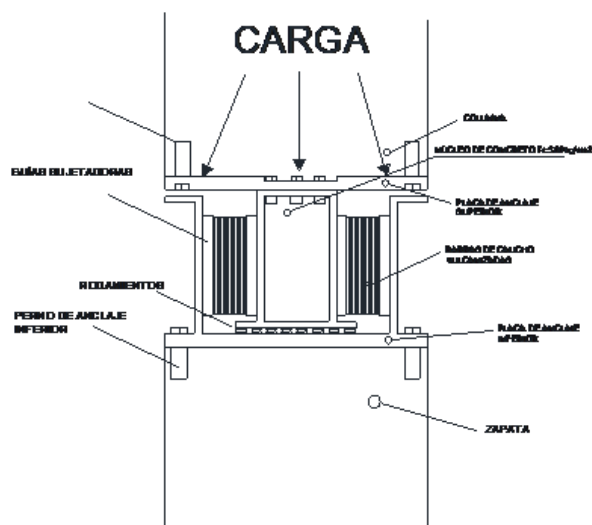


Figura 4. Prototipo inicial con rodamientos y amortiguador lateral de caucho reciclado.  
Fuente: Elaboración propia

### Comentarios finales

#### Resumen de resultados

Para el prototipo inicial se hicieron diversas pruebas. Se elaboró un modelo tridimensional constituido por 1550 nodos y 1584 elementos tipo cascarón, de acero A992 Fy50, con el apoyo del software SAP2000.

A fin de observar su comportamiento, se le sometió a diferentes niveles de carga, determinándose que de forma aproximada, que una carga de máximo 10 toneladas como la que se muestra en la figura de la izquierda, aplicada en cada uno de los vértices, es decir, una carga total de 60 toneladas, puede comenzar a producir la fluencia del acero (figura 5).

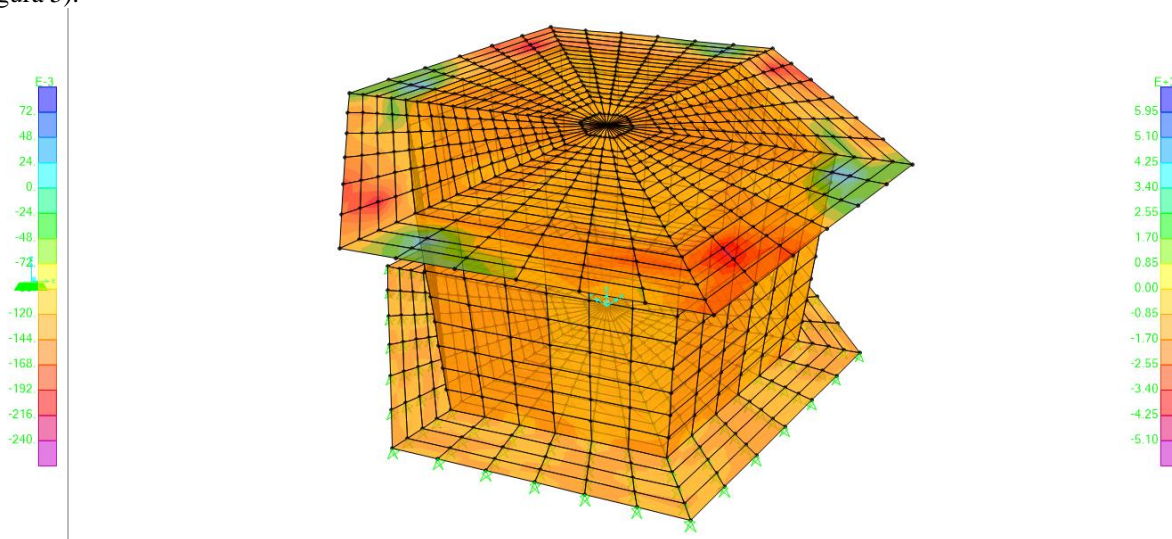


Figura 5. Fluencia del acero (zonas de color azul claro de la figura inferior)

Fuente: Elaboración propia

El nivel de desplazamiento en los extremos es en ese caso de carga, de 2.42 mm, como se muestra en la figura 6.

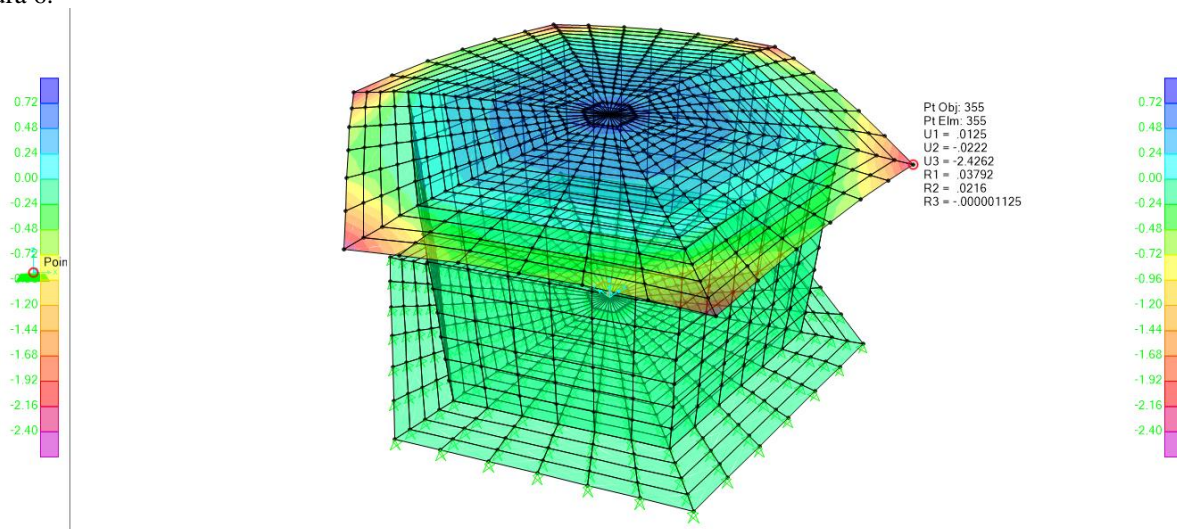


Figura 6. Niveles de esfuerzo y deformación

Fuente: Elaboración propia.

Los niveles de esfuerzo y deformación en la cara inferior y las verticales laterales, son adecuados aún bajo la acción de la carga máxima que puede considerarse preliminarmente de 60 toneladas. Lo descrito anteriormente son los resultados de la primera fase de la investigación.

Los resultados de la segunda propuesta arrojan coeficientes de fricción negativos dado que la capacidad de carga axial es muy alta al ser sometido a vibraciones el calor producido es sumamente alto.

Para lo anterior se propuso otro modelo el cual consiste en la fabricación de pilas articuladas cumpliendo el mismo objetivo de aislar la estructura de la cimentación cuando estas están en constante excitación en un movimiento sísmico, ubicadas bajo la superestructura cumplen la misma función, pero con una mejoría en cuanto al coste de fabricación y poca complejidad de implementación en un terremoto de base de diseño y el control de las fuerzas en la superestructura se logra al dimensionar las columnas oscilantes, las directrices de diseño para tales estructuras oscilantes se presentaron a principios de la década de 1970 en el conocido libro de texto de Polyakov sugirió, que la superestructura en la parte superior de la 'historia flexible' se comporta como un cuerpo rígido y que la dinámica de la primera historia 'flexible' (el piso de 'rodamiento cinemático') se describa utilizando un elástico-base de cantilever modelo SDOF. Más tarde sugirió un enfoque de modelado similar para estructuras de balanceo (Polyakov, 2002).

Una clase de estructuras de podio oscilante se define primero, seguida por la formulación de las ecuaciones de movimiento oscilante de tales estructuras. Después de realizar un análisis dimensional de las ecuaciones de movimiento, se resuelven para el pulso analítico y se registra la excitación del movimiento del terreno para investigar la estabilidad y las demandas máximas de deformación y las capacidades de las estructuras del podio oscilante. Los hallazgos indican que las estructuras oscilantes del podio son estables bajo la excitación del movimiento del suelo en el terremoto y que las reglas generales de diseño son bastante simples sugeridas por Polyakov.

### Conclusiones

Las estructuras del podio oscilante comprenden una superestructura anclada en la parte superior de una losa rígida sostenida por columnas independientes que pueden elevar y experimentar un movimiento oscilante en respuesta a una excitación del movimiento del terreno lo suficientemente fuerte. Un modelo dinámico que describe la respuesta sísmica en el plano de tales estructuras se derivó y presentó en este documento. Este modelo se usó para analizar la respuesta sísmica de una amplia gama de estructuras de podios oscilantes al pulso analítico y las excitaciones de movimiento del suelo registradas. Las respuestas calculadas indican que las estructuras del podio oscilante permanecen estables bajo la excitación del movimiento del suelo y que las directrices de la regla de oro de Polyakov son conservadoras en la mayoría de los casos examinados. Las fuerzas sísmicas equivalentes que actúan sobre la superestructura están controladas por las dimensiones de las columnas del podio oscilante. La determinación de la

magnitud de estas fuerzas requiere modelos más precisos del podio y la superestructura y es el foco de la investigación en curso.

Actualmente el prototipo se encuentra en la fase de experimentación y son posibles mejoras en el proceso de implementación las cuales se han estado analizando con expertos en la materia.

### Referencias

Comte y Luis Quintanar (2006). Seismic velocity structure of the Guerrero gap , *Geofísica Internacional* , 2006, México, Vol. 45, Núm. 2, pp. 129-139.

Dowrick, D. J. (2005). *Diseño de estructuras resistentes a sismos para ingenieros y arquitectos*. Ed. Limusa. CDMX.

Estrada, U. G. (2007). *Estructuras antisísmicas*. Compañía Editorial S. A. CDMX.

Gutiérrez G. y Reyes J. C. (2004). *Metodología simplificada para el análisis dinámico no lineal de edificios con amortiguadores viscosos*. Colombia. Universidad de los Andes.

Larson, K. M., V. Kostoglodov, S., Miyazaki, and J. Santiago. (2007). An Aseismic Slow Slip Event in Guerrero, Mexico: new results from GP , *Geophys. Res. Lett.*, 2007, Vol. 34 Jaime Domínguez, Gerardo Suárez, Diana.

Oviedo J. A. y Duque M. P. (2006). *Sistemas de control de respuesta sísmica en edificaciones*. Colombia. Escuela de Ingeniería de Antioquia.

Polyakov, M. D. (2002). *Análisis dinámico lineal comparativo de estructuras frente a cargas de sismos*.



# Implementación de un Controlador PID Fraccionario para el Control de Posición de un Motor de Corriente Directa

Dr. Juan Luis Mata-Machuca<sup>1</sup>, Dr. Ricardo Aguilar-López<sup>2</sup>,  
M. en C. Leonardo Fonseca-Ruiz<sup>3</sup>

**Resumen**— El cálculo convencional trata con operadores enteros, por otro lado, en el cálculo fraccionario se consideran las derivadas e integrales de orden arbitrario. En este trabajo se presenta la implementación de un controlador PID fraccionario para el control de posición de un motor de corriente directa. Se muestra un estudio comparativo con los resultados obtenidos mediante un controlador PID convencional.

**Palabras clave**— controlador PID fraccionario, implementación, control de posición, motor de corriente directa

## Introducción

El cálculo fraccionario planteado formalmente es una rama relativamente reciente en ingeniería, en donde se han obtenido resultados teóricos y prácticos en el estudio de los sistemas dinámicos. Recientemente se ha convertido en objeto de estudio de estas disciplinas. Se presenta como una técnica alternativa para analizar sistemas dinámicos. Algunas áreas que tratan a los sistemas fraccionarios son las siguientes, en sistemas lineales (Matignon y D'Andréa-Novel, 1997), dinámicas caóticas y sincronización (Grigorenko I. y Grigorenko E., 2003, Hartley et al., 1995, Yan y Li, 2007, Yu et al., 2008), estabilidad (Matignon, 1996, Wen et al., 2008), sistemas con retardos (Deng et al., 2007), identificación de sistemas (Das, 2008), control de sistemas (Podlubny, 1999), control óptimo (Tricaud y Chen, 2009), ecuaciones Euler-Lagrange, transformada de Fourier fraccionaria, modos deslizantes, robótica, y otras (Monje et al., 2010).

Podlubny (1999) es uno de los referentes a nivel internacional en el área de sistemas de orden fraccionario, en el que se desarrolla el tema del cálculo fraccionario. Se tratan las funciones especiales para el cálculo fraccionario, como la función Mittag-Leffler, las derivadas e integrales fraccionales, ecuaciones diferenciales fraccionales y sus métodos de solución, y se presentan algunas de sus aplicaciones. Dentro de las aplicaciones que se abordan se encuentran sistemas visco elásticos, la teoría del capacitor fraccionario, electroquímica, sistemas biológicos como las ecuaciones de difusión fraccionarias. Monje (2010) aborda aspectos que van desde los fundamentos del cálculo fraccionario, los tipos de controladores tipo PID fraccionarios, los compensadores fraccionarios, métodos y herramientas para la implementación de controladores fraccionarios, y aplicaciones reales, tales como identificación de sistemas, control de un robot flexible, control automático de un canal hidráulico, etc.

La mecatrónica es un área interdisciplinaria constituida principalmente por las áreas de ingeniería mecánica, electrónica, y de control, buscando una integración sinérgica de las disciplinas que la conforman. Se puede entender el nacimiento de esta disciplina desde el punto de vista histórico, por ejemplo, viendo el desarrollo de sistemas que en un inicio estaban enfocados a una sola disciplina, y que, en respuesta a los cambios requeridos para obtener mejores y más competitivos productos, se vieron en la necesidad de ser rediseñados bajo el enfoque de una sinergia de disciplinas. Es en este contexto que surge la mecatrónica, y así entonces, un sistema mecatrónico, debe buscar la optimización o desarrollo de un sistema, integrando la diversa cantidad de áreas que la conforman.

En este trabajo se propone diseñar un sistema basado en control fraccionario que permita controlar un motor de corriente directa de imanes permanentes para establecer conclusiones con respecto al control fraccionario que permitan analizar las ventajas de este método, y compararlo con el esquema de control de orden entero.

## Fundamentos del cálculo fraccionario

A continuación, se presentan algunos de los conceptos teóricos base del cálculo fraccionario, como las funciones de importancia, los operadores y las transformaciones que se utilizan para la resolución de las ecuaciones diferenciales de orden fraccionario.

La función Mittag-Leffler es una función compleja de especial importancia en el cálculo fraccionario, de la misma forma en que en la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias la función exponencial surge naturalmente, la familia de funciones Mittag-Leffler aparece en la solución de ecuaciones diferenciales fraccionarias. Depende de dos parámetros complejos  $\alpha$  y  $\beta$ , cuando la parte real de  $\alpha$  es positiva, se define,

<sup>1</sup> El Dr. Juan Luis Mata Machuca es profesor investigador en la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional (UPIITA-IPN), Ciudad de México, México (jmatam@ipn.mx) (**autor correspondiente**).

<sup>2</sup> El Dr. Ricardo Aguilar-López es profesor investigador en Departamento de Biotecnología y Bioingeniería del CINVESTAV, Ciudad de México, México.

<sup>3</sup> El M. en C. Leonardo Fonseca Ruiz es profesor investigador en la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional (UPIITA-IPN), Ciudad de México, México.



$$E_{\alpha,\beta}(z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k}{\Gamma(\alpha k + \beta)}$$

Existen diferentes definiciones para integrales y derivadas fraccionarias, sin embargo, las que más se utilizan en ingeniería son los operadores de Riemann-Liouville y Caputo.

Para números reales positivos, el operador integral de Riemann-Liouville es,

$${}_R I^\alpha f(t) \equiv \left[ \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_0^t (t - \tau)^{\alpha-1} f(\tau) d\tau \right]$$

Donde:  $R$  indica que el operador definido es el de Riemann-Liouville,  $\alpha$  es un número real positivo,  $t > 0$  y  $\Gamma(\cdot)$  es la función gama.

Para  $\alpha$  real positivo, la derivada de Riemann-Liouville de orden  $\alpha$  de la función  $f(t)$  esta dada por,

$${}_R D^\alpha f(t) \equiv \frac{d^m}{dt^m} \left[ \frac{1}{\Gamma(m - \alpha)} \int_0^t \frac{f(\tau)}{(t - \tau)^{\alpha-m+1}} d\tau \right]$$

Donde:  $m$  es un número natural tal que  $m - 1 < \alpha < m$ .

La derivada de Caputo presenta ventajas en la resolución de problemas reales, debido a su vínculo con las condiciones iniciales de derivadas de orden entero. La derivada de Caputo se define como,

$${}_C D^\alpha f(t) \equiv \frac{1}{\Gamma(m - \alpha)} \int_0^t \frac{f^{(m)}(\tau)}{(t - \tau)^{\alpha-m+1}} d\tau$$

### Metodología de diseño mecatrónico

Los requerimientos se realizaron con base en la necesidad y a la delimitación del problema. De manera general se tienen,

- El sistema debe ser capaz de interactuar con un usuario a fin de establecer una entrada deseada.
- El sistema debe interactuar con una etapa de potencia para garantizar el cumplimiento de los requerimientos del motor seleccionado.
- La etapa de potencia del motor debe admitir una alimentación común de toma eléctrica: 120 V, 60 Hz.
- Los rangos de operación del sistema con respecto a los factores de temperatura y humedad, se consideran ideales. Así mismo, no se consideran de importancia las dimensiones ni el peso del sistema.
- El voltaje máximo admisible para el motor a alimentar es de 12V. La corriente nominal es de 6 A.

En la figura 1 se muestra el diagrama de áreas funcionales, la figura 2 presenta la arquitectura del sistema físico. El área de procesamiento de señales es la principal de este trabajo, y es debido a que en esta área engloba diversas subfunciones de primordial importancia, tales como el diseño del controlador, y el tratamiento de la señal de retroalimentación y comunicación entre otras. Esta área funcional engloba también la etapa de potencia, que recibe la señal requerida de entrada al motor para dotarla de las características adecuadas para interactuar con las especificaciones del motor de corriente y voltaje.

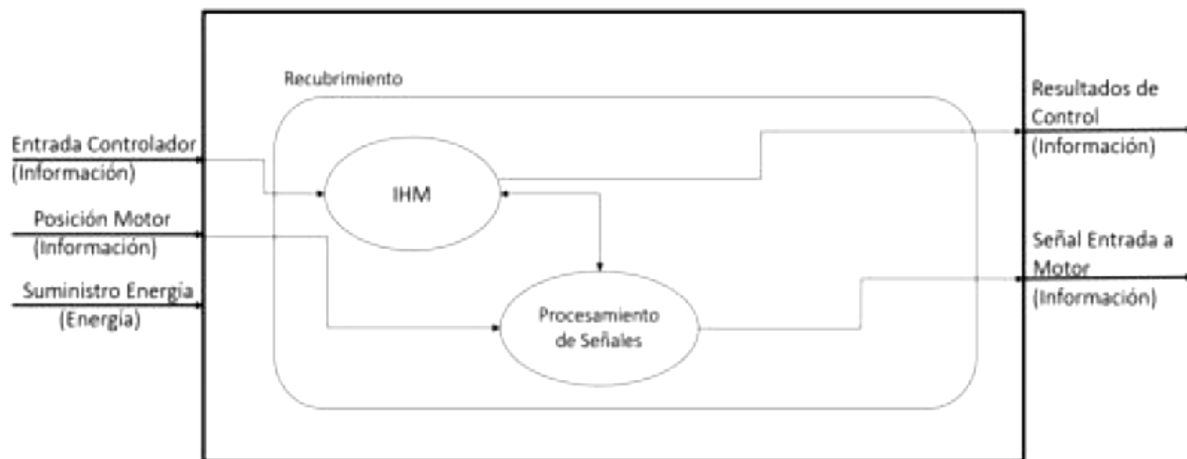


Figura 1. Áreas funcionales.

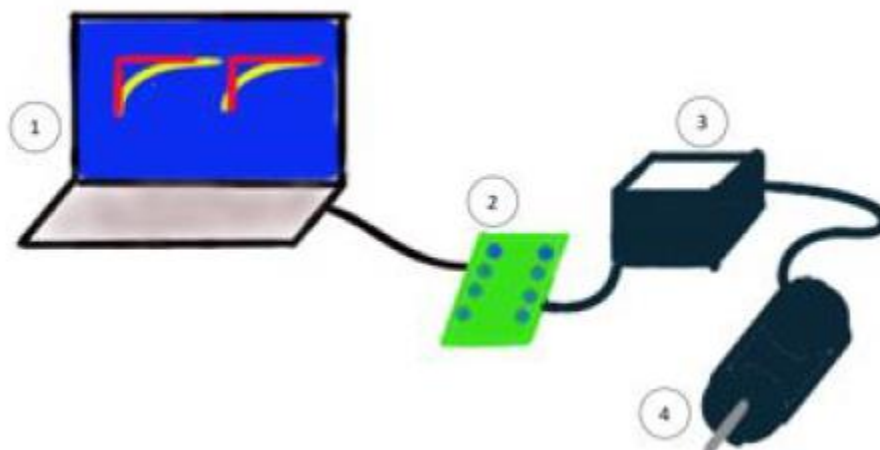


Figura 2. Propuesta de solución. (1) Etapa de procesamiento, (2) adquisición de datos, (3) etapa de potencia, (4) motor de corriente directa

La función principal del recubrimiento es la de proporcionar aislamiento a los circuitos internos contra factores externos como polvo, agua, y otros que pudieran afectar el funcionamiento del sistema, así como brindar seguridad contra choques eléctricos al usuario. La interfaz humano-máquina se encarga de proporcionar la comunicación con el usuario para enviar al sistema la entrada deseada, y mostrar datos de interés al sistema, como el error de posición.

### Validación

En esta sección se analizan los efectos de las variaciones de los parámetros PID fraccionario y se muestran resultados gráficos. Posteriormente se realizan pruebas para obtener la respuesta del sistema mediante la simulación tanto del controlador fraccionario como del control PID convencional, ambos aplicados a la función de transferencia del motor en posición. Se realiza la sintonización del controlador convencional. A partir de los coeficientes obtenidos en este caso, se implementan variaciones de los órdenes de los controladores PID fraccionarios. Por último se realiza un análisis de los resultados. El circuito de control de corriente se muestra en la figura 3.

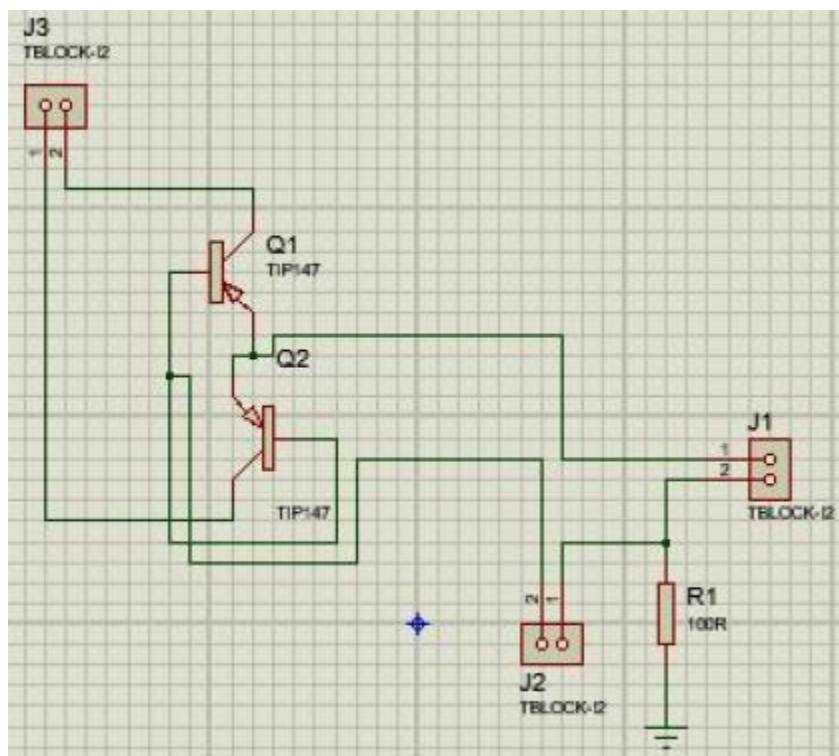


Figura 3. Circuito de control de corriente.

Para la implementación del controlador fraccionario se utilizó la librería Nintblocks (Not Integer) de Matlab-Simulink desarrollada por (Valerio, 2005), donde el controlador PID fraccionario se define como

$$C(s) = k_p + k_D s^{v_D} + \frac{k_I}{s^{v_I}}$$

Como se puede observar en la figura 4, dentro de la librería se encuentran dos bloques, el primero “fractional derivative”, y el segundo, “Fractional PID”.

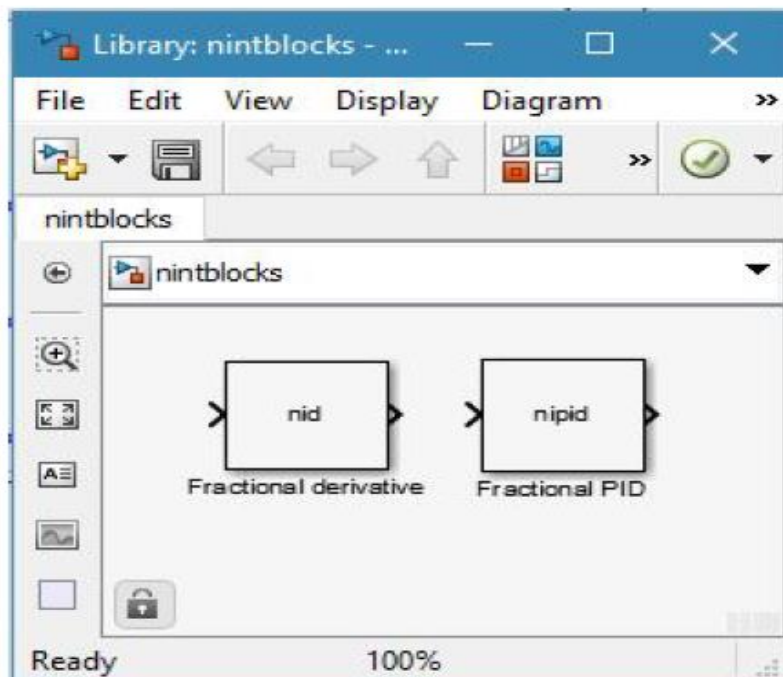


Figura 4. Bloque nintblock.

A continuación, se muestran los efectos del controlador aplicados a la planta que representa la dinámica del sistema electromecánico que se está analizando,

$$FT = \frac{5.195}{s^2 + 1.369s}$$

Para esta tarea se utiliza el diagrama Simulink de la figura 5.

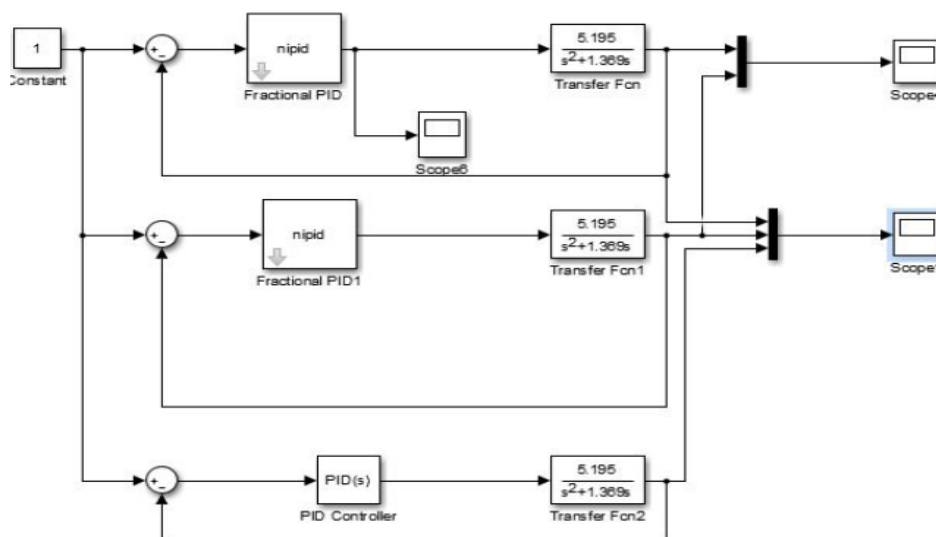


Figura 5. Diagrama de pruebas.

Para las posteriores pruebas se determinaron condiciones de operación de la respuesta del motor. Estas condiciones se desarrollaron para a partir de la variar los órdenes de derivación de la señal de error, y así obtener un análisis de los comportamientos y sus diferencias. Las Figuras 6 y 7 muestran los resultados obtenidos con el controlador fraccionario y la comparación con el controlador PID de orden entero. Las ganancias del controlador son

$$k_P = 5$$

$$k_D = 1.85$$

$$k_I = 8$$

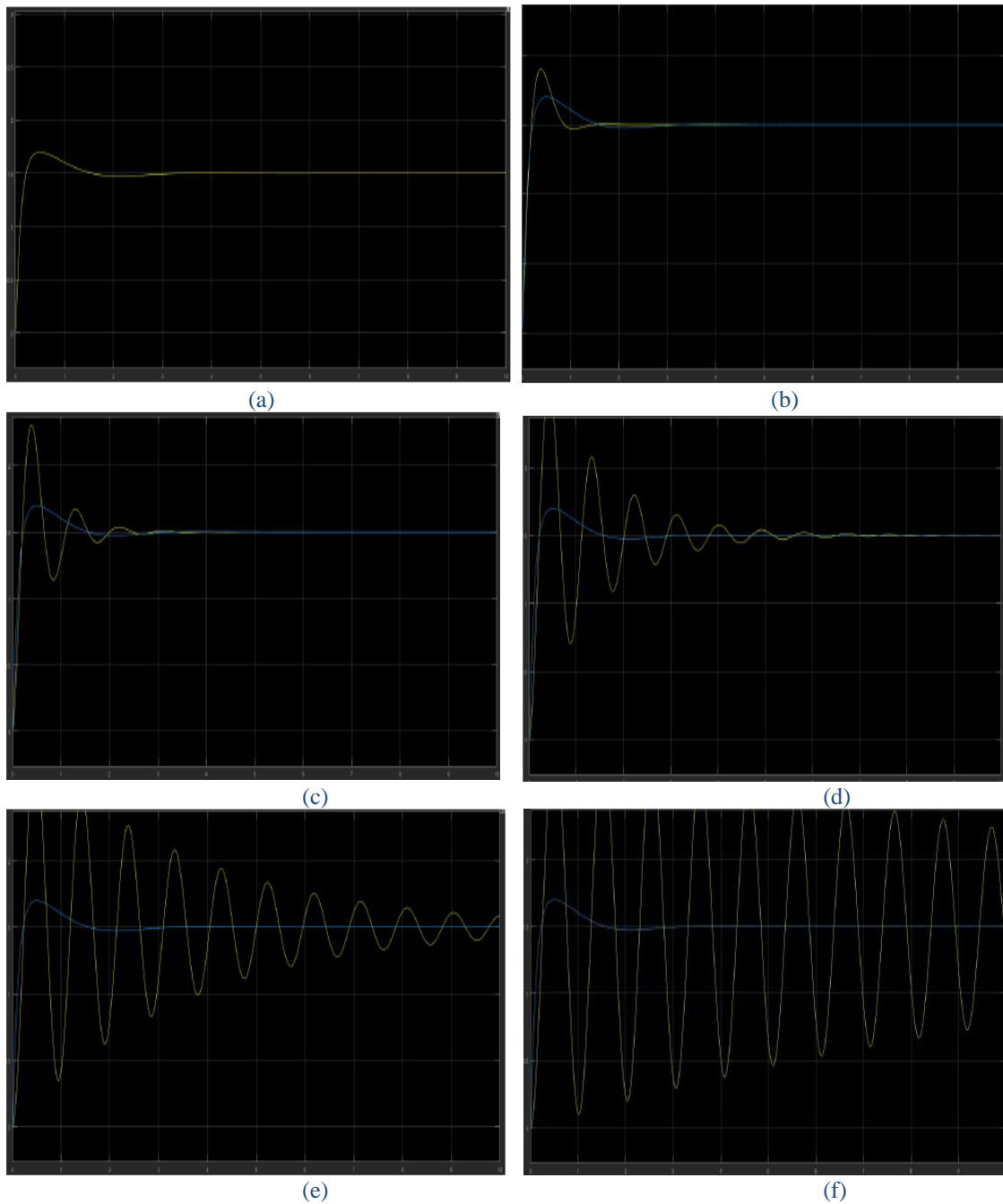


Figura 6. Control PID. (a) Orden entero, PID de referencia, (b) orden de derivación 0.9, (c) orden de derivación 0.7, (d) orden de derivación 0.5, (e) orden de derivación 0.3, (f) orden de derivación 0.1

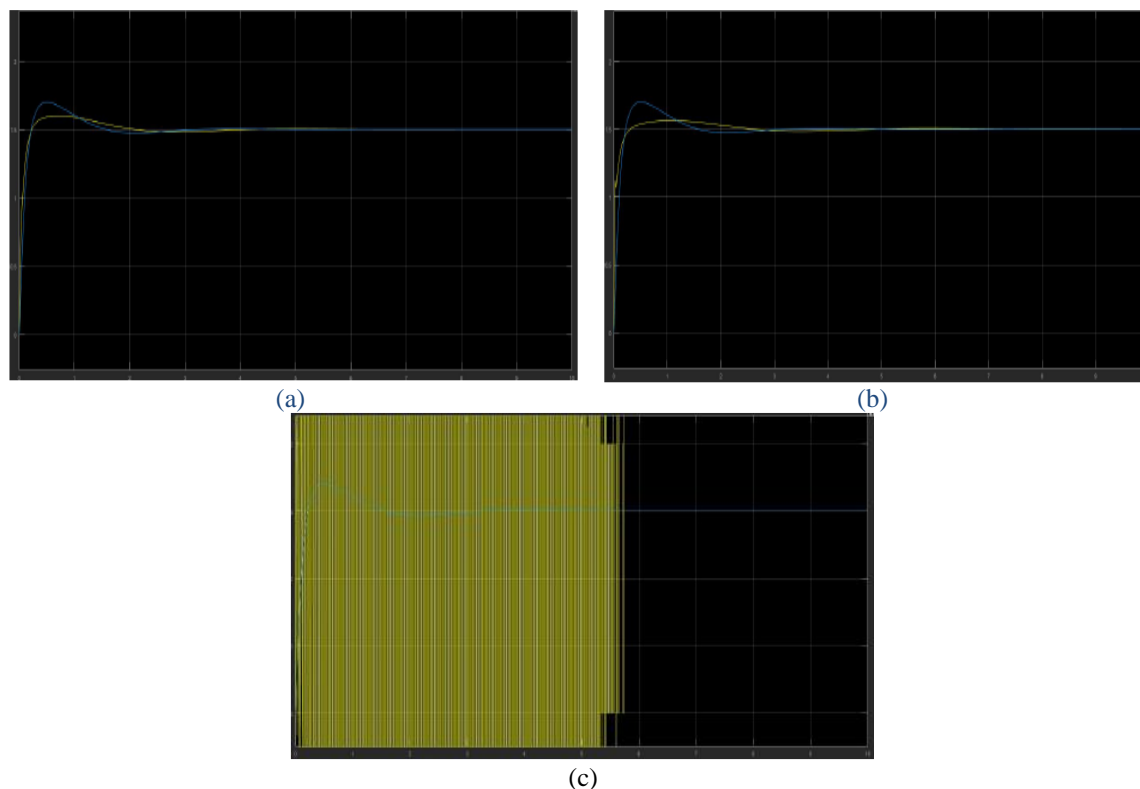


Figura 7. Control PID. (a) orden de derivación 1.2, (b) orden de derivación 1.4, (c) orden de derivación 1.7.

### Comentarios Finales

En este trabajo se presentó el desarrollo de un controlador fraccionario para controlar la posición de un motor de corriente directa. Se implementó el sistema de control en una plataforma experimental, y se compararon los resultados obtenidos con un controlador PID convencional.

### Referencias

- Das S. "Functional Fractional Calculus for System Identification and Controls," *Springer*, 2008.
- Deng W., C. Li, y J. Lü. "Stability analysis of linear fractional differential system with multiple time delays," *Nonlinear Dynamics*, Vol. 48, 409-416, 2007.
- Grigorenko I. y E. Grigorenko. "Chaotic dynamics of the fractional Lorenz system," *Physical Review Letters*, Vol. 91, No. 3, 034101, 2003.
- Hartley T.T. y C. F. Lorenzo, H. K. Qammer, Chaos in a fractional order Chua's system, *IEEE Transactions on Circuits and Systems-I: Fundamental theory and applications*, Vol. 42, 485-490, 1995.
- Matignon D. "Stability results for fractional differential equations with applications to control processing," *Proc. IMACS-SMC*, pp. 963-968, 1996.
- Matignon D. y B. D'Andréa-Novel. "Observer-based controllers for fractional differential systems," *Proc. of the 36th IEEE Conf. on Decision and Control*, San Diego, CA, pp. 4967-4972, 1997.
- Monje C. A, Y. Chen, B. M. Vinagre, D. Xue, y V. Feliu. "Fractional-order Systems and Controls: Fundamentals and Applications," *Springer*, 2010.
- Podlubny I. "Fractional Differential Equations," *Academic Press*, 1999.
- Tricaud C., Y. Chen. "Time-optimal control of fractional dynamic systems," *Proc. of the 48th IEEE Conf. on Decision and Control and 28th Chinese Control Conference*, pp. 5027-5032, 2009.
- Valerio D. "Control fraccionario y adaptativo de un cilindro neumático," Tesis de Maestría, Universidade Técnica De Lisboa, 2005.
- Wen X. J., Z. M. Wu, y J. G. Lu. "Stability analysis of a class of nonlinear fractional-order systems," *IEEE Transactions on Circuits and Systems-I: Express briefs*, Vol. 55, 1178-1182, 2008.
- Yan J., y C. Li C. "On chaos synchronization of fractional differential equations," *Chaos, Solitons & Fractals*, Vol. 32, No. 2, 725-735, 2007.
- Yu Y., H. X. Li, Y. Su. "The synchronization of three chaotic fractional-order Lorenz systems with bidirectional coupling," *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 96, No. 1, 012113, 2008.

# ANÁLISIS COMPARATIVO DE MODELOS PARA LA PROPUESTA DEL DISEÑO DE UN MODELO DE DESARROLLO COMUNITARIO

C. Roberto Mateos Cañas<sup>1</sup>, M. en C. T. C. María del Carmen Clara Arcos Ortega<sup>2</sup>, M. en C. T. C. Rebeca Valdespino Mora<sup>3</sup>, M.C.T.C. Claudia Teresa González Ramírez<sup>4</sup>, M.C.T.C. María Cristina González García<sup>5</sup>, Dra. Saraí Córdoba Gómez<sup>6</sup>.

**Resumen**— Un modelo de desarrollo es aquel que pretende ampliar la economía de un país, dicho modelo debe ser impulsado en aquellos lugares de baja productividad donde realmente sea indispensable su aplicación, ningún modelo es igual, se diseñan dependiendo de las necesidades que se identifiquen en la población que se estudia. Son muchos los elementos que pueden integrar un modelo, pero realmente es de gran importancia ajustarlo a la medida de lo que se requiere. A través del análisis de los resultados obtenidos de un diagnóstico situacional realizado en la comunidad de Francisco Serrato San Bartolo se plasma en el presente documento una propuesta de un modelo de desarrollo comunitario cuya estructura se diseñó de manera que su aplicación permita a los miembros de la comunidad solucionar las problemáticas identificadas resultado del diagnóstico, esto a través de la generación de objetivos bien planteados y de estrategias que en conjunto permitan erradicar los problemas encontrados

**Palabras clave**— Comunidad, Modelo de Desarrollo, Procesos, Planificación, Sensibilización, Acción Comunitaria

## Introducción

Una comunidad es el conjunto de diferentes elementos que interactúan entre sí, estos pueden ser individuos, territorios o recursos. Cada uno tiene gran importancia ya que la interacción de estos puede afectar positiva o negativamente a los miembros de la misma. La entidad de Francisco Serrato San Bartolo es una comunidad indígena mazahua situada en la región oriente de Michoacán, algunos de sus habitantes crean productos bordados y/o tejidos que pueden convertirse en una fuente de autoempleo, mediante la enseñanza de su elaboración a las nuevas generaciones pueden contribuir a preservar esta parte cultural. La finalidad de este trabajo es llevar a cabo un análisis exhaustivo de la situación actual que viven, de manera que se logren identificar las necesidades de esta, la información obtenida ayudará a generar una propuesta de un modelo de desarrollo el cual tendrá el propósito de orientar a los miembros de manera que logren dar una solución rápida a sus problemas y a su vez contribuya para la obtención de un beneficio en común para los miembros de la comunidad.

## Descripción del Método

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

La necesidad de generar un modelo de desarrollo comunitario aplicable dentro de la comunidad de Francisco Serrato San Bartolo, fue la clave para la realización de este proyecto, dentro de la fase de diagnóstico se logró identificar el principal problema de la comunidad, trabajar en conjunto, lo cual frena su capacidad de

<sup>1</sup>Roberto Mateos Cañas, Alumno de la Licenciatura en Administración, Residente Profesional. Instituto Tecnológico de Zitácuaro. [77mateos@gmail.com](mailto:77mateos@gmail.com)

<sup>2</sup> M.C.T.C. María del Carmen Clara Arcos Ortega, es Profesora de la Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro. [marycarao@hotmail.com](mailto:marycarao@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> M.C.T.C. Rebeca Valdespino Mora, Profesora de la Licenciatura en Contador Público en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro. [rebe.valdespino@gmail.com](mailto:rebe.valdespino@gmail.com)

<sup>4</sup> M.C.T.C. Claudia Teresa González Ramírez es profesora en la Licenciatura en Ingeniería Informática, en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro. [claudia.lic@gmail.com](mailto:claudia.lic@gmail.com)

<sup>5</sup> M.C.T.C. María Cristina González García es profesora en la Licenciatura en Administración, en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro. [kryzgg@gmail.com](mailto:kryzgg@gmail.com)

<sup>6</sup> Dra. Saraí Córdoba Gómez es profesora de la Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro. [saracomez@hotmail.com](mailto:saracomez@hotmail.com)



producción . Además se detectó un alto índice de analfabetismo, otro factor que puede ser considerado como un obstáculo para la realización del proyecto.

Derivado de esto se llevó a cabo un análisis detallado de diversos modelos de desarrollo de manera que se identificaran aquellos elementos resaltantes o de mayor importancia de cada uno para posteriormente servir de ayuda para estructurar la propuesta de un modelo de desarrollo comunitario. El proceso de diagnóstico fue complicado debido a la desconfianza de las personas encuestadas, lo que impidió que la información obtenida fuera de alta calidad, un problema más fue la distancia que existe entre cada una de las casas, originando que se invirtiera más tiempo del planeado, ocasionando que el proceso se retrasara en tiempo.

Otro inconveniente, es el individualismo existente entre los miembros de la comunidad al evitar compartir el conocimiento adquirido para la realización de sus productos con los miembros más jóvenes de la misma. Es importante contribuir a la sensibilización de los miembros de la comunidad, para ello sus ideas deben ser tomadas en cuenta y en ese ámbito se deben generar propuestas de negocio que resulten atractivas para los miembros involucrados.

La comunidad no cuenta con los recursos necesarios para desempeñar su trabajo, la falta de información y el conocimiento nulo resultan constantes, el capital humano es variable, en la actualidad son contados los integrantes que saben realizar los artículos bordados, se considera necesario convencer a las autoridades correspondientes para promover la realización de talleres de enseñanza con aquellos miembros que estén dispuestos a compartir su conocimiento para que las personas interesadas participen, debiendo buscar una alianza con asociaciones civiles o gubernamentales de manera que se obtenga un financiamiento óptimo que permita la implementación del proyecto.

#### *Referencias bibliográficas*

Primeramente se llevó a cabo un diagnóstico situacional. La finalidad de este fue la de generar información más detallada sobre la comunidad de Francisco Serrato San Bartolo. Hanel del Valle (2004), define al diagnóstico situacional como “Un análisis realizado previamente donde se busca identificar las diversas problemáticas de una población objetivo a partir de la interpretación de los elementos más resaltantes que determinan su situación, un análisis de sus perspectivas y una evaluación de la misma”. Dicha información ha servido como punto de partida para el diseño del modelo de desarrollo ya que ha sido de gran ayuda para definir que la comunidad no cuenta con un proceso de producción bien establecido, puesto que las familias no ven a los artículos que producen como un medio de subsistencia, al contrario regularmente su producción solo se limita al uso propio o a la venta informal entre los mismos vecinos y conocidos de la comunidad. Al ser pocas las familias que producen para venta no cuentan con un sistema de comercialización acorde a sus necesidades, regularmente estas familias son engañadas por intermediarios los cuales les pagan sus productos a un bajo costo para después revenderlos en ferias, grandes ciudades, muestras culturales, etc., a un precio más elevado obteniendo finalmente la ganancia que debería ser para los productores si tuvieran el conocimiento necesario para comercializar sus productos por sí solos. Es necesario erradicar la mentalidad de que lo realizado por los miembros de la comunidad no sirve como una idea de negocio. Para esto es necesario buscar la manera de sensibilizar a la gente de que los beneficios vendrán con el tiempo y que es de suma importancia unirse entre ellos para agilizar el proceso, como se mencionó anteriormente la principal problemática de la comunidad es la desunión existente, para erradicarla se deben generar estrategias que impulsen el trabajo en equipo. No todo será resuelto por el modelo, también dependerá de la voluntad que tenga la población estudiada para aceptar las ideas propuestas, mientras ellos accedan y estén dispuestos a unirse y compartir sus conocimientos se obtendrá resultado favorable para toda la comunidad al implementar el modelo.

Generar un modelo de desarrollo comunitario acorde a la comunidad, haciendo referencia a la participación activa, protagonista, de los individuos y la comunidad concreta para la consecución de bienestar social, es decir, para mejorar la calidad de vida, mediante la superación de carencias y necesidades y la consecución de una verdadera inclusión social. Se habla, por tanto, de una ciudadanía activa, responsable, que es capaz de organizarse colectivamente para dar respuesta a las problemáticas sociales que se le plantean, haciendo necesario el análisis detallado de diferentes modelos ya establecidos con anterioridad para determinar indicadores aplicables a las características de la comunidad. El análisis efectuado a cada uno de los modelos se presenta a continuación:

#### **Modelos Sociales**

<b>MODELO: Autogestión comunitaria para Costa Rica</b>	
<b>AUTORES: Joselyn Corrales Solís, Carlos Rojas Salas, Adriana Sancho Herrera</b>	
<b>RESULTADOS</b>	<b>CONCLUSIONES</b>
1. Un modelo de desarrollo, contiene los pilares, los factores claves de éxito y los principios.	1. La autogestión comunitaria no debe convertirse en un fin en sí mismo, sino más bien en un medio de constante evolución.
2. Un modelo bien cimentado tendrá mejores resultados en su aplicación	2. Este modelo permitirá ejecutar acciones y proyectos optimizando el uso de los recursos con los que se
3. No debe ser rígido, sus elementos pueden modificarse	

<p>y adaptarse. 4. Los pilares de cada modelo son la parte más esencial, de ellos dependerá el éxito. 5. Identificar áreas de oportunidad que la comunidad puede explotar. 6. La acción comunitaria y la planificación, es base de las organizaciones comunitarias. 5. El éxito o el fracaso dependerá en un 100% en que la comunidad lo acepte o rechace.</p>	<p>cuenten. 3. Los ciudadanos cuentan con una opción para plantear acciones y soluciones en pro de su bienestar.</p>
<b>MODELO: Capital Social y Cultura Claves Esenciales del Desarrollo</b>	
<b>AUTORES: Kliksberg, B</b>	
<b>RESULTADOS</b>	<b>CONCLUSIONES</b>
<p>1. El capital social es un elemento de gran relevancia con múltiples variables. 2. Puede generar un aumento en el desempeño económico de una comunidad. 3. La unión, es un factor determinante para el desarrollo. 4. Factores como la pobreza o la falta de participación traen un fracaso inminente. 5. El convencimiento y la sensibilización son de suma importancia. 6. El capital social y la cultura van de la mano.</p>	<p>1. El capital social puede ser la clave del éxito. 2. La cultura puede ser un instrumento favorable para el progreso de una comunidad. 3. La confianza viene a ser un factor clave dentro de una organización.</p>
<b>MODELO: Organización y Desarrollo de la Comunidad, la intervención comunitaria en las nuevas condiciones sociales</b>	
<b>AUTORES: Marchioni, M</b>	
<b>RESULTADOS</b>	<b>CONCLUSIONES</b>
<p>1. El proceso de desarrollo de una comunidad es a mediano y largo plazo. 2. El proceso tiene en su centro a una comunidad concreta, cada una se ve afectada por diversos factores. 3. El diagnóstico comunitario es una herramienta para conocer la situación actual de una comunidad. 5. Promover la organización y la participación de cada uno de sus miembros para obtener resultados más favorables.</p>	

### Comparativo Modelos Sociales

El análisis de estos tres modelos se basa únicamente en aquellos aspectos sociales que son considerados de relevancia para las organizaciones. Se pueden identificar diferentes variables pero son pocas las que se consideran similares entre esos tres modelos, si bien los autores de cada modelo plantean diferentes situaciones, se puede resaltar el hecho de que para cada uno de ellos la unión entre los miembros de una organización es el elemento más importante para impulsar su desarrollo; la unión hace la fuerza, aquellas organizaciones en las que sus miembros están estrechamente relacionados son aquellas que mejor trabajan, lo cual puede traer consigo resultados benéficos para cada uno de sus miembros. La confianza es otro factor que se puede destacar, a pesar de que viene implícito dentro de la propia unión, los autores lo presentan como un factor completamente independiente que puede afectar tanto positiva como negativamente a una organización. Una organización con un alto nivel de confianza estará dispuesta a tomar riesgos mayores, además de que traerá como resultado que los miembros de la organización estén dispuestos a compartir información relevante entre sí y aquellos conocimientos previamente adquiridos.

Otro elemento que se destaca dentro de este análisis es el capital social, el cual cuenta con diferentes elementos como el acceso a fuentes de comunicación confiables, el reconocimiento de las realidades locales para el desarrollo de proyectos y el fomento a la participación de los miembros dentro de una organización, tiene gran relevancia en diferentes situaciones, es un elemento con múltiples variables que se pueden ver afectadas productiva o improproductivamente por diversos factores, principalmente por el cambio constante en la sociedad.

El convencimiento y la sensibilización dentro de una organización son de suma importancia, mientras mayor sea el número de personas participantes, mayor será la **información** obtenida, y mejores los resultados obtenidos, se debe convencer a la gente de la comunidad de que es un proceso que no traerá consigo resultados de la noche a la mañana, la sociedad debe ser paciente y entender que los resultados se verán a largo plazo. Esta parte del convencimiento será la más complicada del proceso.

Un último factor que es considerado de relevancia por los tres autores son las alianzas estratégicas, de las cuales se espera obtener beneficios favorables, generalmente la obtención de recursos que permitan a una organización desempeñar correctamente cada una de sus actividades encaminadas al logro de los objetivos que se plantean.

### Modelos de Procesos

MODELO: La gestión por procesos: Su papel e importancia en la empresa	
AUTORES: Zaratiegui, J,R.	
RESULTADOS	CONCLUSIONES
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los procesos han adquirido una mayor relevancia, son base para el óptimo desempeño de una organización</li> <li>2. Los procesos son considerados como base del funcionamiento de las empresas.</li> <li>3. Los modelos de procesos, diseñados para empresas de manufactura mayor, no pueden ser aplicados en todas las organizaciones.</li> <li>4. En la actualidad los clientes son considerados como los árbitros que miden la calidad del producto o servicio.</li> <li>5. El modelo que se plantee debe ser flexible y responder a los cambios del entorno, recurrir a la reingeniería de procesos de ser necesario.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los procesos constituyen la base de gestión estratégica.</li> <li>2. Los modelos de gestión orientados a la Calidad Total, como el Modelo EFQM de Excelencia, centran su atención en los procesos para actuar sobre los resultados.</li> <li>3. Se dispone de técnicas, tanto para actuar sobre los procesos, como para emplear los procesos.</li> <li>4. Entre las técnicas para adaptar procesos destacan, el Método sistemático y la reingeniería.</li> </ol>
MODELO: La gestión por procesos: un enfoque de gestión eficiente	
AUTORES: Mallar, M, A.	
RESULTADOS	CONCLUSIONES
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los clientes se vuelven cada vez más exigentes y el logro de la eficiencia se transforman en un imperativo estratégico.</li> <li>2. El concepto de calidad por ejemplo, pasó de ser una propiedad inherente al producto o servicio, a resultar un valor asociado a la satisfacción de necesidades y expectativas del cliente.</li> <li>3. La Gestión por Procesos, es un método estructurado para la ejecución de los procesos.</li> <li>4. El modelo de Gestión basada en los Procesos, se orienta a desarrollar la misión de la empresa, en lugar de centrarse en aspectos estructurales.</li> <li>5. La Reingeniería de Procesos se apoya en el cambio dinámico de flujos que crean valor.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La gestión basada en los procesos es una herramienta, para orientar a una organización hacia el logro de sus objetivos.</li> <li>2. Su aplicación genera el análisis detallado de los procesos, permitiendo mejorar la gestión de cada proceso y del conjunto de procesos.</li> <li>3. La metodología propuesta, es una herramienta para el perfeccionamiento de los procesos, demostrando su utilidad como herramienta en una gestión eficiente.</li> </ol>

### Comparativo de los Modelos de Procesos

El análisis de estos dos modelos se basa únicamente en aquellos aspectos referentes a los procesos que son considerados de relevancia para las organizaciones. Ambos autores consideran a los procesos como la base esencial de una organización, a pesar de que en la actualidad han adquirido mayor relevancia las tendencias actuales y los cambios en el entorno ocasionan que las organizaciones se vean obligadas a modificar sus procesos de manera que satisfagan las necesidades actuales de los clientes, los cuales son otro factor de relevancia en ambos modelos ya que deben ser considerados como los indicadores de las nuevas tendencias existentes y de las características con las que deberán cumplir los nuevos productos y servicios que salgan al mercado. La reingeniería de procesos es una herramienta clave para las organizaciones, anteriormente se realizaba un análisis individual de cada una de las fases de un proceso, pero

en la actualidad es necesario atacar de manera general al proceso. Aquí es donde entra la reingeniería que consiste en la revisión fundamental y en el rediseño total de los procesos.

La reingeniería produce un salto de calidad equivalente a varios años de progreso continuo y, a veces, va más allá de lo que se conseguiría con los métodos de mejora progresiva. Esto implica riesgos, que deben estar compensados por los beneficios a obtener. Es una técnica de gran ayuda ya que debido a los cambios y a las diferentes necesidades de los clientes nos permitirá modificar aquellos aspectos que no vayan a acorde al proceso o sean obsoletos.

Un punto más a resaltar es la calidad, ya que juega un papel fundamental para contribuir a la satisfacción de las necesidades de los clientes, entregar productos con un estándar de calidad elevado ayudara no solo a obtener un beneficio económico por la venta de los mismos, sino que además ayudara a posicionar a la marca como una empresa con alto reconocimiento por parte de los clientes que como se sabe en la actualidad son los únicos que pueden provocar la aprobación o desaprobación de los productos.

### Modelos Económicos

#### MODELO: Asociatividad. Una alternativa para el desarrollo y Crecimiento de las pymes

AUTOR: Liendo, M, G.

RESULTADOS	CONCLUSIONES
<ol style="list-style-type: none"> <li>Orienta a incentivar los procesos asociativos entre las pymes y empresas grandes, surge la necesidad de diseñar estrategias colectivas como única alternativa de supervivencia para las micro y pequeñas empresas.</li> <li>Las empresas, desarrollan un esfuerzo colectivo para el logro de objetivos comunes, programas de investigación y desarrollo o mejores posicionamientos en la cadena de valor para su esquema de negociación.</li> <li>La asociación surge como mecanismo de cooperación para que las pequeñas y medianas empresas unan sus esfuerzos para enfrentar las dificultades derivadas del proceso de globalización</li> <li>Para aprovechar y potenciar las fortalezas de cada uno de los integrantes, el modelo asociativo posibilita desarrollar proyectos más eficientes, minimizando los riesgos individuales, mejoran la competitividad e incrementan la producción a través de alianzas entre agentes que interactúan en el mercado.</li> <li>El movimiento asociativo ha desarrollado mayor impulso, como en relaciones de empresas con proveedores, con clientes, pequeños y medianos empresarios entre sí, Pymes con instituciones intermedias, Pymes y el Estado, entre otras.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Fijan precios y condiciones en base a sus estructuras de costos y beneficios.</li> <li>La realidad muestra que hoy en día no solo se trata de empresas compitiendo individualmente frente a otras, sino ya de grupos de empresas compitiendo entre sí.</li> <li>Desarrollar ventajas competitivas , entrar en los mercados externos, exigencias cada vez mayores para las Pymes como condición de subsistencia y/o crecimiento, de ahí la necesidad de llevar a cabo las alianzas estratégicas.</li> <li>Los esquemas asociativos, son una forma de facilitar el desarrollo de las ventajas competitivas, requerirá de un esfuerzo significativo tanto de los actores directos como de las instituciones intermedias, así como del estado.</li> </ol>

#### MODELO: Desarrollo económico, organización de la producción y territorio

AUTOR: Garofoli, G

RESULTADOS	CONCLUSIONES
<ol style="list-style-type: none"> <li>La transformación económica visiblemente en las últimas décadas han traído la aparición de nuevos modelos de desarrollo tanto de la economía local, como de la economía internacional.</li> <li>Con los nuevos modelos de desarrollo están surgiendo nuevos actores (instituciones locales, administración local, actores privados, colectivos) que permiten influenciar el proceso de transformación económica.</li> <li>Las comunidades locales tienen muchas oportunidades para promover el desarrollo.</li> <li>Las relaciones entre las empresas son elementos determinantes dentro de los modelos de desarrollo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Las instituciones locales y los actores colectivos podrían intervenir para fortalecer los elementos de éxito.</li> <li>Las instituciones locales y los actores colectivos deberían intervenir para la formación de redes de colaboración entre diferentes áreas y regiones.</li> <li>Ejemplos de cooperación, programas de transferencia de tecnología y de conocimientos, adecuadas para regiones menos desarrolladas, gestionadas a nivel local.</li> </ol>

pueden traer consigo una notable especialización. 5. La generación de alianzas estratégicas darán como resultado un beneficio para economías en desarrollo, ayudará a las pymes a desarrollar ideas de negocio o fomentar la realización de un proyecto.	
---	--

### Comparativo de los Modelos Económicos

Los modelos económicos son de gran ayuda para darle a las organizaciones una idea de cómo desenvolverse o como generar beneficios en este ámbito, los presentes autores analizados muestran propuestas que pueden resultar interesantes, particularmente estos autores realzan a las alianzas estratégicas como un factor determinante para generar beneficios e impulsar el desarrollo, ambos mencionan a las pymes como las principales fuentes de empleo e ingresos para la economía de un determinado territorio, para ellos dentro de un entorno en que los procesos productivos son más extensos es necesario recurrir a las alianzas de manera que las actividades se repartan entre cada una de las pymes y el trabajo se desarrolle de manera más eficiente.

El proceso Asociativo como factor desarrollador de la economía de una organización bien permitirá a la empresa desarrollar proyectos más eficientes, minimizando riesgos individuales, las empresas asociadas generalmente a través de acciones conjuntas mejoran la competitividad e incrementan la producción, los autores reconocen una gran gama de relaciones interempresariales, como por ejemplo, las de la empresa con los proveedores, empresa- cliente, empresas con asociaciones gubernamentales, entre otros.

Es relevante que la transformación económica en las últimas décadas ha traído como resultado la aparición de nuevos modelos de desarrollo que se ajustan a los diferentes cambios de la economía local, como de la economía internacional. La economía es variable dependiendo del territorio en que se encuentra la comunidad de estudio, esto derivado de la cantidad de recursos con los que se cuenta, ninguna comunidad es idéntica a otra, al final del día se reconoce que aquellas empresas que sobresalen son las que utilizan sus recursos de manera eficiente, además dependerá de ellos generar las estrategias pertinentes que les permitan obtener el recurso que les falta para desempeñar su actividades de manera correcta.

### Comentarios Finales

Para la aplicación del proyecto se realizaron una serie de actividades que permitieron cubrir los objetivos planteados, entre ellas se realizó una **Visita a la comunidad**, para observar la situación actual de la comunidad de Francisco Serrato San Bartolo, y averiguar si se han aplicado proyectos previamente. **Investigación de Modelos de Desarrollo Comunitario**, se llevó a cabo una investigación a fondo de los diferentes modelos de desarrollo comunitario existentes en la república y seleccionar la información más relevante de cada una de manera que se puedan establecer parámetros de comparación. **Establecimiento de Parámetros de Comparación**, de la información recabada, se buscó identificar diferentes aspectos similares entre cada uno de los modelos y tomarlos como medida de comparación de manera que se puedan seleccionar los más sobresalientes de cada modelo. **Análisis de los resultados**, a partir de la comparación realizada en la actividad anterior, se llevará a cabo un análisis detallado de los resultados obtenidos, de manera que se puedan identificar puntos clave de cada modelo comparado. **Propuesta de un Modelo de Desarrollo**, al identificar aquellos elementos representativos de cada modelo analizado, servirá como pauta para integrar una propuesta para la generación posterior de un modelo de desarrollo comunitario.

#### Resumen de resultados

Al término del proyecto, se lograron obtener resultados significativos. Dentro del diagnóstico situacional se aplicaron un total de ciento cuarenta y nueve encuestas dirigidas a las familias de la comunidad de Francisco Serrato San Bartolo, las cuales proporcionaron la información pertinente para conocer la situación actual en la que se encontraba la comunidad.

Posteriormente se realizó un análisis de siete modelos de desarrollo, cada uno de ellos de gran relevancia, de los cuales se identificaron aquellos aspectos claves que servirían para generar una propuesta de modelo. Se detectaron 20 elementos importantes pero para la finalidad del proyecto solo dieciséis fueron los elegidos, tres pilares, seis factores claves de éxito y siete principios, los cuales darán como resultado la creación de un modelo bien estructurado y cuya finalidad será la de dar una solución a las necesidades detectadas.

#### Conclusiones

Derivado del análisis realizado a los diferentes modelos de desarrollo durante la aplicación de este proyecto se identificaron los posibles elementos que resultan más relevantes de cada uno, mencionando algunos ejemplos, los modelos sociales resaltan a la unión de la comunidad como el elemento fundamental para generar un desarrollo apropiado dentro de la misma, los modelos de procesos a su vez identifican a la gestión de procesos como la base de las organizaciones, ya que al contar con objetivos bien planteados y procesos bien diseñados será más fácil



coordinar las actividades que se consideran pertinentes que ayuden a alcanzar los objetivos planteados, para finalizar los modelos económicos se encargan de resaltar a las alianzas estratégicas como sus factores clave, las comunidades deben ser capaces de asociarse con otras empresas, asociaciones civiles o asociaciones gubernamentales de manera que les permita obtener el recurso necesario para desempeñar su trabajo correctamente.

Todo esto se realizó con la finalidad de generar una propuesta de diseño para la aplicación de un nuevo modelo de desarrollo comunitario para la comunidad de Francisco Serrato San Bartolo. Se pretende con esto potencializar a la comunidad en su desarrollo en cada una de las áreas en las que se pretendía generar un impacto comenzando desde lo particular donde se busca la manera de convencer a la gente que debe estar unida para hacerle frente a los futuros problemas que puedan existir, todo esto tomando en consideración que la confianza continua siendo el elemento base ya que esto motivará a la comunidad a tomar riesgos más elevados. En un sentido más general, se pretende incentivar a la comunidad de que adopte la producción de los artículos que elabora como un medio de subsistencia, se pretende que ellos mismos creen su propia fuente de autoempleo, lo cual ayudará a disminuir la tasa de pobreza existente, además de ser viable servirá como un antecedente que podrá ser usado como base para la realización futura de proyectos similares dentro de la misma comunidad o incluso en otras dentro del territorio nacional.

#### *Recomendaciones*

Se recomienda a los encargados de generar la propuesta del modelo, tomar en consideración toda la información recabada del análisis de los modelos de manera que se pueda estructurar un modelo pertinente acorde a las necesidades de la comunidad.

A la comunidad en la que se pretende aplicar el modelo, se recomienda dar una revisión amplia de la propuesta, ajustarse a lo establecido en la misma, esto de manera que se eviten al máximo posibles desviaciones que puedan existir, se les solicita llevar un adecuado control al momento de aplicar cada una de las etapas de manera que se obtengan los mejores resultados.

A las asociaciones civiles y gubernamentales con las que se pretende generar una alianza estratégica se recomienda realizar un análisis detallado de las actividades que está llevando a cabo la comunidad de manera que se identifique si los recursos que se le están otorgando a la misma están siendo usados de manera apropiada acorde con los fines que se esperan.

#### **Referencias**

- Hanel del Valle, J. (2004) *Análisis Situacional*. Ciudad de México: UAM-AZCAPOTZALCO, México.
- Corrales, J., Rojas, C., Sancho, A. (2017). Propuesta de un modelo de autogestión comunitaria para el desarrollo y fortalecimiento de las comunidades en Costa Rica a partir del caso de estudio de la Unión Cantonal de Asociaciones de Moravia (UCAMO). Recuperado de <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/3867/1/40498.pdf>
- Kliskberg, B. (1999) *Capital Social y Cultura Claves Esenciales del Desarrollo*, revista de la CEPAL (69)
- Zaratiegui, J.R. (1999) *La Gestión por Procesos: su Papel e Importancia en la Empresa*, revista de Economía Industrial (330)
- Marchioni, M. (2002). Organización y desarrollo de la comunidad. Recuperado de [https://extension.uned.es/archivos\\_publicos/webex\\_actividades/4698/acomunitariaponencia13b.pdf](https://extension.uned.es/archivos_publicos/webex_actividades/4698/acomunitariaponencia13b.pdf)
- Jiménez Castro, W. (1995) *Introducción al Estudio de la Teoría Administrativa*, Costa Rica, Editorial Costa Rica.
- Pérez, D. (2008) *Intervención Comunitaria*, Panamá, Universidad de Panamá.
- Cabrera, K (2010) *La Organización y su Evolución en el Tiempo, Supervisión de Personal*, recuperado de [http://issuu.com/karlanessacabreraaduran/docs/revista\\_supervi\\_n\\_de\\_personal](http://issuu.com/karlanessacabreraaduran/docs/revista_supervi_n_de_personal).
- Durston, J. (2000) *¿Qué es el Capital Social Comunitario?*, Santiago. Recuperado de: [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5969/S0007574\\_es.pdf?sequence=1](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5969/S0007574_es.pdf?sequence=1)
- Michael H, James C. (1993) *Reingeniería en la Corporación*, USA. Think Library.



# PREPARACIÓN Y ANÁLISIS DE HIDROMIEL DE TRES FLORES TÍPICAS DEL ESTADO DE ZACATECAS (GATUÑO, MEZQUITE Y GRANADILLO)

Luis Arturo Medina Abrego Q.A.<sup>1</sup>, M. en N.H. Héctor Emmanuel Valtierra Marín<sup>2</sup>, Dra. en C. Lucía Delgadillo Ruiz<sup>3</sup>

**Resumen-** Se elaboró con un proceso de fermentación artesanal de miel típicas (*Mimosa aculeaticarpa*, *Prosopis glandulosa* y *Platymiscium yucatanum*) del estado de Zacatecas. El objetivo fue determinar la concentración adecuada (0.1% y 0.05%) de inoculación del *Saccharomyces cerevisiae* para obtener mayor rendimiento de alcohol en el producto final. Las mieles se diluyeron a una concentración de 22°Bx y se pasteurizaron antes de adicionarles la levadura. Se fermentaron por 60 días a una temperatura promedio de 18.3°C. Al término se determinaron los parámetros fisicoquímicos según la NMX-V-012-1986 para bebidas alcohólicas-vinos. Los resultados de los análisis del hidromiel no mostraron diferencias en contenido de alcohol en más del 1% en los tratamientos de Granadillo y Gatuño, no obstante, en la de Mezquite la diferencia entre los tratamientos fue de más del 2%. El metanol no sobrepasó los límites establecidos por la norma siendo el más alto el valor de 144 mg/100mL de Gatuño.

**Palabras clave:** miel, levadura, fermentación, hidromiel.

**Abstract-** It was elaborated with a typical artisanal fermentation process of honey (*Mimosa aculeaticarpa*, *Prosopis glandulosa* and *Platymiscium yucatanum*) from the state of Zacatecas. The objective was to determine the appropriate concentration (0.1% and 0.05%) of inoculation of *Saccharomyces cerevisiae* to obtain greater alcohol yield in the final product. The honey was diluted to a concentration of 22°Bx and pasteurized before adding yeast. They were fermented for 60 days at an average temperature of 18.3°C. At the end, the physicochemical parameters were determined according to NMX-V-012-1986 for alcoholic beverages-wines. The results of the mead analysis did not show differences in alcohol content by more than 1% in Granadillo and Gatuño treatments, however, in Mezquite the difference between treatments was more than 2%. Methanol did not exceed the limits established by the standard, the highest being the value of 144 mg/100mL of Gatuño.

**Keywords:** honey, yeast, fermentation, mead.

## Introducción

La miel es un alimento ancestral, que lo mismo ha deleitado los paladares de los antiguos egipcios, griegos y mayas que de las nuevas generaciones en todo el mundo, según la PROY-NOM-004-SAG/GAN (2018) se define como: “sustancia dulce natural producida por abejas a partir del néctar de las flores o de secreciones de partes vivas de plantas o de excreciones de insectos succionadores de plantas que quedan sobre partes vivas de las mismas y que las abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias, y depositan, deshidratan, almacenan y dejan en el panal para que madure y añeje.”

China ocupa el primer lugar productor de este alimento con 543,000 toneladas métricas seguido de Turquía con 114,700 toneladas métricas, en este ranking, México se posiciona en el noveno lugar mundial con una producción de 58,600 toneladas métricas teniendo como principal destino de exportación Alemania. En este país el principal estado productor es Jalisco seguido de Chiapas con una producción de 5,940 y 4,945 toneladas respectivamente, por su parte el estado de Zacatecas, se sitúa en el décimo lugar con 1,637 toneladas (SIAP, 2018).

El consumo anual per cápita de miel en México es de 0.2 kg y se espera que este valor se eleve en los próximos años, diversificándose la gama de productos teniendo a la miel como materia prima, la exigencia del consumidor por alternativas saludables es cada vez mayor, constituye un área de oportunidad para la innovación de productos como es el caso de la hidromiel (FORDECyT, 2018). La hidromiel, es una bebida a base de miel y agua potable fermentada por medio de levaduras vínicas, después de haber eliminado por el calor los microorganismos naturales de la miel,

<sup>1</sup> Químico en alimentos, Unidad Académica de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Zacatecas

<sup>2</sup> Unidad Académica de Agronomía. Universidad Autónoma de Zacatecas. Autor por correspondencia [hectoruaz@gmail.com](mailto:hectoruaz@gmail.com)

<sup>3</sup> Unidad Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Zacatecas

su fermentación es quizás una de las más antiguas, anterior al vino y es la precursora de la cerveza. Se obtiene con una graduación alcohólica que oscila sobre los 14° (SADER, 2017), está considerada como la primera bebida alcohólica destilada por el hombre, antecesora incluso de la cerveza, siendo un producto muy consumido en las culturas antiguas, y especialmente entre los pueblos nórdicos (Bruce W., 2001).

Existen variedades de hidromiel (vino de miel) que van según del tipo de flor del que proceda la materia prima, otorgándole así características propias con aromas y sabores sofisticados que gustan a la amplia variedad de paladares (Fernandes D., 2009). Desde el año 2010, México es el principal exportador de cerveza a nivel mundial, teniendo como principal destino Estados Unidos de América, Australia, Reino Unido, Chile, Canadá y China (INEGI, 2014), observándose una tendencia a la alta en el consumo mundial, abriéndose una gran oportunidad para la hidromiel de introducirse en el mercado, en la actualidad, se reconoce como un producto de elaboración artesanal, siendo las principales causas, la falta de homogeneidad entre los lotes del producto y la falta de visión empresarial para diseñar estrategias que le den el estatus que merece (Orlando W., 2014).

### Materiales y métodos

Para la realización de este trabajo, se recurrió a varios análisis que determinan la calidad de tres mieles típicas del estado de Zacatecas (Gatuño, Granadillo y Mezquite), estas son cosechadas en la zona norte del municipio de Morelos, las mieles que se utilizaron para este trabajo se analizaron al inicio por el laboratorio Quality Services International GmbH.

#### *Preparación de la mezcla inicial*

Al inicio del estudio se pusieron a baño María a una temperatura de 60 °C con la finalidad de cambiar su estado a líquido. Cada una de las mieles se diluyeron para ajustarlas a 22 °Bx (Acosta, 2012). Se procedió a pasteurizar la dilución obtenida, según Íñigo (2009). La mezcla inicial se dividió en dos grupos para su estudio, posteriormente se inocularon con diferente cantidad de levadura del género *Saccharomyces* especie *cerevisiae*, se le adicionó una concentración de 0.05% y 0.1 % peso/volumen de levadura por litro de mezcla elaborada a cada una de las diferentes mieles. Se inició el proceso de fermentación para lo cual se monitoreó los °Bx cada 24 horas. Se registró la temperatura inicial que fue de 29 °C y a lo largo de todo el proceso teniendo una temperatura promedio de 18.3 °C. Después de transcurrido el tiempo estipulado, se procedió con los análisis fisicoquímicos correspondientes, según lo marca la norma NMX-V-012-1986 para vinos y para la determinación de metanol y etanol se utilizó un cromatógrafo de gases.

#### *Análisis fisicoquímico de la hidromiel*

**Porcentaje de alcohol total:** Este parámetro se determinó según lo establecido en la norma NMX-V-013-S-1980 menciona que el contenido de alcohólico real total debe realizarse en escala Gay-Lussac.

**Cromatografía de gases:** La composición química se determinó mediante un cromatógrafo de gases (CG; Agilent Technologies serie 6890N fabricado en U.S.A.) con una columna polar DB\_WAXetr, a 250 °C y 12.13 psi con un flujo de He 36.5 mL min<sup>-1</sup> después de la inyección. Las condiciones para la columna fueron: temperatura inicial 50 °C de cero a dos min, aumentando de 10 en 10 °C hasta llegar a 150 °C, manteniendo la temperatura constante por 5 minutos para luego descender a 50 °C por dos minutos con un flujo de He de 1.6 mL min<sup>-1</sup> a una presión de 12.13 psi y una velocidad promedio de 25 cm s<sup>-1</sup>, utilizando un detector de flama ionizante (FID) a una temperatura de 210 °C con un flujo de H<sub>2</sub> de 40 mL min<sup>-1</sup> y un flujo de aire de 450 mL min<sup>-1</sup>. Los estándares (Sigma-Aldrich) se utilizaron en concentraciones diferentes.

### Resultados y discusión

Las mieles con las que se realizó el presente trabajo, al inicio se analizaron en el laboratorio Quality Services International GmbH obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 1. Resultados de los análisis fisicoquímicos de las 3 mieles de estudio.

Tipo de miel	° Brix	Glucosa g/100g	Fructosa g/100 g	pH	HMF mg/Kg	% Humedad
Mezquite	82.5	36.8	40.1	4.2	3.7	15.90
Gatuño	80.0	26.0	34.4	6.2	1.2	16.3
Granadillo	80.4	26.83	26.97	3.8	2.1	14.2

Fuente: datos obtenidos del análisis hecho en el laboratorio Quality Services Intl. GmbH (2017).

El inicio de la fermentación no se comportó de manera homogénea, en algunas diluciones comenzó al día cuatro y en otras hasta el día siete discrepando los resultados obtenidos por Ilha *et al.* (2000), donde ocurre entre las primeras 36 a 72 horas. La concentración de sólidos solubles fue descendiendo paulatinamente. Para evaluar las condiciones de los °Brix de los diferentes grupos, según los tiempos establecidos, se procedió a tomar por triplicado cada muestra y se hizo la lectura en el refractómetro, la concentración de sólidos descendió coincidiendo con los datos obtenidos con el trabajo realizado por Méndez (2015).

Los resultados de °Brix indican que el proceso de fermentación se llevó a cabo en todas las diluciones, coincidiendo planteadas en el trabajo de Pereira (2009), la disminución de los sólidos solubles fue diferente en los grupos, pero se aprecia un valor más bajo de este parámetro que cuando se inició el trabajo como se muestra en la tabla 2. En la hidromiel de Gatuño (T<sub>3</sub>) se observa un valor menor comparado con el de los otros productos obtenidos.

Tabla 2. Resultados de los parámetros determinados en el fermento y producto.

Miel	Granadillo (T <sub>1</sub> )	Mezquite (T <sub>2</sub> )	Gatuño (T <sub>3</sub> )
Inicio fermento ( <i>S. cerevisiae</i> 0.05 %)	22.2 °Brix	22.0 °Brix	22.0 °Brix
Final fermento ( <i>S. cerevisiae</i> 0.05 %)	16.0 °Brix	11.6 °Brix	11.0 °Brix
Inicio fermento ( <i>S. cerevisiae</i> 0.1%)	22.0 °Brix	22.0 °Brix	22.1 °Brix
Final fermento ( <i>S. cerevisiae</i> 0.1%)	11.0 °Brix	10.0 °Brix	10.8 °Brix
% Alcohol Vol. a 20°C. Producto ( <i>S. cerevisiae</i> 0.05 %)	11.03	12.73	10.6
% Alcohol Vol. a 20°C. Producto ( <i>S. cerevisiae</i> 0.1%)	11.56	15.15	9.45
Metanol mg/100mL <i>S. cerevisiae</i> 0.05 %	38.555	29.294	80.058
Metanol mg/100mL <i>S. cerevisiae</i> 0.01 %	52.051	71.007	144.793

Con *S. cerevisiae* 0.1% se observa que la concentración de sólidos solubles es menor en 1 °Brix que los valores de *S. cerevisiae* 0.5% en las hidromieles de Mezquite (T<sub>2</sub>) y Gatuño (T<sub>3</sub>), el producto obtenido de la flor Granadillo (T<sub>1</sub>) arrojó una diferencia de 5 °Brix respecto a *S. cerevisiae* 0.5%. Al final del trabajo los valores obtenidos de sólidos solubles de este grupo no presentaron una diferencia mayor a 1 °Brix, como se muestra en la tabla 2. En ninguno de los tratamientos la concentración final está por debajo de los 10 °Brix difiriendo con los datos obtenidos por Pino (2007), en cuyo trabajo las lecturas finales se encuentran alrededor de 4 °Brix.

Al realizar las lecturas del destilado de cada muestra se obtuvo el siguiente resultado: cinco del total de los tratamientos se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la norma, con excepción de la hidromiel de Mezquite (T<sub>2</sub>) de *S. cerevisiae* 0.1%, el cual sobrepasó un 1.15%. La diferencia que se aprecia coincide con el trabajo de Cuenca (2014), en el cual determina que la producción de alcohol total se debe dentro de varios factores al origen de la miel. Por otra parte, estudios hechos por Buschmann (2015), muestran que una miel con 21.64% de sólidos solubles iniciales obtiene una concentración de 10.33 mL/100 mL de alcohol después del proceso de fermentación; los productos obtenidos se encuentran por encima de estos valores, sólo el tratamiento 3 de *S. cerevisiae* 0.1% su contenido fue menor. En la tabla 2 se muestra el porcentaje total de alcohol obtenido de cada una de las muestras.

Los resultados de la cromatografía de gases a los que fueron sometidos los tratamientos de ambos grupos arrojaron valores menores de contenido de metanol de 300 mg/100 mL establecido por la NMX-V-012-1986, lo que concuerda con los datos obtenidos en el trabajo realizado por Conde (2004), donde determinó metanol y compuestos volátiles por este mismo método. Los datos obtenidos se muestran en la tabla 2. El tratamiento T<sub>2</sub> de *S. cerevisiae* 0.5% obtuvo el menor contenido de metanol con 29.294 mg/100 mL y el T<sub>3</sub> de *S. cerevisiae* 0.1% presenta la mayor cantidad de metanol con 144.793 mg/100 mL entre ambos grupos, coincidiendo con el trabajo de Acosta (2012) en el cual sus ensayos no superan los valores establecidos por la norma.

### Conclusión

La adición de una concentración alta de *Saccharomyces cerevisiae* a la dilución de la miel, no representó diferencia en la producción de alcohol real total en ambos. La hidromiel de flor de Mezquite a la cual se le adicionó 0.1% de *S. cerevisiae* peso/volumen presentó 2.5% más de alcohol real total que la que se le adicionó 0.05% peso/volumen. Las hidromieles presentan contenidos menores de metanol (<300 mg/100 mL).

### Bibliografía

- Acosta, C. (2012). *Evaluación de la Fermentación Alcohólica para la Producción de Hidromiel*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Bruce W. (2001). *Análisis y producción de vino*. Zaragoza, España: Acribia.
- Buschmann, R. A. H. (2015). *Producción y Caracterización de mead (Hidromiel) Espumante* (Doctoral dissertation, Universidad Austral de Chile).
- Conde, J. (2004). Determinación de volátiles mayoritarios en vinos tintos de las Islas Canarias. *Jornadas Técnicas Vitivinícolas Canarias*, 135-144.
- Fernandes D. (2009). Avaliação de diferentes estirpes da levedura *Saccharomyces*. Researchgate, 21-42.
- FORDECyT. (2018). *Ecosistema regional de innovación y emprendimiento apícola para la producción de miel para mercados finales de alto valor y el desarrollo de una cadena de valor competitiva, rentable y sustentable, con pequeños productores de la región Occidente de México*. México: Gobierno de México.
- INEGI. (2014). *Censos Económicos*. México D.F.: Gobierno de México.
- Íñigo, A. (2009). *Curso vinos*. Ecuador: Universidad Pública de Navarra.
- Ilha, EC, Sant Anna, E., Torres, RC, Porto, ACS y Meinert, EM (2000). Utilización de miel de abeja (*Apis mellifera*) para la producción de vinagre a escala de laboratorio. *Acta científica venezolana*, 51 (4), 231-235.
- Méndez, P. D. (2015). *Efecto del uso de levaduras y concentración de °Brix en las características fisicoquímicas y sensoriales de vino de fresa con miel*. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.
- Pino, J. (2007). A review of volatile analytical methods for determining the botanical origin of honey. *Food Chemistry*, 1032-1043.
- SADER. (2017). *Hidromiel la bebida de los dioses*. México: Gobierno de México.
- SIAP. (2018). *Atlas Agroalimentario*. México: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.
- Orlando W., A. E. (2014). *La bebida de los Dioses, Hidromiel del Bosque - Apiarios del Bosque*. Bogota Colombia: ResearchGate.

# Reducción de defectos que se presentan por T.N.A. 320B en el soporte 13 de puertas traseras en maquiladora de arneses automotrices en la zona sur del Estado de Chihuahua

M.C. Rosalva Medina Aragón<sup>1</sup>, Est. Katia Candía Bailón<sup>2</sup>  
M.A.C.P. Pedro Iván Sáenz Sotelo<sup>3</sup> M.C Jorge Alberto Porras Gutiérrez<sup>4</sup>, M.C Gloria Ivonne Chávez Torres<sup>5</sup>

**Resumen—** Reducir los defectos en un proceso productivo de arneses automotrices, disminuye costos de calidad y de manufactura; en este artículo se presentan los resultados de un proyecto de investigación realizado en una empresa de la industria automotriz, donde se analizaron dichos defectos; para identificar y resolver el problema, así como encontrar la causa raíz, se utilizaron diversas herramientas de manufactura esbelta, técnica del cinco Whys y la metodología A3; tomando así medidas correctivas y preventivas para obtener una solución, tales como retroalimentar al personal indicándoles el orden al incrustar las terminales en cada cavidad V por un holder. En conclusión: la problemática planteada se debe a la forma de ejecución del método utilizado T.N.A en el soporte 13, que fue controlada especificando la aplicación adecuada del método de trabajo y los ajustes necesarios en las cavidades superiores para inserción del cable.

**Palabras clave—** Solución de problemas, Metodología A3, Defectos, FTQ, 5 Whys, Kaizen (Mejora Continua), Manufactura Esbelta.

## Introducción

Hablar de defectos es algo crítico dentro de la empresa, por qué es una pérdida de tiempo, materia prima y lo más importante la pérdida de dinero, una vez que se presentan éstos problemas se encuentra la inconformidad de los clientes, por ello es importante mejorar constantemente en los procesos, los productos y/o servicios.

La mejora continua es una actitud que se basa en estabilizar los procesos. Una obligación dentro de toda empresa que busca ofrecer un producto de calidad, logrando con ello la máxima eficiencia y productividad en sus procesos para lograr la más alta satisfacción del consumidor. Pero esto no se logra de manera individual, debe existir el apoyo total de toda la organización, incluyendo cada una de las áreas de la misma y los elementos que la conforman.

Con esto vienen también las herramientas de manufactura lean que se usan para lograr estas mejoras, las cuales si se utilizan de manera correcta se lograra un mejor funcionamiento interno y externo de la empresa y claro lograr esa mejora continua que tanto se busca.

<sup>1</sup> M.C. Medina Aragón Rosalva es catedrática del Tecnológico Nacional de México sede en el Instituto Tecnológico de Parral; Hidalgo del Parral, Chihuahua egresada de Instituto Tecnológico de Parral en el año 1991 de la carrera de Ingeniería Industrial. Realizó estudios de Maestría en ciencias en Administración en el Instituto Tecnológico de Parral desempeñándose en la Industria Minera. Actualmente Imparte Materias de Sistemas de Manufactura, ha cursado diplomados y cursos de capacitación docente y profesional. Ha realizado estudios de investigación, siendo publicada la más reciente en los diferentes Congresos Internacional de Investigación, Academia Journals, el último en Celaya, Guanajuato 2018. [jemmanis@hotmail.com](mailto:jemmanis@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> C. Katia Candía Bailón es estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo del Parral, Chihuahua. [katiacandia7@gmail.com](mailto:katiacandia7@gmail.com)

<sup>3</sup> M.A.C.P. Pedro Iván Sáenz Sotelo, es catedrático del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Parral; Hidalgo del Parral, Chihuahua. [pedromin85@outlook.com](mailto:pedromin85@outlook.com)

<sup>4</sup> M.C. Jorge Alberto Porras Gutiérrez, es catedrático del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo del Parral, Chihuahua. [japorras@itparral.edu.mx](mailto:japorras@itparral.edu.mx)

<sup>5</sup> M.C. Gloria Ivonne Chávez Torres, es catedrática del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Parral; Hidalgo del Parral, Chihuahua. [givonnech@yahoo.com.mx](mailto:givonnech@yahoo.com.mx)

## Descripción del Método

### Metodología utilizada para la solución de este problema

Con base a la problemática encontrada, se tomó como referencia la metodología de los 8 pasos, para generar alternativas de solución, y así abordar los problemas antes mencionados. Ya que, como menciona Socconini (2008), los 8 pasos “constituyen una metodología para resolver problemas de una manera sistemática y documentada mediante el registro de las acciones tomadas en una serie de 8 pasos que son desarrollados por un equipo multidisciplinario.” El sistema de producción Toyota implementa los 8 pasos a través del formato A3, el cual, Cuatrecasas (2010) define como una herramienta visual que presenta toda la información concentrada en una sola hoja, facilitando la aplicación de dicha metodología. En los siguientes apartados se da una explicación del trabajo realizado y los resultados obtenidos en la implementación de dicha metodología:

#### I. Definición del problema

El problema a solucionar en este proyecto fue el alto número de reprocesos por defectos en terminales no asentadas TNA en las puertas traseras 320 de la estación 3 en el soporte 13 en las cavidades del conector, ya que el cable no se sujeta lo más cerca de la terminal para su inserción; esto originaba cables fuera del conector, en ocasiones dentro del conector pero donde el candado del conector no cerraba correctamente detectando esto en el área de inspección, considerándolo producto defectuoso enviándolo directamente al área de reproceso, esto origina inconsistencias en el proceso y problemas en el sistema de calidad FTQ (*First Time Quality*)

#### II. Análisis del problema

Para analizar detalladamente el problema se utilizaron algunas herramientas como diagrama de Pareto y diagrama Ishikawa causa – efecto y así buscar las acciones correctivas más óptimas. El diagrama de Pareto es una herramienta que ayuda a encontrar errores o problemas en el desarrollo de soluciones. El principal objetivo de la herramienta es reducir las pérdidas causadas por productos defectuosos. Pero eso no quiere decir que la herramienta se centre en encontrar las causas de los problemas, pero en hacer los problemas visibles por ello se realizó un análisis de los defectos como se muestra en la figura 1 y 2 mediante un diagrama de Pareto tanto para la Rav 4 como la high Lander respectivamente, así como defectos por cavidad de conector 13571907, como se muestra en la figura 3.

CAVIDAD	FRECUENCIA	FR. ACOM	% ACOM
CAV9	6	6	0.66666667
CAV5	2	8	0.88888889
CAV10	1	9	1
TOTAL	9		

Diagrama de Pareto- Defectos por cavidad- Soporte 13, RAV4

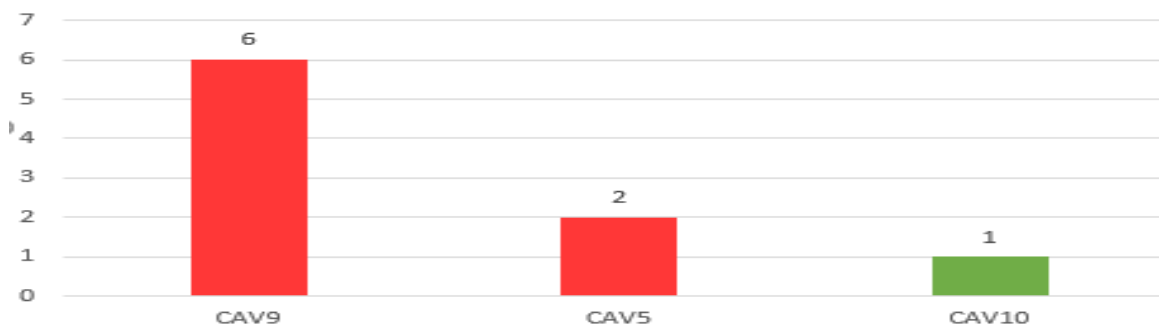




Figura 1. Diagrama de Pareto, defectos por cavidad Soporte 13, RAV4

	Frecuencia	Frecuencia Acom	%
CAV7	32	32	0.450704225
CAV4	19	51	0.718309859
CAV10	10	61	0.85915493
CAV5	10	71	1
TOTAL	71		

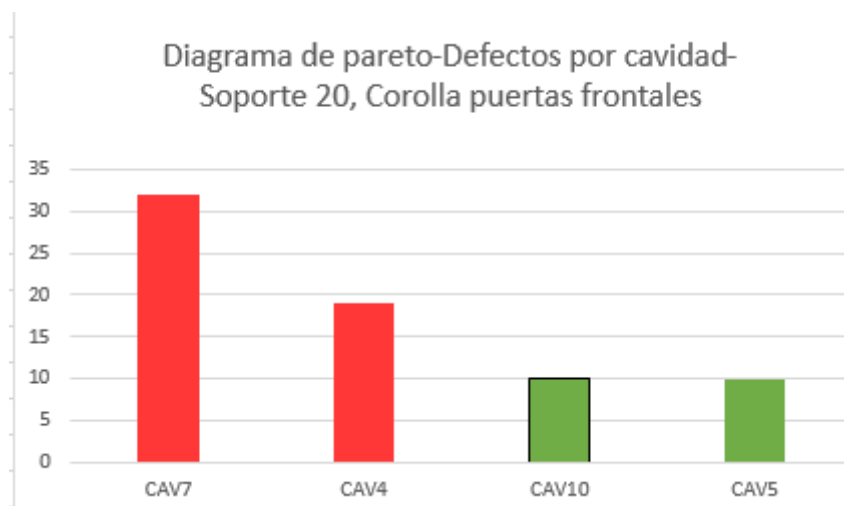


Figura 2. Diagrama de Pareto, defectos por cavidad soporte 20, Corolla puertas frontales

CAVIDAD	FRECUENCIA	FREC. ACOM	% ACOM
CAV7	82	82	0.34309623
CAV10	68	150	0.62761506
CAV9	44	194	0.81171548
CAV4	19	213	0.89121339
CAV5	15	228	0.9539749
CAV2	9	237	0.9916318
CAV1	2	239	1
CAV3	0	239	1
CAV6	0	239	1
CAV8	0	239	1
TOTAL	239		

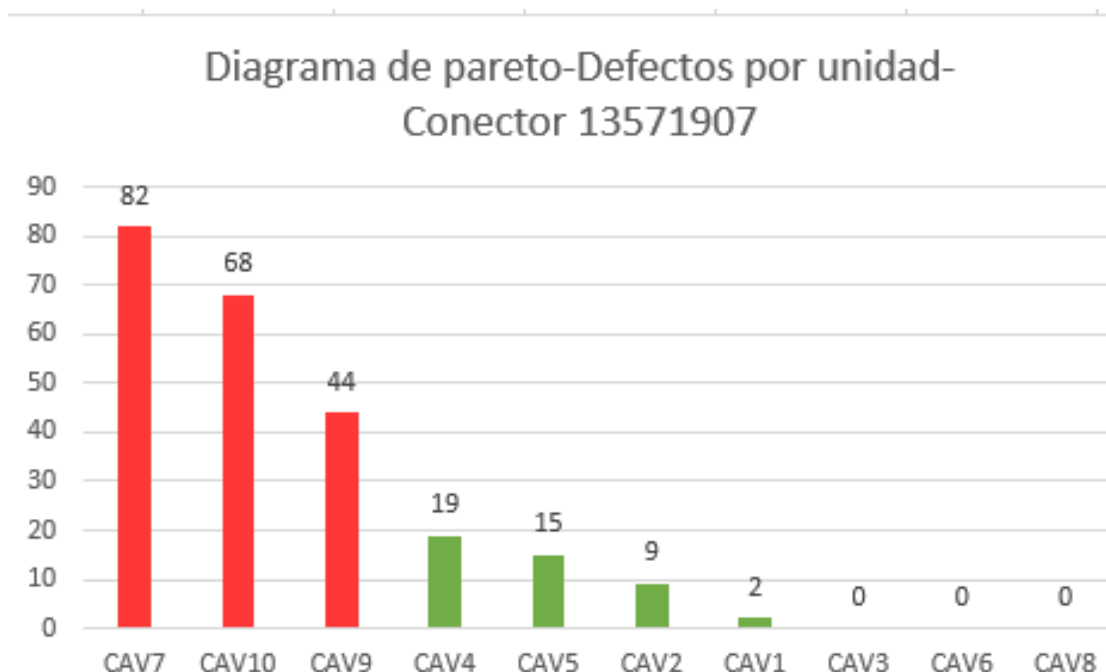


Figura 3. Diagrama de Pareto, defectos por unidad, Conector 13571907

### III. Diagrama Causa-Efecto

Galgano (1992) menciona que el esquema causa efecto es un gráfico que muestra las relaciones entre un efecto (Incidente de calidad) y los factores (causas que dan pie al efecto).

En sí, es la representación gráfica de todos los posibles factores que generan un efecto específico. Todo tipo de problema, desde la adherencia de un tipo de adhesivo o la dureza de un bloque de cemento.

Después de realizado el diagrama Ishikawa con un cierto orden y tomará en cuenta todas las causas que se piensa son las que crean un específico problema y constituirá una base sólida para poner en marcha la búsqueda de las causas reales, es decir, un estudio de causa y efectos más profundo.

A través de esta herramienta, se buscó identificar todas las posibles causas donde podía encontrarse el problema, para esto se utilizaron las 6M, Materia prima, Medio ambiente, Mano de obra, Mediciones, Maquinaria y Método. Se realizó un análisis de las causas raíz del problema mediante un diagrama de

Ishikawa, como se muestra en la figura 4. Lo anterior se realizó por medio de una lluvia de ideas, donde al final se catalogaron y priorizaron las principales causas.

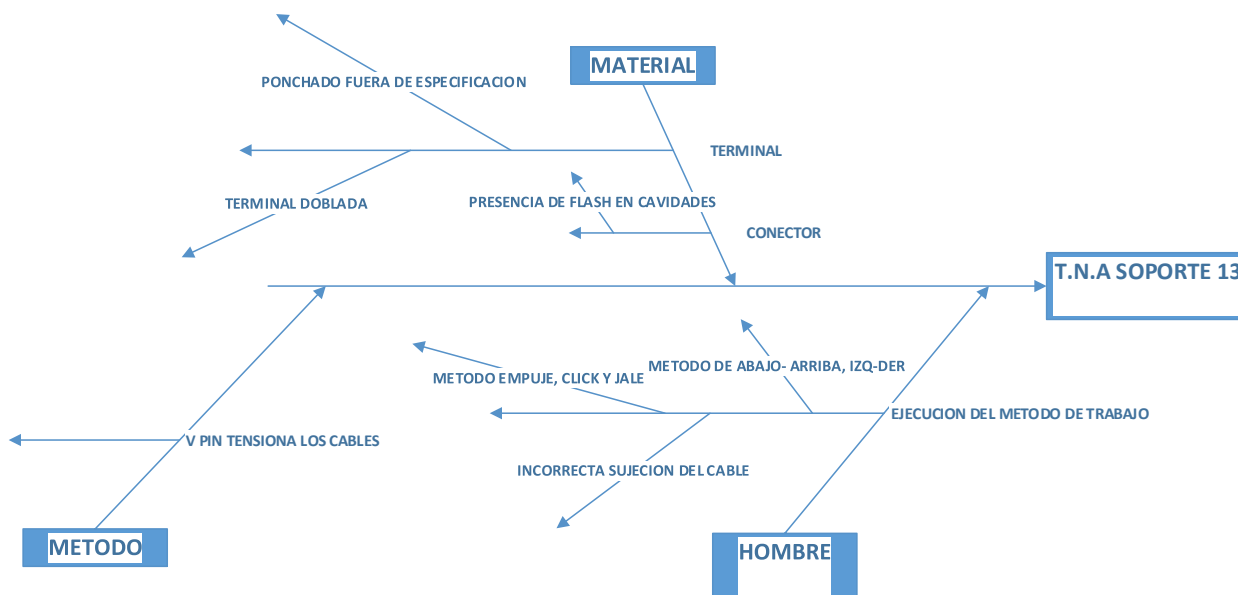


Figura 4. Diagrama Causa-Efecto

#### IV. 5 Why's o 5 Por qué

Verdoy y Mahiques (2006) indican que los 5 “por qué” son una herramienta que permite identificar el origen inmediato del problema y poder así darle la solución óptima. Es un método útil cuando el equipo investigador requiere llegar a la causa raíz necesitando de un análisis mucho más profundo y cuando las causas existentes son muchas y vuelven el problema más confuso y difícil de solucionar

Para detallar adecuadamente la medida de contención, se implementó la metodología 5W2H, que consiste en responder una serie de preguntas, cuya respuesta se muestra a continuación:

- What (Qué): Costo de Reprocesos del Arnés
- When (Cuándo): Diariamente (Durante ambos turnos).
- Where (Dónde): Área de inspección de arneses automatiz.
- Who (Quiénes): Inspectores de FTQ (Primera Vez Calidad), supervisores y personal de manufactura.
- Why (Porqué): Para reducir y eliminar los defectos y la mejorar de la efectividad en la inspección.
- How (Cómo): Revisión de actividades innecesarias que eliminen los defectos.
- How much (Cuánto cuesta): No cuenta con algún costo, ya que se lleva a cabo por medio del personal encargado de dicha área.

#### V. Acciones de mejora

Después de haberse realizado un análisis de los resultados arrojados por las diferentes herramientas de calidad se optó por tomar las siguientes acciones de mejora:

- 1) Se solicitó al personal de la estación 3 una inspección rápida por fallas recurrentes de la terminal y que la operadora prestara mayor atención en el soporte 13, ya que existen mayor presencia de TNA en las cavidades superiores (7,9,10); se cambió el operador de la estación 3 por un operador con más experiencia y se asignó como titular de la estación e cambió el operador de la estación 3 por un operador con más experiencia y se asignó como titular de la estación.

- 2) Se retroalimentó al personal la importancia del método empuje, click y jale, se diseñará una ayuda visual del método para el operador.
- 3) Se retroalimentó al personal la importancia que tiene seguir el orden al incrustar las terminales en cada cavidad, se diseñará una ayuda visual del método para el operador.
- 4) Se retroalimentó al personal sobre la manera correcta de sujetar el cable (sujetarlo lo más cerca de la terminal), de esta manera se evita que el cable se doble y se facilite la inserción correcta.
- 5) Realizar un análisis del conector y realizar un reporte a proveedor.
- 6) Cambiar V pin por Holder.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

Durante la implementación de las acciones, el número de incidencias disminuyó a dos. Como se mencionó previamente, la acción de contención original tomada por la empresa es que los T.N.A. en el soporte 13 se debe principalmente a la manera en que se ejecuta el método, los cuales fueron controlados con las anteriores acciones de contramedida. Una segunda fuente de T.N.A. es el flash que los conectores presentan principalmente en las cavidades superiores (7,8,9,10), que dificultan la inserción del cable. Se recomienda hacer un estudio de las cavidades en los conectores

### *Conclusiones y recomendaciones*

Los resultados vistos en el proyecto permitieron palpar la importancia de la planeación la planeación de los métodos de trabajo, y cómo el desajuste entre el método estándar y el realmente efectuado conduce a la generación de defectos, poniendo en riesgo la percepción que el cliente tiene de la empresa. Así mismo queda comprobado que es más recomendable adaptar el trabajo al hombre y no de forma contraria, ya que lo primordial es mantener al trabajador con buenas condiciones de trabajo y tratar de adaptar al hombre es en muchos casos imposible debido a que puede surgir la inconformidad de el mismo, provocando una baja en su productividad laboral.

Después de realizar los ajustes necesarios y realizar la modificación pertinente en el método se logró la mejora que se buscaba, consiguiendo la eliminación de las incidencias.

Este proyecto da un amplio panorama a los estudiantes de Ingeniería Industrial acerca de la importancia del uso de metodologías y herramientas de calidad para lograr la mejora continua en las empresas, pues existen problemas cuya causa en ocasiones no es tan fácil de identificar, y requieren del uso de metodologías adecuadas en busca de la solución.

Se recomendó a la empresa que para que la mejora se mantenga en el largo plazo, la verificación es importante, por lo que se precisa tener en observación ambas estaciones, y en específico, a sus operarios para validar la implementación permanente de las acciones recomendadas.

## Referencias

- Cuatrecasas, L. (2010). *Lean management: Lean management es la gestión competitiva por excelencia*. (1ª Edición). España: Profit Editorial.
- Socconini, L. (2008). *Lean Manufacturing Paso a Paso*. (1ª Edición). Colombia: Grupo Editorial Norma.
- Krajewski L., Ritzman, L. (2000). *Administración de operaciones. Estrategia y análisis*. (5ª Edición). México: Pearson Educación.
- Meyers, F. & Stephens, M. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. (3ª Edición). México: Editorial Prentice Hall México.
- Guajardo E (1996). *Administración de la calidad total Conceptos y enseñanzas de los grandes maestro de la calidad*, (5a edición), México, Editorial Pax.
- Verdoy, P., Mahiques, J. et al. (2006), *Manual de control estadístico de calidad: Teoría y aplicaciones*. (1ª edición), España: Editorial Universitat Jaume I.
- Galgano, A.(1995), *Los siete instrumentos de la calidad total: Manual operativo*, España: Editorial Días de Santos, S.A.

# Determinación de pronósticos de venta por método de mínimos cuadrados con el fin de ofrecer consultorías en negocios enfocados a la venta de comida

Medina Arias Cesar Jaaciel<sup>1</sup>, M.G.A Lugo Cazares María Aurelia<sup>2</sup>,  
M.C Tapia Esquivias Moises<sup>3</sup>, Flores Villagómez Clara Alicia<sup>4</sup>, Martínez Herrera Luis Ricardo<sup>5</sup>, Medrano Elías Saúl Patricio<sup>6</sup>, y Olalde Barcenás Miguel<sup>7</sup>

**Resumen**— En la presente investigación se propone un servicio de consultoría para resolver la problemática de una mala planeación en la compra de materia prima en las pequeñas y medianas empresas dedicadas a la venta de alimentos, en las cuales existen pérdidas en las ganancias debido a la variación de la demanda que ocasiona exceso o falta de materia prima lo que compromete el nivel de servicio del establecimiento. Se efectúa una investigación sobre el análisis de regresión lineal simple para determinar un pronóstico de ventas, además se diseña una plantilla en el software Excel donde se ingresan datos históricos de las ventas y se obtiene un pronóstico de las ventas que se pueden tener, esto con el fin de maximizar las utilidades de la empresa.

**Palabras clave**— Consultoría, pronóstico, utilidades, desperdicio, MAP, regresión lineal

## Introducción

Uno de los principales problemas que enfrentan las empresas que se dedican a la elaboración de alimentos, es el desperdicio de comida, que se da por una mala planeación en la compra de los ingredientes, debido a que no se sabe cuáles van a ser sus ventas, teniendo como consecuencia pérdidas económicas por la compra excesiva o desabasto de las mismas, es por ello que el objetivo del presente proyecto es determinar las posibles ventas futuras, con el uso de pronósticos de ventas utilizando el método de mínimos cuadrados los cuales se basan en la predicción del comportamiento de ventas, por medio de la recolección de datos históricos sobre las ventas realizadas, que tienden a ser repetitivas; con esto se puede determinar las temporadas de las ventas

Con el uso de pronósticos de ventas las empresas podrán elaborar una mejor planeación sobre la compra necesaria de materia prima requerida para satisfacer la demanda de los clientes, aprovechando al máximo los recursos y con ello reducir las pérdidas económicas, evitando contar con exceso de inventarios y sólo contar con lo necesario para satisfacer la demanda.

Se pretende la creación de una consultoría, la cual ofrece un servicio externo a una empresa u organización y que tiene como fin resolver o mejorar una problemática relacionada con la administración, gestión y procesos que la empresa realiza. Para el presente proyecto se ofrece un servicio de elaboración de pronósticos de ventas para las pequeñas y medianas empresas que se dediquen a la producción de alimentos, ya que en la actualidad no se cuenta con personas dedicadas a la elaboración de pronósticos de ventas, esto solamente se utiliza en las grandes empresas; es por ello que se desea apoyar a estas empresas brindándoles este servicio a un precio mucho más accesible, para aumentar sus ganancias, mediante la compra adecuada de materia prima, esto quiere decir que se le va a otorgar al cliente un análisis de las ventas que se esperan para que compre solo lo necesario.

Para poder hacer predicciones de la demanda, ya sea de un producto o servicio existen patrones con los cuales se puede llegar a un resultado que se aproxime a lo real. Ocurren ciertos comportamientos en la demanda que suelen repetirse siguiendo un patrón a los que se les conoce como series de tiempo, los cuales son cinco: horizontal, se basa en la variación de los datos de una media constante de tiempo; tendencia, es el aumento o decremento de la media de la serie a través del tiempo; estacional, es un comportamiento que suele ocurrir constantemente de aumento o decremento de la demanda, dependiendo de la hora del día, semana, mes o temporada; cíclico, patrón de aumentos o

<sup>1</sup> Medina Arias Cesar Jaaciel es Estudiante del Tecnológico Nacional de México en Celaya. [16030998@itcelaya.edu.mx](mailto:16030998@itcelaya.edu.mx)

<sup>2</sup> MCA. Lugo Casares María Aurelia es profesora en Tecnológico Nacional de México en Celaya adscrita al departamento de ingeniería industrial [maria.lugo@docentes.itcelaya.edu.mx](mailto:maria.lugo@docentes.itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> El M.C Tapia Esquivias Moises es profesor del Tecnológico Nacional de México en Celaya adscrito al departamento de ingeniería industrial [moises.tapia@itcelaya.edu.mx](mailto:moises.tapia@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> Flores Villagómez Clara Alicia es Estudiante del Tecnológico Nacional de México en Celaya. [16030937@itcelaya.edu.mx](mailto:16030937@itcelaya.edu.mx)

<sup>5</sup> Martínez Herrera Luis Ricardo es Estudiante del Tecnológico Nacional de México en Celaya. [16031211@itcelaya.edu.mx](mailto:16031211@itcelaya.edu.mx)

<sup>6</sup> Medrano Elías Saúl Patricio Estudiante del Tecnológico Nacional de México en Celaya. [16030766@itcelaya.edu.mx](mailto:16030766@itcelaya.edu.mx)

<sup>7</sup> Olalde Barcenás Miguel Estudiante del Tecnológico Nacional de México en Celaya. [16031081@itcelaya.edu.mx](mailto:16031081@itcelaya.edu.mx)

decrementos de la demanda, que se presentan en lapsos de tiempo mayores es decir en años o decenios; aleatorio, se refiere a la variación que no puede ser prevista de la demanda.

Para que sea posible aplicar el método de mínimos cuadrados, en una recta de tendencia lineal se debe hacer uso de un método estadístico, este método de mínimos cuadrados consiste en una línea recta que se encarga de minimizar la sumatoria de los cuadrados de las desviaciones de la recta hacia las observaciones reales.

### Descripción del Método

La consultoría se acerca a la empresa para aplicar los siguientes pasos para generar un pronóstico de ventas:

1. Se realiza una encuesta de factibilidad que tiene como objetivo conocer el porcentaje del desperdicio de materia prima que la organización produce, donde se evalúan los siguientes aspectos:

- Cantidad de materia prima que se compra
- Costo de la materia prima
- Desperdicio que se genera
- Tiempo de vida útil de los insumos
- Tiempo de surtimiento
- Cantidad de producto reprocesado para ventas futuras

2. Generar los resultados de la encuesta de factibilidad, que da a conocer los resultados para determinar si es factible utilizar el método, se aplica solo cuando los retrabajos y desperdicios presenten un nivel de significancia que sea mayor a 5%, ya que al ser este nivel menor, no representaría una diferencia considerable entre los desperdicios generados antes y después de la consultoría.

3. Una vez se validan los resultados de la encuesta se determina el periodo de tiempo que abarca el pronóstico, existen dos posibilidades corto o mediano plazo; un corto plazo comprende desde un tiempo menor a tres meses hasta un máximo de un año y un mediano plazo tiene una duración desde tres meses hasta tres años.

4. Al resolver la interrogante de cuál es el plazo por utilizar se procede recolectar datos históricos (semanas contra ventas) de las ventas que la empresa pueda facilitar o bien la consultoría los recolecte.

5. Cuando se tienen los datos históricos sobre las ventas se ingresan a una plantilla de Excel como se muestra en la ilustración 1. La cual contiene las fórmulas de regresión lineal simple dada por la ecuación  $Y=a+b(x)$  (Chase, 2009) donde "Y" es la variable de repuesta es decir el pronóstico, "a" es la intersección con el eje "y", "b" es la pendiente de regresión y "x" el periodo de tiempo.

Tabla 1: Tabla regresión lineal

Regresión lineal por mínimos cuadrados				y=a+b(x)		
MES	VENTAS	y	e	e^2	a	b
1	108	121	-13	169	117.5	3.5
2	125	124.5	0.5	0.25		
3	150	128	22	484	SSE=	2416.5
4	141	131.5	9.5	90.25	MSE=	241.65
5	116	135	-19	361	e^2=	15,5450957
6	134	138.5	-4.5	20.25		
7	159	142	17	289		
8	152	145.5	6.5	42.25		
9	123	149	-26	676		
10	142	152.5	-10.5	110.25		
11	168	156	12	144		
12	165	159.5	5.5	30.25		
13	163					
14	166.5					
15	170					

Fuete: Elaboración propia.

6. Al llenar los campos ventas y meses en la plantilla en Excel mediante la función intersección eje se obtiene "a".

7. Con la función estimación lineal se obtiene "b" y a partir de esto se puede calcular el pronóstico.

8. Obtener el residual que es la diferencia de ventas y pronóstico.

9. Se efectúan cálculos para determinar la desviación estándar de los residuales es decir la variación de lo real contra lo pronosticado, entre más cercano sea a 0 el modelo es mejor.

10. Arroja la demanda futura y con ello se analizan los resultados para realizar una planeación de la materia prima requerida y poder presentar al cliente una propuesta para la solución a su problemática.



11. Se arrastra la formula en el recuadro de ventas para obtener los pronósticos.
12. Con las columnas de ventas, mes y “y” se genera una gráfica la cual refleja la proyección de ventas que se estiman, un ejemplo de esto se muestra en la ilustración 2 la cual es una ayuda visual para identificar cómo se comportan las ventas.
13. Se dan a conocer los resultados a la empresa, dichos resultados comprenden los pronósticos para el lapso acordado en el paso 3.
14. De acuerdo con los pronósticos se determina la cantidad de materia prima que requiere la empresa para que sus productos estén frescos y tenga la menor perdida posible.

Gráfica 1: Recta de regresión lineal



Fuente: elaboración propia  
**Comentarios Finales**

#### Resumen de resultados

En el presente trabajo de investigación se realizó el análisis y estudio de las pérdidas generadas por el desperdicio de materia prima. En este estudio se encontró que la mayoría de las empresas pequeñas y medianas dedicadas a la venta de alimentos no hacen un pronóstico de ventas para conocer su demanda en un periodo de tiempo determinado, las ventas en estas empresas son variables en algunas ocasiones pueden ser menores a las compras y esto ocasiona que exista un desperdicio de materia prima y cuando la demanda es mayor se presenta un desabasto lo cual se traduce en pérdidas económicas.

Se logró la elaboración de una plantilla en el software Excel, en donde se recolectan los datos de las ventas de las empresas, por medio de esta información la plantilla realiza los cálculos estadísticos del método de mínimos cuadrados con los cuales estima un pronóstico de ventas para los siguientes 4 periodos cuando se cuenta con 12 periodos. El pronóstico de ventas que se genera tiene una confiabilidad de 0.90 a 0.95. Dentro de lo que incluye la consultoría también está la creación de una proyección de venta, en la cual el cliente puede observar gráficamente que tenencia tiene actualmente su negocio.

Como parte de la presente investigación, se realizó una prueba piloto de la consultoría, esta se realizó en una empresa que cuenta con las problemáticas a las que va dirigida la investigación, se contaba con desperdicios semanales. (table resumen de encuesta) está problemática era preocupante para los dueños de la empresa ya que trataban de darle solución al conflicto a través de compras a “prueba y error”, lo cual hacía que hubiese más pérdidas.

En la empresa donde se llevó a cabo la consultoría se tomaron en cuenta los últimos 12 periodos, medidos en semanas en donde la empresa en cuestión proporciono los datos históricos de las ventas (se anexan en apéndice B), al incorporar estos datos a la plantilla desarrollada nos pudo dar automáticamente la correspondiente ecuación de regresión la cual es:  $Y=52.4242+1.3706x$ , donde la variable “x” se reemplazara por el número del periodo que se requiera (para la exactitud del resultado, al ser realizado con 12 periodos, el periodo a pronosticar es el tiene un rango de 13 a 16).

Dentro de los resultados obtenidos por medio de la consultoría también es posible que las ventas de la empresa se ajustan perfectamente a una recta de regresión lineal simple (esto significa que las ventas históricas de la empresa siguen medianamente una línea recta de dentro de una gráfica semanas contra ventas), por lo cual puede hacerse constar que se aplicó el método correcto de pronóstico, además de también poder ver gráficamente la proyección de venta que esta empresa tiene hoy en día, el caso particular de la empresa en la prueba piloto se tiene una tendencia, ascendente, lo cual quiere decir que las ventas de la empresa están subiendo y tiene que ajustar sus compras de insumos

para así poder satisfacer las necesidades de los clientes y que el producto desperdiciado sea el mínimo, algo importante de mencionar es que en los resultados de la plantilla (véase en el apéndice B) puede observarse claramente el error que tiene el pronóstico que en el caso donde se aplicó como parte de una prueba piloto es: 3.376, (lo cual representa que cada vez que se pronostique se tiene esta probabilidad de errar en el pronóstico).

Este tipo de pronóstico y de datos de regresión por medio de mínimos cuadrados nos ayudan a tener un pronóstico de las ventas lo cual puede disminuir considerablemente los desperdicios que se tenían antes de la consultoría.

Los resultados obtenidos por medio de la prueba piloto mencionados en los párrafos anteriores pueden verse claramente dentro del apéndice B del presente documento.

### *Conclusiones*

Es indispensable que las empresas pequeñas y medianas dedicadas a la venta de comida cuenten con un pronóstico de ventas para que estas puedan continuar con un crecimiento ya que el exceso o los escasos de materia prima puede ocasionar pérdidas económicas. La ausencia de un control de las compras de materia prima a su vez ocasiona que se generen desperdicios o escasos de la materia prima.

Los pronósticos son una herramienta muy poco utilizada en el sector de pequeñas y medianas empresas dedicadas a la venta de comida sin embargo tienen grandes beneficios económicos para empresa y en muchas ocasiones no son aprovechados por este sector por que se desconoce cómo se realiza, principalmente no tienen un servicio de consultorías que los pueda asesorar.

El servicio de consultorías brinda el servicio de determinación de pronósticos con base a en sus ventas históricas lo cual permite a las empresas realizar un óptimo plan de compras de insumos.

### *Recomendaciones*

Los investigadores que estén interesados en continuar con la presente investigación podrían mejorarla abarcando los siguientes puntos:

- Utilizar más modelos de pronósticos para poder determinar cuál se ajusta mejor en cada caso (promedio móvil, promedio móvil ponderado, regresión lineal múltiple)
- Utilizar el modelo solo para pronosticar el siguiente periodo para tener un menor error
- Tener datos exactos de las ventas históricas
- Realizar el estudio durante un periodo más prolongado de tiempo
- Incluir dentro de la plantilla los costos que tiene la materia prima para determinación de su beneficio económico
- Diseñar una aplicación para dispositivos móviles para que la realización de los pronósticos sea más sencilla.
- Ofrecer un servicio de consultoría postventa para mejorar la atención al cliente
- Interpretar los datos de manera más visual
- Implementar un rediseño para abarcar más de 1 solo tipo de producto
- Hacer un diseño más “simple” para cualquier cliente

### **Referencias**

- Atanasovski, R. (2018). El desperdicio de comida, una oportunidad para acabar con el hambre. Noticias ONU.
- Barrón, M. C. (2010). La importancia de la función de consultoría. Abril: Colegio de contadores públicos.
- Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2009). Administración de Operaciones Producción y Cadena de Suministros. México: Mc Graw Hill.
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). Administración de operaciones. México: PEARSON

### **Notas Biográficas**

El **C. Medina Arias Cesar Jaaciel** estudiante de la carrera de ingeniería industrial en Tecnológico Nacional de México en Celaya, cursando el séptimo semestre, con certificado en ergonomía y 1 publicación en revista internacional Academia Journals

La **MCA. Lugo Casares María Aurelia** es profesora en Tecnológico Nacional de México en Celaya adscrita al departamento de ingeniería industrial con 11 años de experiencia dentro de la industria (logística, exportación e importación) sector logístico y transporte.

El **MC. Tapia Esquivias Moises** es profesor y jefe de departamento de ingeniería industrial en Tecnológico Nacional de México en Celaya, cuenta con un reconocimiento de perfil deseable y es miembro del cuerpo académico “optimización de proceso de manufactura y servicios” y reconocido miembro numerario de la academia nacional de ingeniería industrial.

La **C. Clara Alicia Flores Villagómez** estudiante de la carrera de ingeniería industrial en Tecnológico Nacional de México en Celaya, cursando el séptimo semestre, con certificado en ergonomía y participante en 1 congreso de innovación.

El **C. Luis Ricardo Martínez Herrera** estudiante de la carrera de ingeniería industrial en Tecnológico Nacional de México en Celaya, cursando el séptimo semestre, con certificado en ergonomía, participante en 1 congreso de innovación y participante en campañas de apoyo social.

El **C. Medrano Elías Saul Patricio** realizo sus estudios de bachillerato en la carrera de producción industrial en el CECyTE plantel Cortázar actualmente se encuentra cursando la carrera de ingeniería industrial en Tecnológico Nacional de México en Celaya, cursando el séptimo semestre, con certificado en ergonomía y participante en 1 congreso de innovación.

El **C. Miguel Olalde Barcenás** concluyo sus estudios de nivel medio superior en el bachillerato de ciencias naturales y de la salud en la preparatoria Dr. José María Luis Mora en Comonfort, estudiante de la carrera de ingeniería industrial en Tecnológico Nacional de México en Celaya, cursando el séptimo semestre, con certificado en ergonomía y participante en 1 congreso de innovación.

### Apéndice

#### Cuestionario utilizado en la investigación ENCUESTA DE FACTIBILIDAD DEL CLIENTE

1. ¿Como utilizar un pronóstico para predecir la demanda?
2. ¿Cuál es el impacto que ocasiona las pérdidas por desperdicios de materia prima en el sector alimenticio?
3. ¿Cuál es la importancia de pronosticar la demanda de los productos en el mercado del sector alimenticio?
4. ¿Cuál es el proceso adecuado para obtener un pronóstico de la demanda de los productos en el sector alimenticio?
5. ¿Cómo una consultoría que pronosticar la demanda de los productos del sector alimenticio?
6. ¿Cuándo una empresa dedicada al sector alimenticio necesita una consultoría para pronosticar la demanda?
7. ¿Qué beneficios tiene la contratación de una consultoría?

### Apéndice B

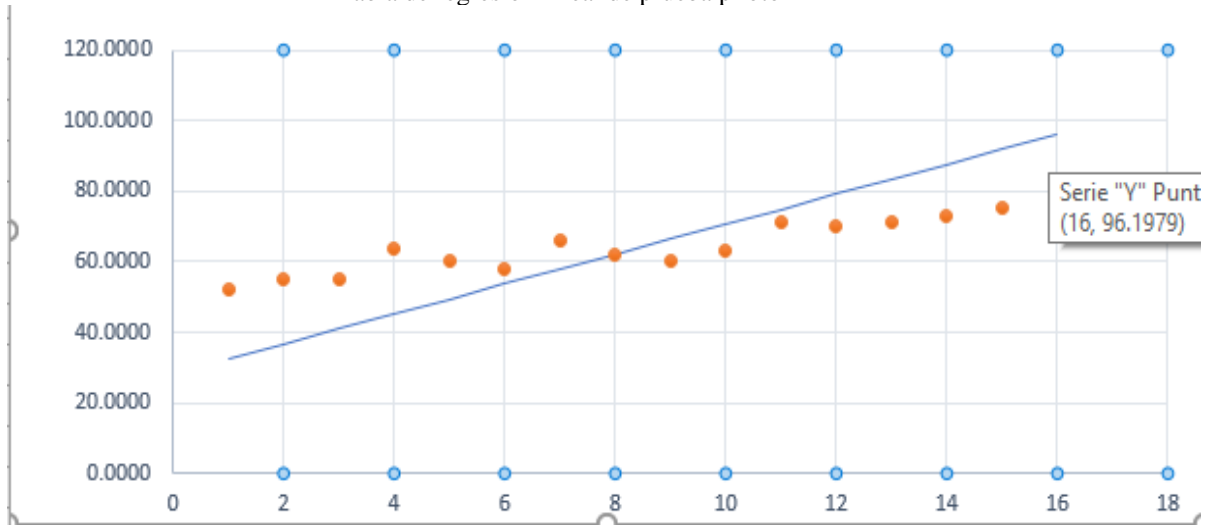
Resultados de prueba piloto (tabla de pronóstico y proyección de venta)

Semana (X)	Ventas (y)	xy	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	Y
1	52	52	1	2704	53.7949
2	55	110	4	3025	55.1655
3	55	165	9	3025	56.5361
4	64	256	16	4096	57.9068
5	60	300	25	3600	59.2774
6	58	348	36	3364	60.6480
7	66	462	49	4356	62.0186
8	62	496	64	3844	63.3893
9	60	540	81	3600	64.7599
10	63	630	100	3969	66.1305
11	71	781	121	5041	67.5012
12	70	840	144	4900	68.8718

Ecuación de regresión (Y)= 52.4242+1.3706x
---

Error de pronóstico =	3.376733777237

Tabla de regresión lineal de prueba piloto



# Implementación de un sistema de monitoreo de humedad de suelo mediante una red de Sensores inalámbricos en un cultivar de naranja Valencia (*Citrus sinensis* L. Osbeck)

Dr. Arturo Medina Puente<sup>1</sup>, Dr. Juan José Garza Saldaña<sup>2</sup>, Dr. Edmundo Sostenes Varela Fuentes<sup>3</sup>

**Resumen:** El agua es el elemento esencial para el aprovechamiento de la tierra constituye una parte fundamental para la productividad en la agricultura y asegurar una producción previsible. La agricultura es una de las principales industrias económicas del país. La aplicación de tecnologías de información en agricultura y agricultura inteligente tiene como objetivo realizar un control de riego preciso, la prevención de plagas y enfermedades en el cultivo. El monitoreo de humedad de suelo es una técnica adecuada y confiable para incrementar la eficiencia en la aplicación de riego en los cultivos. Es importante conocer los niveles de humedad de suelo para maximizar la producción. Y el uso de las redes inalámbricas de sensores (WSN) en la agricultura es una nueva tecnología que requiere la recolección periódica de lecturas de sensores en tiempo real desde ubicaciones físicas en el campo. La finalidad de este proyecto es diseñar e implementar un sistema de monitoreo de humedad de suelo mediante sensores inalámbricos en un cultivar de naranja Valencia utilizando una red de inalámbrica diseñado en una plataforma de “hardware abierto” de bajo costo para mediciones de múltiples sensores. En este trabajo de investigación se utilizaron tensiómetros y sensores de resistencia para monitorear la tensión de humedad de suelo y temperatura de suelo en un cultivar de naranja Valencia de 25 años en una red con tecnología de comunicación inalámbrica ZigBee en la agricultura.

**Palabras claves:** Red de sensores, arduino, redes inalámbricas, sensor de resistencia

## Introducción

El aumento de la población mundial exige cada vez más suministros de alimentos y esto genera una serie de necesidades. El agua en áreas agrícolas es un factor limitante, el riego es necesario para garantizar el crecimiento de las plantas. Es indispensable en distintas actividades del ser humano, tales como: la producción, subsistencia o el intercambio de bienes y servicios; los sectores generalizados como la industria autoabastecida, energía eléctrica, abastecimiento pública y agrícola, usan de manera consuntiva 4, 5, 15 y 76% respectivamente (CONAGUA, 2017). Si la lluvia no satisface las necesidades del cultivo, el agua de riego se convierte obligatoria para evitar graves déficit de estrés por falta de agua y se está volviendo muy importante para el uso sostenible del agua (Fraga *et al.*, 2012).

Los cítricos están entre los frutales más importantes del mundo, representan la producción de más de 135 millones de toneladas por año; Brasil es el principal productor con 13.6% de esta producción, México ocupa el quinto lugar con una producción promedio de 6.2 millones de toneladas que representa el 5% de la producción (FAO, 2017).

La agricultura es el principal consumidor de recursos hídricos del planeta: casi el 70% del agua extraída se destina a esta actividad. En México, la agricultura de riego utiliza 78% del agua extraída para consumo humano del país (CONAGUA, 2014). Es la principal ocupación mundial del ser humano, el 64% del total de la tierra disponible está ocupada por la agricultura y consume el 85% del agua dulce disponible. Esta cifra de consumo aumenta cada año debido a la globalización y al crecimiento de la población (Tarange *et al.*, 2015). El agua de riego utilizada en la agricultura está cada vez más limitada, el monitoreo del contenido de agua en el suelo es fundamental para apoyar a los agricultores a optimizar la producción de los cultivos, conservar el agua, reducir los impactos ambientales y reducir los costos de producción (Enciso *et al.*, 2007; Levidow *et al.*, 2014). El exceso de aplicación del riego promueve e induce las pérdidas de agua, y la energía potencialmente productiva; agua y nutrientes, debido que estos pueden lixiviarse y drenarse profundamente al agua subterránea (Périard *et al.*, 2012; Suresh *et al.*, 2014; Nolz *et al.*, 2016). Hasta la fecha, la mayoría de los citricultores del estado de Tamaulipas no miden la humedad del suelo para definir la lámina de riego y el tiempo de aplicación, para realizar una buena programación del riego (Zermeño *et al.*, 2007).

<sup>1</sup> Dr. Arturo Medina Puente es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México, [armedina@docentes.uat.edu.mx](mailto:armedina@docentes.uat.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dr. Juan José Garza Saldaña es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México, [jjgarza@docentes.uat.edu.mx](mailto:jjgarza@docentes.uat.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. Sostenes Edmundo Varela Fuentes es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México, [svarela@docentes.uat.edu.mx](mailto:svarela@docentes.uat.edu.mx)

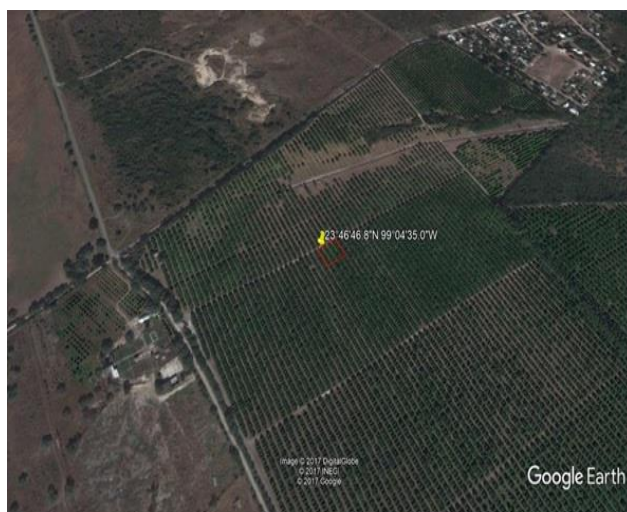


Con la implementación del uso de tensiómetros y de sensores inalámbricos para determinar el momento oportuno y la lámina por aplicar, se podría incrementar hasta el 85% la eficiencia de la aplicación de riego localizado por microaspersión y goteo en las huertas de naranja Valencia en la región citrícola del estado de Tamaulipas. La humedad de suelo es una variable clave para controlar el intercambio de agua y energía térmica en la superficie terrestre y la atmósfera a través de la evaporación y la transpiración de las plantas. Por lo tanto, en el presente trabajo se presenta la implementación de un sistema de monitoreo de humedad de suelo utilizando una red de sensores inalámbricos con la plataforma Arduino UNO (Arduino, 2019) con el protocolo de comunicación inalámbrica ZigBee y se presentan los resultados de un análisis preliminar de los datos recopilados durante el estudio realizado en el monitoreo de humedad de suelo donde se utilizaron tensiómetros y sensores de resistencia Watermark® 200ss para el monitoreo del potencial mátrico.

## ***Materiales y Métodos***

### ***Localización del sitio experimental***

El estudio se realizó durante la temporada de cultivo 2017-2018 en una huerta citrícola de naranja Valencia. Con el propósito de probar el sistema de monitoreo de humedad de suelo en campo, se ubicó en un cultivar de naranja Valencia en la huerta “El Anheló” ubicada en el municipio de Victoria, Tamaulipas (Fig. 1). El cual se localiza geográficamente en la porción centro oeste de la entidad, a una altitud de 247 m, a 23°46'46.7" de latitud norte 99°04'35.3" de longitud oeste (INEGI, 2017). Se instalaron 8 sensores de resistencia-tensión Watermark® 200ss, 4 sensores de temperatura y 4 tensiómetros Irrometer en cada uno de los tratamientos establecidos por el experimento. Los sensores fueron instalados a una profundidad de 0.30 m y 0.60 m dentro del perfil del suelo, a 0.25 m del emisor, así como a 1 m del tronco y a una distancia entre sensores de 0.10 m de acuerdo con (Zermeño *et al.*, 2007; Ortíz *et al.*, 2010). La medición de la temperatura de suelo se realizó a 0.25 m de profundidad, estas medidas se realizaron con un sensor de temperatura de suelo DS18B20 (Maxim Integrated, San José, CA, EE.UU.). El suelo debe de estar húmedo para facilitar esta labor. La instalación de los sensores se presenta en la Fig. 2



**Figura 1. Localización del sitio experimental, huerta “El Anheló”. Victoria, Tamaulipas, delimitado por el rectángulo rojo.**



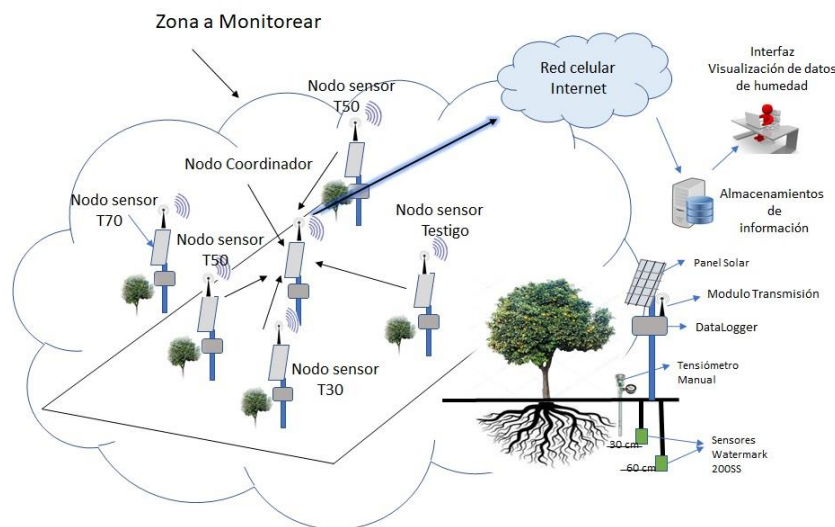
**Figura 2. Instalación del sensor Watermark® y zona de bulbo de mojado del emisor de un gasto de 2.0 l h<sup>-1</sup>, en un cultivar de naranja Valencia.**

### ***Arquitectura de red inalámbrica propuesta utilizada para el monitoreo de humedad de suelo***

En este estudio se plantea una arquitectura general en el diseño de la red inalámbrica para el monitoreo de humedad de suelo se muestra en la Figura 3, el nodo coordinador gestiona los múltiples nodos de sensores. La red de sensores consta de seis nodos, cuatro de ellos son nodos sensores, un nodo actuador y el principal que es el nodo coordinador de la red y una interfaz de usuario. Cada uno de los nodos fueron construidos por la tecnología Arduino UNO y con un transceptor de paquetes de radio de largo alcance. El nodo coordinador recopila los datos del potencial mátrico y temperatura de suelo de cada uno de los nodos sensores a través del protocolo de comunicación inalámbrica ZigBee



y el cual permitirá al usuario monitorear los datos desde una aplicación web o aplicación móvil. La comunicación inalámbrica se basa en el protocolo ZigBee, utiliza un enlace inalámbrico de 2.4 Ghz. Todos ellos fueron instalados con una topología en estrella en la que cada nodo sensor/actuador (dispositivo final), mantiene únicamente una trayectoria de comunicación directa con el nodo coordinador. Esta topología sencilla se justifica por el reducido número de dispositivos que la conforman (Abbasi *et al.*, 2014).



**Figura 3. Arquitectura de red inalámbrica propuesta para el monitoreo de humedad del suelo en cultivar naranja Valencia.**

### *Implementación de la red de sensores inalámbrica*

La instalación de la red inalámbrica se realizó el 1 de mayo del 2017, se colocaron los nodos sensores del sistema de monitoreo en los cuatro tratamientos. Los nodos sensores fueron instalados en un tubo de acero de 3" de diámetro por 6 m de largo cada uno con su celda solar, en cada tratamiento como se muestra en la Figura 4.

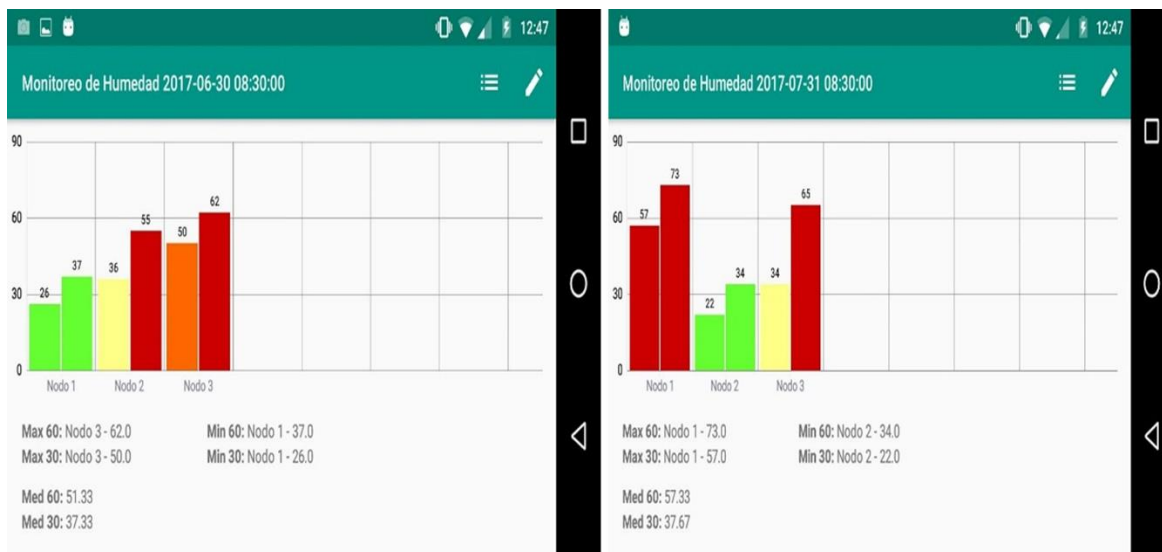


**Figura 4. Instalación de nodos sensores en el sitio experimental y protección de cables con tubo de PVC y manguera de polietileno de ½" de diámetro, instalado en cada nodo sensor del sistema de la red de sensores inalámbricos. En un cultivar de naranjo Valencia.**

Los paneles solares se colocaron en la parte superior de cada nodo a 23° de línea vertical con orientación hacia el sur, para aprovechar la radiación solar, acorde a la Latitud del sitio experimental. De funda se utilizó mangueras de polietileno de ½" de diámetro, para proteger los cables de los sensores contra fauna silvestre, lluvia y humedad ambiental.

#### **Software para monitorear la humedad de suelo y almacenamiento de datos**

La aplicación desarrollada para llevar a cabo este estudio, de monitoreo de humedad de suelo está integrada por: una Interfaz Gráfica de Usuario (GUI por sus siglas en inglés) donde se muestran los datos registradores por los sensores, y un programa que recibe y almacena datos de los nodos sensores en una base de datos relacional MySQL (My Structured Structured Query Language ó Lenguaje de Consulta Estructurado). Ambos programas se desarrollaron utilizando el lenguaje de programación Java en Android, con el entorno Android Studio. La información registrada se almacenada en tiempo real en la base de datos, esto permite observar los datos reales sobre los nodos desplegados, se puede consultar y observar los registros históricos de las lecturas, así como las alarmas recibidas de los sensores. Estos datos registrados en tiempo real son enviados periódicamente a internet a un sitio web para que puedan ser accesibles en tiempo real desde otras ubicaciones remotas. Generalmente, se requiere de un servidor web que esté disponible para recibir y concentrar los datos registrados por cada nodo sensor. La Figura 5, muestra la interfaz de usuario la cual permite visualizar la humedad de suelo de cada uno de los nodos sensores de la red inalámbrica en tiempo real en un dispositivo móvil.

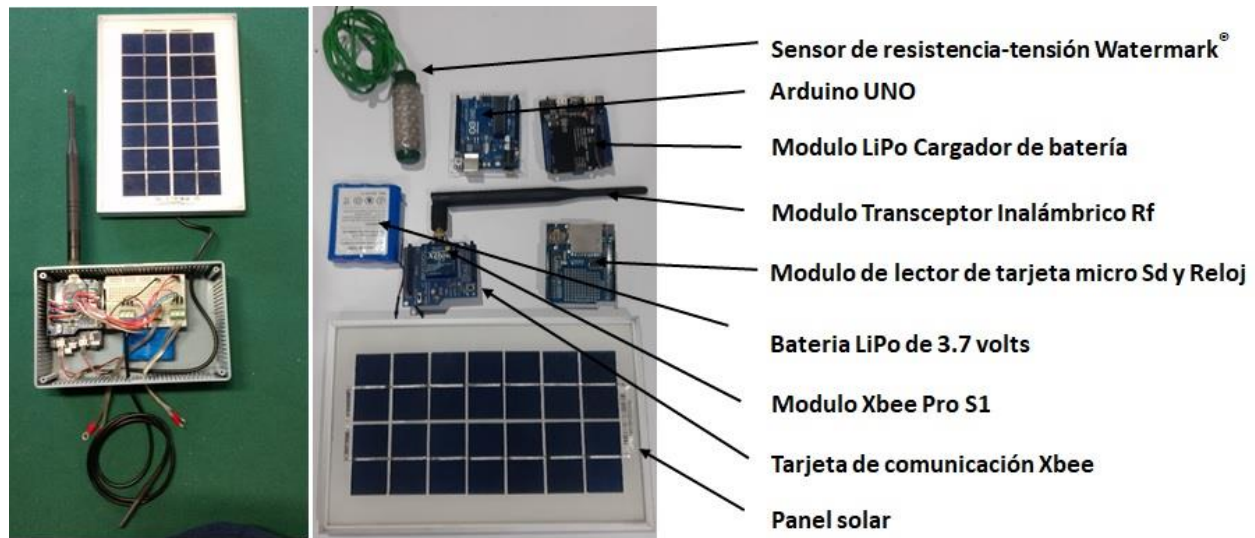


**Figura 5. Interfaz gráfica del usuario que muestra dos ejemplos del sistema de monitoreo de humedad de suelo a través de un dispositivo móvil en tiempo real.**

Cada nodo sensor, realiza un ciclo de registro de datos durante 20 segundos, procesa las mediciones y transmite la información al nodo coordinador, el cual permite estar inactivo por 60 minutos para el ahorro de energía. La interfaz puede mandar parámetros de configuración durante el tiempo de espera de cada sensor. Los datos transmitidos por cada nodo sensor incluyen: fecha, hora, temperatura del suelo y el potencial mátrico del suelo del sensor de 0.30 y 0.60 m de profundidad. De la misma manera, transmite otros datos técnicos para monitorear el correcto funcionamiento del sistema, como el nivel de batería, temperatura ambiente y humedad relativa.

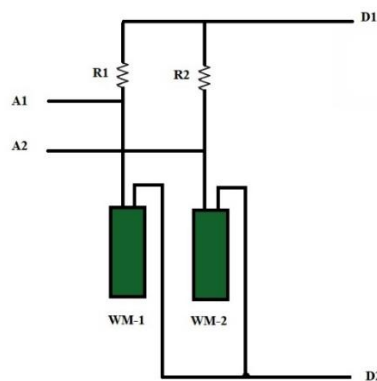
***Diseño de hardware para el sistema de monitoreo de humedad de suelo***

En el diseño de hardware para el control del riego, se tomó en cuenta el costo y las adecuaciones de las tareas involucradas en dicho hardware, como el intervalo de medición de datos el cual es de varios segundos, la velocidad del microcontrolador Arduino UNO (Atemga328) empleado en este estudio. Del mismo modo, se consideró el bajo costo de los sensores y actuadores, su consumo de energía y características más importantes para el diseño del dispositivo electrónico. Para el control de riego de cada tratamiento de tensión de humedad de suelo, el kit se integró con lo siguiente: un microprocesador, un reloj y un dispositivo de almacenamiento de datos y un convertidor de corriente A/D, el controlador esta alimentado por un panel solar y una batería de 3.7 volts, con un regulador de carga de batería incorporado en el circuito controlador. Para la comunicación entre los nodos sensores se utilizó Xbee Pro S1. El dispositivo Xbee obedece la regla del protocolo de comunicación inalámbrica IEEE 802.15.4, es compatible con las topologías de malla y de punto a punto. Tiene un alcance interior de 90 m y una línea de visión exterior hasta 1500 m. Tiene la opción de modo de suspensión para reducir el consumo de energía. Los componentes electrónicos se muestran en la Figura 6.



**Figura 6. Nodo sensor y componentes electrónicos para el control de riego en un cultivar de naranja Valencia.**

En este estudio, se diseñó y aplicó un circuito de divisor de voltaje entre el microcontrolador y el sensor, el que de acuerdo por Fisher y Gould (2012) y Payero *et al.* (2017) se necesita utilizar debido a que la salida del sensor Watermark® es una resistencia eléctrica que no puede ser leída directamente por el microcontrolador.



**Figura 7. Circuito divisor de voltaje entre el microcontrolador y el sensor Watermark®.**

El diagrama electrónico para el circuito divisor de voltaje se presenta en la Figura 7, donde A1 a A2 son pines de entrada analógicos, D1 y D2 son pines de salida digital, y WM-1 a WM-2 representan los cuatro sensores Watermark® 200ss.

Se utilizó un algoritmo de microcontrolador para leer el reloj en tiempo real y adquirir los datos medidos del sensor con una resistencia determinada. El programa lleva a cabo lecturas del sensor a intervalos de tiempo regulares de 60 minutos, pero se puede establecer en diferentes valores modificando las variables de tiempo de lecturas, recupera los datos de resistencia de los sensores y transforma los valores originales en valores de tensión (kpa) en base a la ecuación [1] de calibración propuesta por el fabricante y otros autores (Fisher y Gould, 2012) y Payero *et al.* (2017).

$$SWP \text{ (kPa)} = \frac{4.093 + 3.213R_s}{[(1-0.009733R_s) - (0.0101060 T_s)]} \quad \text{Ecuación [1]}$$

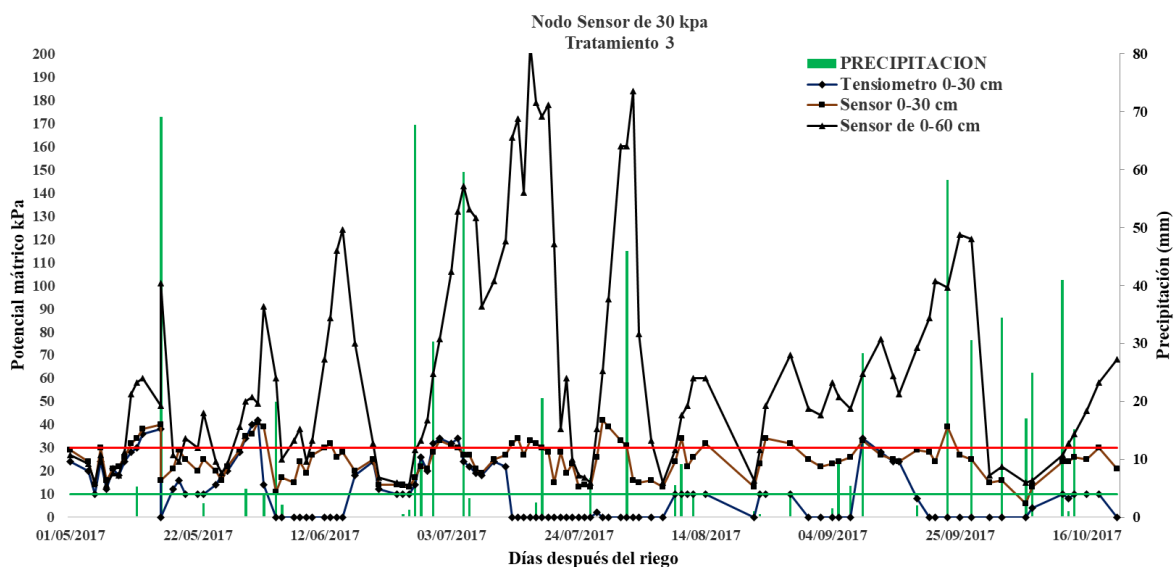


Dónde: SWP es el potencial mátrico del agua del suelo expresada en kPa, Rs es la resistencia de salida del sensor expresada en kΩ y Ts es la temperatura estimada del suelo expresada en °C.

## Resultados y discusión

### Monitoreo de la variación del potencial mátrico en el sitio experimental

En la figura 8, se presentan los resultados del monitoreo de potencial mátrico del suelo, donde se contrasta las variaciones de tensión de la humedad de suelo durante la temporada de desarrollo del fruto. Cada línea de tensión en los gráficos representa la tensión máxima permisible del agua del suelo a esa profundidad. La longitud de las barras verticales que descienden del eje “x” superior del gráfico representa la cantidad de precipitación durante el experimento expresada en milímetros. Se produjeron cambios tangibles en el potencial mátrico del suelo a través de los datos registrados con el sensor resistencia-tensión Watermark®. El potencial mátrico disminuyó poco a poco debido a la captación del agua de riego aplicado diariamente al cultivo, de igual manera se registraron las precipitaciones durante el periodo de estudio.



**Figura 8. Promedio inicial de las tensiones del agua del suelo en un cultivar de naranja Valencia registrada en los nodos sensores a profundidades de 0.30 y 0.60 m.**

El incremento del potencial mátrico es la consecuencia de la fase inicial de pérdida de humedad en el suelo producto de la absorción de la planta y evaporación del agua del suelo y la transpiración de la planta producto de las altas temperaturas y de atmosfera con baja humedad relativa (Thompson *et al.*, 2007b). Los cambios del potencial mátrico son debido a los cambios dinámicos en la capa superficial del suelo debido a los flujos de agua y vapor de agua (Nolz, 2016). Por otra parte, las bajas precipitaciones causaron solo una pequeña variación en la curva de humedad de suelo y no tuvo impacto en los sensores de 0.60 m.

Durante la operación del sistema de riego, la red de sensores inalámbricos fue eficiente, más ilustrativa y capaz de medir de manera continua el seguimiento húmedo-edáfico del abastecimiento de agua a través del sistema de riego localizado, manifestando con la variación continua y en tiempo real la humedad en el suelo para mantener el rango óptimo la tensión de la humedad medida con los sensores Watermark®.

## Conclusión

Esta investigación, se presentaron resultados preliminares que ilustran el diseño, la implementación y la validación del sistema de monitoreo de humedad de suelo por medio de tensiómetros y sensores de resistencia que miden el potencial mátrico en una red de sensores inalámbricos de bajo costo para sistemas agrícolas. El sistema de monitoreo consta de varios nodos de sensores inalámbricos inteligentes, conectados a un sistema informático habilitado para internet instalado en el sitio para almacenar y difundir la información relevante del suelo y proporcionar acceso remoto al sistema de monitoreo. La facilidad en la instalación, manejo, medición y la utilización del sensor de humedad Watermark<sup>®</sup> 200ss, permite la medición y registro en tiempo real de los cambios continuos de humedad de suelo, a diferentes profundidades en un cultivar de cítricos tanto por efecto del riego como para las aportaciones efectivas de la lluvia.

## Referencias

- Abbasi, A. Z., Islam, N., & Shaikh, Z. A. (2014). A review of wireless sensors and networks' applications in agriculture. *Computer Standards & Interfaces*, 36(2), 263-270.
- Arduino. (2019). "Una plataforma de creación de prototipos de electrónica de código abierto". <http://www.arduino.cc>
- CONAGUA, Comisión Nacional del Agua. (2014). Estadísticas del Agua en México. Edición 2013. México. 2014.
- CONAGUA, Comisión Nacional del Agua. (2017). Organismo de cuenca golfo norte. Banco de información hidroclimatológico. México. 2017
- Enciso J., D. Porter, X. Peries. 2007. Irrigation Monitoring with Soil Water Sensors (Spanish). Available electronically from <http://hdl.handle.net/1969.1/87470>.
- Fisher, D. K., & Gould, P.J. (2012). Open-Source Hardware Is a Low-Cost Alternative for Scientific Instrumentation and Research. *Modern Instrumentation*, 1, 8-20. doi:10.4236/mi.2012.12002
- Fraga, H., Malheiro, A.C., Moutinho-Pereira, J. and Santos, J.A. (2012). An overview of climate change impacts on European viticulture. *Food and Energy Security*, 1(2): 94-110.
- INGEI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). (2017). Carta Topografica. Escala 1:50,000, Tamaulipas.
- Levidow, L., Zaccaria, D., Maia, R., Vivas, E., Todorovic, M., & Scardigno, A. 2014. Improving water-efficient irrigation: Prospects and difficulties of innovative practices. *Agricultural Water Management*, 146: 84-94.
- Nolz, R., Cepuder, P., Balas, J., y Loiskandl, W. 2016. Soil water monitoring in a vineyard and assessment of unsaturated hydraulic parameters as thresholds for irrigation management. *Agricultural Water Management*, 164:235-242. doi:<https://doi.org/10.1016/j.agwat.2015.10.030>.
- Ortiz, E.J.E., Ramírez, D.J.M., Valdez, G.B. y Félix, V. (2010). Monitoreo de la Humedad del suelo y Programa de Riego Naranja (Citrus sinensis) bajo Riego por Goteo en el Valle del Yaqui, Sonora. INIFAP. México.
- Payero, J.O., Mirzakhani-Nafchi, A., Khalilian, A., Qiaon, X., Davis, R. (2017). Development of a Low-Cost Internet-of-Things (IoT) System for Monitoring Soil Water Potential Using Watermark 200SS Sensors. *Advances in Internet of Things*, 7:71-86. doi: 10.4236 / ait.2017.73005.
- Périard, Y., Caron, J., Jutras, S., Lafond, J.A. y Houlliot, A. 2012. Irrigation management of romaine lettuce in histosols at two spatial scales: Water, energy, leaching and yield impacts. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 168:171-188.
- Suresh A. y Rajy. S.S. 2014. Poverty and Sustainability Implications of Groundwater Based Irrigation: Insights from Indian Experience. *Economic Affairs*, 59: 311-320.
- Tarange, P. H., Mevekari, R. G. & Shinde, P. A. (2015). Web based automatic irrigation system using wireless sensor network and embedded Linux board. *International Conference on Circuits, Power and Computing Technologies [ICCPCT-2015]*, 2015,1-5
- Thompson, R. B., Gallardo, M., Valdez, L. C., y Fernández, M.D. (2007b). Using plant water status to define threshold values for irrigation management of vegetable crops using soil moisture sensors. *Agricultural Water Management*, 88, 147-158. doi:<https://doi.org/10.1016/j.agwat.2006.10.007>
- Zermeño-González A., M.A. García-Delgado, B.I. Castro-Meza, H. Rodríguez-Rodríguez. 2007. Tensión de humedad del suelo y rendimiento de fruto de limón italiano. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 30:295-303.



# Consideraciones sobre los Procesos de Elección de Autoridades en la Universidad Pública

Miguel Ángel Medina Romero<sup>1</sup>, Alejandro Bustos Aguilar<sup>2</sup> y Josué Daniel Aguilar Guillén<sup>3</sup>

**Resumen**—El presente trabajo pone de relieve la necesidad de explorar la relación entre los procesos electorales y su profesionalización en el contexto de la universidad pública. Así, en la consideración del caso del proceso de elección del titular de la Dirección de la Facultad de Derecho y Ciencia Sociales de la Universidad Michoacana, para el período de gestión 2013-2017, se parte del supuesto de que es necesario para quienes aspiran a ser autoridades contar con un equipo, una metodología y unas técnicas profesionales que permitan hacer frente a las contiendas electorales universitarias progresivamente competitivas. Aunque la evidencia reporta que debe lograrse una equilibrada articulación entre profesionalización y la pericia política del candidato para que este último pueda conquistar, efectivamente, una elección universitaria.

**Palabras clave:** Profesionalización, política, universidad, elecciones, campañas.

## Introducción

Hoy por hoy, está visto que los ciudadanos, los partidos políticos, los sindicatos, los colegios de profesionistas o las organizaciones de ciudadanos que incursionan en los linderos de las contiendas electorales, si efectivamente desean alcanzar su objetivo, no deben perder de vista la presencia de esquemas profesionales, cada vez más frecuente, y la contribución de los mismos en los resultados de la lucha política (Alcántara Sáez, M., 2013). Así, ante contextos electorales progresivamente competitivos, los participantes en procesos comiciales deben conformar equipos de trabajo calificados y especialistas que los auxilien en la tarea de confeccionar un proyecto, una estrategia y una campaña competitivos.

En el caso de las instituciones de educación superior como las universidades, y particularmente las públicas, depositan su gobierno en su comunidad, conformada por sus autoridades, trabajadores académicos, administrativos y alumnos. Y en la configuración del gobierno universitario, desde un cargo de rector hasta uno de director de unidad académica, se hace presente la lucha política y todo lo que ello supone. Empero, ya no son suficientes la trayectoria y el carisma de quienes aspiran a ser directivos, pues con mayor frecuencia se torna imperativo contar con un equipo, una metodología y unas técnicas profesionales que permitan hacer frente a las contiendas electorales universitarias. Es así que el quehacer político y las herramientas profesionales muestran una relación directa en el ámbito universitario.

Los propósitos del presente ensayo consisten en exponer una revisión de la relación entre la profesionalización y la política en general, y en el marco de la universidad pública en lo específico; abordar una experiencia de campo; y formular una reflexión crítica en torno a esa experiencia. Para ello se presentará el caso del proceso de la elección del titular de la Dirección de la Facultad de Derecho y Ciencia Sociales (FDyCS) de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), para el período de gestión 2013-2017.

## Profesionalización y Política: Planteamiento de una Relación

De acuerdo con el Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española, *profesionalización* tiene que ver con la “acción y efecto de profesionalizar” (Real Academia Española, 2013); y, *profesionalizar*, según la misma fuente, es “dar carácter de profesión a una actividad”. Una revisión de la literatura sobre este término permite advertir que el empleo del mismo se asocia con identificarlo como una categoría (UNESCO, 1993), como un proceso (Añorga Morales, A., 1999) y como un principio (Popkewitz, T., 2005). En la profesionalización, desde la perspectiva de Pérez García (2001), destaca un sólido dominio de conocimientos teóricos que constituyen la base de la profesión, un vínculo dialéctico entre pensar y hacer regulado por un esquema axiológico y una profunda independencia cognoscitiva.

Con propósitos específicos puede considerarse en esta exposición que “la profesionalización como un proceso es una exigencia que deviene del desarrollo social y que como tendencia es deseable porque garantiza mayor calidad en

<sup>1</sup> Profesor e Investigador Titular de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en Morelia, Michoacán, México [mamedina@umich.mx]

<sup>2</sup> Rector de la Universidad Virtual del Estado de Michoacán, en Morelia, Michoacán, México [bustos\_lic@hotmail.com]

<sup>3</sup> Pasante de Licenciado en Derecho por la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en Morelia, Michoacán, México [daniel\_AG95@outlook.com]

el desempeño profesional” (Ortiz, E., y Mariño, M. A., 2005). Así, la profesionalización implica asegurar la posesión de las competencias necesarias para materializar el desempeño eficaz en aras de la consecución de un objetivo.

Sobre el término *política*, el Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española despliega una serie de acepciones, destacándose para fines de este trabajo las siguientes: “Arte, doctrina u opinión referente al gobierno de los Estados. Actividad de quienes rigen o aspiran a regir los asuntos públicos. Actividad del ciudadano cuando interviene en los asuntos públicos con su opinión, con su voto, o de cualquier otro modo (...) Arte o traza con que se conduce un asunto o se emplean los medios para alcanzar un fin determinado” (Real Academia Española, 2013). Estas definiciones posibilitan tener claridad sobre una actividad (humana), orientada hacia los asuntos públicos, el gobierno de los Estados y la participación ciudadana.

Revisados someramente los significados de ambos términos, profesionalización y política, interesa ahora plantear un esquema vinculatorio entre ellos. En consecuencia, se habrá de suponer una relación directa entre el proceso que garantiza un mejor desempeño profesional y la actividad de los asuntos públicos, es decir, entre la profesionalización y la política. La lucha por el poder impone contar con elementos estratégicos y cada vez más sofisticados para hacer frente de manera exitosa a la conquista del poder. Y la profesionalización es susceptible de adoptar un papel de medio estratégico para alcanzar un fin determinado.

Bajo estas consideraciones, el planteamiento de la relación entre política y profesionalización reside en que la actividad humana de los asuntos públicos se auxilia de la profesionalización como medio para lograr el fin de la conquista del poder. Este encuentro entre política y profesionalización remite a advertir la necesidad progresiva de atender con recursos profesionales y herramientas tecnológicas la competencia entre ideas, programas y candidatos en la búsqueda de puestos y posiciones políticas. Por tanto, la relación entre la profesionalización y la política involucra la profesionalización de la política.

La profesionalización de la política, en tanto expresión del esquema vinculatorio política-profesionalización, supone concentrar profesionales, consultores, expertos y demás recursos humanos formados, junto con herramientas tecnológicas, técnicas de investigación, persuasión y comunicación, y dirigir estos medios hacia un manejo profesional de la organización, la estrategia y el desarrollo de campañas políticas de candidatos, gobiernos o instituciones. Profesionalizar la política es hacer frente con mejores medios a los desafíos que implican la conquista del control del poder, o la retención del mismo, en escenarios de lucha progresivamente competitivos.

#### Profesionalización y Acción Política en el Marco General de la Universidad

La relación entre profesionalismo y política en la universidad puede fincarse sobre el vínculo general establecido entre profesionalismo y política, mismo que fue abordado con antelación. El nexo entre profesionalismo y política en la universidad constituye un caso específico de aquella relación general. Así, la actividad política universitaria es la que se materializa por actores universitarios, en los espacios universitarios y con repercusiones para los universitarios. Y, si bien es cierto que esta actividad puede tener resonancia más allá del campus universitario, para fines de este trabajo, únicamente interesará apreciar la resonancia interna de la política universitaria. La profesionalización, por su parte, conserva la conceptualización que se le dio en el anterior apartado de este documento.

En referencia a la universidad pública, su modelo genérico se caracteriza fundamentalmente por la dimensión académica, así como por los esquemas administrativos, los procesos de gobierno y las tareas de proyección de la institución universitaria ante la sociedad. En el contexto de su dimensión política, la universidad se distingue por un autogobierno y la participación de todos sus miembros en su funcionamiento, a través de órganos de gobierno y de representación (Múnera, L., 2006). Por tanto, como institución orgánica la universidad contiene un área del espacio público, y gracias a ello es factible la acción política en el marco general de la universidad.

La práctica política en la universidad, sin embargo, ha de estar encaminada a fortalecer la misión institucional y a salvaguardar la autonomía universitaria; y no debe perderse de vista, tampoco, que “a diferencia de un parlamento o partido, lo que define a la universidad no es la política, ni los compromisos que en ella se den con la actividad política. (...) Lo que da razón de ser a la universidad, y la define, es el hecho de ser una institución comprometida con el conocimiento y con el desarrollo cultural y científico” (Hoyos, L. E., 2009, 354).

La dimensión política del quehacer universitario radica en la participación efectiva de los miembros de la comunidad universitaria orientada hacia el mantenimiento de la estabilidad académica y la promoción del desarrollo institucional. Así, la universidad actúa de manera organizada, o sea, políticamente, a través de los representantes profesores, del personal administrativo, de los sindicatos académico y administrativo, de los estudiantes, y también por medio de la comunidad académica en pleno, las asambleas de catedráticos, de trabajadores o estudiantiles, para hacer frente a contingencias y orientar la acción. Un universitario, por tanto, puede jugar el rol de académico y actuar

también como agente político. Lo anterior dependerá de distinguir los espacios exclusivamente académicos de los espacios de opinión en la universidad; es decir, identificar y distinguir con atinencia la dimensión académica de la política (Hoyos, 2009).

Ahora, retomando la organización y el funcionamiento de la universidad, puede identificarse una estructura dividida en dos niveles: un nivel general que engloba a la universidad en su conjunto, y otra dimensión que contempla a las facultades, escuelas, institutos y centros universitarios. Y es en este último nivel en el que se propone ubicar la relación entre profesionalismo y política en la universidad, para los fines del trabajo en curso, por lo que en el apartado siguiente se procederá en consecuencia.

#### Campañas que se Ganan, Elecciones que se Pierden

La relación teórica entre profesionalización y política en la universidad que se ha abordado en este trabajo se profundiza a través de la exposición de una experiencia de campo. Esta última es el caso del proceso de la elección del titular de la Dirección de la Facultad de Derecho y Ciencia Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, para el período de gestión 2013-2017.

Este proceso de elección, de acuerdo con el marco jurídico universitario, consiste en las siguientes etapas: 1) Registro de aspirantes; 2) formalización de candidaturas; 3) campaña interna de promoción de candidaturas; 4) auscultación interna para elección de terna; 5) formalización de terna; 6) campaña externa de promoción de candidaturas; y 7) designación de director(a) por la autoridad universitaria. Los esquemas de promoción previa o precampañas de aspirantes no se encuentran regulados; el árbitro de la etapa de auscultación es el H. Consejo Técnico de la Facultad y la autoridad que define, finalmente, el resultado de la elección es el H. Consejo Universitario.

Luego de una prolongada espera por parte de la comunidad de la FDyCS, y posterior a dos huelgas, una de trabajadores administrativos y otra de docentes, en el mes de marzo del presente año se emitió la convocatoria para elegir terna para el relevo del titular de la Dirección de la Casa del Derecho en Michoacán. Se registraron 6 aspirantes: la licenciada Tania Haidée Torres, el licenciado Gustavo Guerra, el doctor Miguel Mendoza, el maestro Damián Arévalo, el doctor Edgar Hugo Rojas y el licenciado Jorge Guillén. El Consejo Técnico de la FDyCS avaló a todos los aspirantes y los registró como candidatos para participar en el proceso de auscultación interna para elección de terna. Así, la primera semana de abril, los candidatos fueron presentados a los medios de comunicación, e iniciaba así la campaña interna de promoción de candidaturas, con duración de siete días.

Con el ánimo de conocer la opinión de la comunidad de la Facultad, se estructuró una encuesta de opinión, a partir del empleo de los criterios estadísticos correspondientes (King, G., R. O'Keohane y S. Verba., 2000). Fueron formuladas veinte preguntas considerando las opiniones de profesores, alumnos y trabajadores administrativos en torno a atributos cualitativos de los candidatos, sus equipos y propuestas. Así, se cuestionó sobre qué candidato, de los seis, poseía el mejor perfil curricular, el mejor plan de trabajo, el mejor equipo de campaña, la mejor propaganda, el mejor discurso, la mejor estrategia de redes sociales, el mejor empleo de tecnología, el mejor eslogan de campaña, la mejor organización de campaña, la mejor propuesta para profesores, la mejor propuesta para estudiantes, la mejor propuesta para trabajadores administrativos, el mejor *saloneo*, la mejor imagen de campaña, un mayor nivel de responsabilidad, un mayor nivel de confianza, un mayor nivel de confianza, un mayor nivel de capacidad de gestión, el mejor carisma, la mejor empatía y la mejor reputación.

De acuerdo con las cifras del padrón oficial de los integrantes de la FDyCS, 200 profesores, 76 trabajadores administrativos y 7816 estudiantes tuvieron derecho a emitir su opinión en el proceso de auscultación para elección de terna. En función de ello, se determinó que el tamaño de la población de la Facultad era de 8,092 personas, de las cuales 2.47% son profesores, 0.93% son trabajadores administrativos y el 96.58% son estudiantes. A partir de estos datos y en consideración del sistema de cálculo para un tamaño de muestra (muestreo aleatorio simple para proporciones) propuesto por Consulta Mitofsky (2013), se obtuvo una muestra del orden de 367, a un nivel de confianza del 95%. Así, fueron encuestados 367 miembros de la comunidad de la FDyCS, entre profesores (9), trabajadores administrativos (4) y estudiantes (354), de acuerdo con la proporción que representa cada sector en la comunidad. Los resultados de este ejercicio que se aplicó durante los días cuarto, quinto y sexto de la campaña interna se presentan procesados en la Tabla 1.

El esquema de resultados de la encuesta dio cuenta de la opinión de 367 integrantes de la comunidad de la Facultad, quienes consideraron que, en términos relativos, entre los seis candidatos a director: 1) La mejor estrategia en redes sociales, la mejor propuesta para profesores, un mayor nivel de responsabilidad y la mejor reputación los representaba la licenciada Tania Haidée Torres; 2) el mejor perfil curricular, la mejor propuesta para estudiantes, la mejor propuesta para trabajadores administrativos, un mayor nivel de confianza, el mejor carisma y la mejor empatía fueron identificados en el doctor Miguel Mendoza; 3) el mejor plan de trabajo, el mejor equipo de campaña, la mejor propaganda, el mejor empleo de la tecnología y el mejor slogan de campaña los representó la propuesta del doctor

Edgar Hugo Rojas; 4) en cuanto la mayor capacidad de gestión, los encuestados coinciden en identificar este atributo tanto en la licenciada Torres como en el doctor Mendoza; 5) sobre el candidato que tuvo la mejor organización de campaña, el mejor *saloneo* y la mejor imagen de campaña, la encuesta revela que tales atributos se identificaron tanto en la licenciada Torres como en el doctor Rojas; 6) las opiniones a favor de los atributos de la candidatura del maestro Damián Arévalo posicionan esta opción muy cercana a las opiniones registradas en favor de los profesores Torres, Mendoza y Rojas; 7) la candidatura del profesor Guillén, de acuerdo con los pronunciamientos de los encuestados, resulta competitiva en los atributos de discurso, propuesta para estudiantes, imagen de campaña, nivel de confianza, carisma y reputación; y 8) la propuesta del profesor Guerra, en función de los resultados de la encuesta, registró un nivel de competitividad relativa en los rubros de discurso, propuesta para trabajadores administrativos, capacidad de gestión y carisma.

No.	Atributos / Candidato(a)s	THT	GG	MM	DA	EHR	JG
1	Candidato/a con mejor perfil curricular	21%	6%	<b>23%</b>	19%	22%	9%
2	Candidato/a con mejor plan de trabajo	27%	5%	12%	18%	<b>30%</b>	8%
3	Candidato/a con mejor equipo de campaña	25%	0%	19%	27%	<b>29%</b>	0%
4	Candidato/a con mejor propaganda	26%	5%	12%	24%	<b>27%</b>	6%
5	Candidato/a con mejor discurso	<b>22%</b>	10%	16%	14%	19%	19%
6	Candidato/a con mejor estrategia en redes sociales	<b>28%</b>	4%	15%	23%	23%	7%
7	Candidato/a con mejor empleo de tecnología	27%	0%	13%	24%	<b>36%</b>	0%
8	Candidato/a con mejor slogan de campaña	26%	2%	19%	20%	<b>28%</b>	5%
9	Candidato/a con mejor organización de campaña	<b>29%</b>	0%	19%	23%	<b>29%</b>	0%
10	Candidato/a con mejor propuesta para profesores	<b>31%</b>	4%	19%	18%	26%	2%
11	Candidato/a con mejor propuesta para estudiantes	22%	5%	<b>23%</b>	18%	19%	13%
12	Candidato/a con mejor propuesta para administrativos	8%	18%	<b>29%</b>	24%	21%	0%
13	Candidato/a con mejor <i>saloneo</i>	<b>26%</b>	0%	19%	21%	<b>26%</b>	8%
14	Candidato/a con mejor imagen de campaña	<b>28%</b>	6%	11%	15%	<b>28%</b>	12%
15	Candidato/a con mayor nivel de responsabilidad	<b>25%</b>	2%	23%	22%	22%	6%
16	Candidato/a con mayor nivel de confianza	26%	6%	<b>28%</b>	11%	15%	14%
17	Candidato/a con mayor capacidad de gestión	<b>27%</b>	10%	<b>27%</b>	18%	16%	2%
18	Candidato/a con mejor carisma	24%	10%	<b>25%</b>	10%	19%	12%
19	Candidato/a con mejor empatía	22%	5%	<b>31%</b>	16%	21%	5%
20	Candidato/a con mejor reputación	<b>24%</b>	7%	23%	17%	19%	13%

Tabla 1. Resultados de encuesta de opinión de profesores, trabajadores administrativos y estudiantes sobre atributos de candidatos a la Dirección de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana, 2013-2017.

Fuente: Elaboración propia.

La interpretación de los resultados de la encuesta de opinión de referencia, conduce a identificar que en los atributos sugeridos para perfilar las opciones de los seis candidatos, existen características atribuibles a las personas de los candidatos exclusivamente y otras a una responsabilidad compartida entre estos últimos y sus equipos de trabajo (DiRenzo, G. J., 1967; Funk, C. L., 1996). Así, los atributos 1, 5 y 15-20, constituyen elementos cuya responsabilidad exclusiva le corresponde al candidato; y los atributos 2-4 y 6-14, son características cuya responsabilidad puede delegarla el candidato en su equipo. En función de lo anterior, puede identificarse la participación en la consolidación de un proyecto como la búsqueda de la dirección de una dependencia universitaria, tanto del candidato como de su equipo, para poder determinar de qué atributos es responsable directo el candidato, y en cuáles atributos comparte responsabilidad el candidato con su equipo.

Considerando este criterio de división de responsabilidades entre candidato y equipo en el logro de atributos ideales en la promoción de un proyecto, y retomando el esquema de resultados de la encuesta de opinión, puede advertirse que: 1) De los cuatro atributos que encabeza la profesora Torres en la encuesta, dos (6 y 10) se vinculan con su equipo de campaña y dos (15 y 20) se relacionan con ella directamente; 2) de los seis rasgos liderados por el doctor Mendoza, en función de la opinión de los encuestados, cuatro (1, 16, 18 y 19) se asocian con el candidato y dos (11 y 12) se relacionan con el equipo que respalda su propuesta; 3) de los cinco atributos reconocidos por los encuestados a la candidatura del profesor Rojas, de los cinco (2, 3, 4, 7 y 8) el candidato comparte responsabilidad con su equipo de trabajo; 4) el atributo 17 que los encuestados identificaron tanto en la licenciada Torres como en el doctor Mendoza, es un elemento adjudicable a sus personas; y 5) de los tres atributos que los encuestados identificaron tanto en la licenciada Torres como en el doctor Rojas, todos (9, 13 y 14) son elementos adjudicables a los candidatos y sus equipos de promoción. Lo que la encuesta revela, en síntesis, es primero: que de acuerdo con la mejor calificación de atributos, los candidatos fueron colocados por las opiniones de los interrogados en el siguiente orden de preferencia: profesores Torres, Rojas, Mendoza, Arévalo, Guillén y Guerra; segundo: de los nueve atributos que lideró el proyecto de la licenciada Torres, 4 se identifican con su persona y 5 con ella y su equipo; tercero: de los

ocho atributos que se le reconocieron al doctor Rojas en la encuesta, los 8 se corresponden con su persona y su equipo; tercero: de los siete atributos que los encuestados reconocieron en la candidatura del doctor Mendoza, 5 corresponden a su persona y 2 las comparte con su equipo de promoción. Así, en dos de los tres candidatos captados con mejores atributos, según la encuesta, el equipo de trabajo del candidato fue determinante en la consecución de los mismos, y únicamente en uno de esos tres candidatos, el equipo registró una modesta participación en el logro de esas características en las que el propio candidato impactó de manera determinante.

Concluida la campaña interna de promoción de candidaturas, se llevó a cabo auscultación interna para elección de terna a mediados de abril del año en curso. Los resultados de dicho proceso se exhiben en la Tabla 2, y han sido transcritos del acta de cómputo de la auscultación que celebró el H. Consejo Técnico de la FDyCS el 17 de marzo de 2013.

Candidato(a)s	Opinión de Trabajadores Administrativos	Opinión de Profesores	Opinión de Alumnos
Damián Arévalo	27	37	965
Miguel Mendoza	13	14	551
Edgar Hugo Rojas	11	47	807
Tania Haidée	9	73	1,326
Jorge Guillén	6	6	517
Gustavo Guerra	0	0	16
Opiniones nulas	0	3	57
Abstenciones	10	23	3,577
Votantes	66	180	4,239
Padrón de votantes	76	200	7,816

Tabla 2. Resultados del proceso de auscultación interna para elección de terna para designación de director de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana, 2013-2017, del 17 de abril de 2013.

Fuente: H. Consejo Técnico de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana.

De acuerdo con los artículos 12° y 24° de la Ley Orgánica de la UMSNH, el H. Consejo Universitario tiene la atribución de designar a los directores de Escuelas, Facultades, Institutos y Unidades Profesionales, a partir de una terna propuesta por el rector. El proceso de auscultación de referencia fue el mecanismo que permitió, así, integrar esa terna, la cual, en función de los resultados que reporta la Tabla 2, fue compuesta por la profesora Tania Haidée Torres -por haber obtenido el mayor número de opiniones en los sectores de profesores y de alumnos-, el maestro Damián Arévalo -debido a que reportó el mayor número de opiniones a su favor de parte del sector de trabajadores administrativos- y el doctor Edgar Hugo Rojas -en razón de que obtuvo la tercera posición relativa en cuanto a opiniones a favor de su candidatura-. Formalizada la terna, inició la etapa de promoción externa de las candidaturas, la cual radica en que los aspirantes den a conocer a los más de 120 miembros del H. Consejo Universitario su plan de trabajo. El máximo órgano de gobierno universitario se compone por una tercera parte de directores de Escuelas, Facultades, Institutos y Unidades Profesionales; otra tercera parte la integran profesores representantes de los docentes de cada una de las Escuelas, Facultades, Institutos y Unidades Profesionales; y una última tercera parte se conforma por estudiantes de las Escuelas, Facultades, Institutos y Unidades Profesionales. Además, el Consejo también se encuentra constituido por el rector, el secretario general de la Universidad, el titular de la Coordinación de Investigación Científica, los representantes de los sindicatos de profesores y de trabajadores, así como un estudiante con la representación de los moradores de casas de estudiante, así como un representante de los exalumnos nicolaitas (únicamente con derecho a voz).

Esta etapa, que supone un cabildeo efectivo, resulta definitoria para los candidatos que integran la terna. En esta fase, el proyecto se personaliza progresivamente, y los equipos de los aspirantes adquieren un papel secundario o auxiliar en el proyecto promovido. La campaña externa, por su naturaleza, exige que los candidatos tengan una relación directa con los electores y, en consecuencia, estos últimos pueden percatarse de forma directa, también, de los rasgos distintivos de cada aspirante y su propuesta (Love, G., 2009). Y, si bien la terna tiene un dato explícito, esto es, el lugar que conquistó cada aspirante en la auscultación interna, dicha posición no determina necesariamente la decisión final de los consejeros en la última etapa de la competencia.

En la penúltima semana de mayo, finalmente, el Consejo Universitario llevó a efecto sesión ordinaria para designar director de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales. Con la presencia de 118 consejeros, cada uno de los candidatos a director procedió a presentar al pleno del Consejo su plan de trabajo. Los tres aspirantes “tenían básicamente las mismas propuestas en torno a preparar la reacreditación de la dependencia universitaria, con miras a resolver las observaciones que hiciera el comité acreditador en su última visita. Los tres candidatos hicieron la



propuesta de que se debe ofertar para el siguiente año un doctorado por parte de la División de Posgrado, para complementar las actividades del Doctorado Interinstitucional de la ANUIES. Otro de los retos es echar a andar y consolidar el nuevo plan de estudios de la facultad. De manera particular, Damián Arévalo explicó que en su gestión se buscará la acreditación internacional de la facultad, que permita a los egresados trabajar más allá del país. Por su parte, Tania Haydée Torres destacó que la transparencia era uno de los retos de la siguiente administración. Édgar Hugo Rojas expuso que una problemática a resolver es que en institución no se han consolidado cuerpos académicos y con esto la falta al impulso a la investigación” (Bustos, J., 2013, p. 10). Posteriormente se verificó la votación de los consejeros: 51 votos para el maestro Arévalo, 36 sufragios para la licenciada Torres y 31 votos para el doctor Rojas; y, a partir del resultado de la votación, con base en el marco jurídico universitario, el presidente del Consejo Universitario tomó la protesta al nuevo director de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales, el profesor Damián Arévalo, quien tendrá a su cargo dicha responsabilidad por los próximos cuatro años.

Así concluyó el proceso de elección, en un contexto universitario, en el que se ha enfocado esta exposición. El caso revela que los aspirantes que encabezaron las preferencias de la encuesta sobre atributos ideales en sus proyectos y que, incluso, ganaron la auscultación interna (como fue el caso de la licenciada Torres), no les fue factible replicar la buena percepción y/o aceptación para con su proyecto, por parte del electorado (primario) de la FDyCS, en la decisión adoptada por el gran elector (el Consejo Universitario). Por lo tanto, se ganó la campaña, inclusive la auscultación interna, aunque el resultado final haya sido que se perdió la elección.

#### Comentarios Finales

En este trabajo ha sido explorada la relación entre la profesionalización y la política en el marco de la universidad pública. Específicamente fue abordado el caso del proceso de elección del titular de la Dirección de la Facultad de Derecho y Ciencia Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, para el período de gestión 2013-2017, partiendo de considerar que, hoy por hoy, no son suficientes la trayectoria y el carisma de quienes aspiran a ser autoridades universitarias, pues resulta necesario contar con un equipo, una metodología y unas técnicas profesionales que permitan hacer frente a las contiendas electorales universitarias progresivamente competitivas.

A la luz de la experiencia revisada se confirma que, efectivamente, que el quehacer político y las herramientas profesionales muestran una relación directa en el ámbito universitario. No obstante, el impacto de este vínculo puede no ser determinante en un resultado electoral. De ahí que puedan conquistarse encuestas de opinión y ganarse campañas y auscultaciones, pero perder la elección en la etapa final. Lo anterior se explica porque la profesionalización de las campañas políticas constituye un elemento importante, más no determinante en un proceso de elección de autoridades en el contexto universitario. En este último, más bien, la conducción política del candidato sigue siendo el elemento determinante en la conquista de posiciones en la realidad universitaria. Y es que, en la etapa final de la competencia, el proyecto se personaliza progresivamente y los equipos de los aspirantes adquieren un papel secundario en dicho proyecto y, en consecuencia, la propia profesionalización adopta una función auxiliar en la promoción de la propuesta.

Si no se logra una equilibrada articulación entre profesionalización y la pericia política del candidato y, si este último no avanza lo necesario en los espacios previos a la elección definitiva para capitalizar en su persona los efectos de la profesionalización en el momento cumbre del proceso electoral, es posible que el efecto de la profesionalización haga posible ganar campañas y auscultaciones, pero la falta de pericia política conduzca a dividir, en lugar de sumar, y a perder la elección, como lo deja de manifiesto la experiencia de campo abordada en estos espacios.

#### Referencias

- Alcántara Sáez, M. “De políticos y política: profesionalización y calidad en el ejercicio público”, *Perfiles Latinoamericanos*, No. 41, enero-junio de 2013.
- Añorga Morales, J. *Paradigma educativo alternativo para el mejoramiento profesional y humano de los recursos laborales y de la comunidad*, ISPEJV. C de La Habana, 1999.
- Bermeo, N. *Ordinary People in Extraordinary Times. The Citizenry and the Breakdown of Democracy*, Princeton University Press, 2003.
- Bustos, J. “Designa Consejo Universitario a directores de Medicina y Derecho”, *Periódico Cambio de Michoacán*, Año XXI, No, 7186, 22 de mayo de 2013.
- DiRenzo, G. J. “Professional Politicians and Personality Structures”, *The American Journal of Sociology*, Vol. 73, No. 2, pp. 217-225, 1967.
- Funk, C. L. “The impact of Scandal on Candidate Evaluations: An Experimental Test of the Role of Candidate Traits”, *Political Behavior*, Vol. 18, No. 1, pp. 1-24, 1996.
- Hoyos, L. E. “Democracia y universidad. Un alegato político a favor del derecho a no ser político”, *Amistad y Alteridad. Homenaje a Carlos B. Gutiérrez*, Universidad de Los Andes, 2009.
- King, G., R. O’Keohane y S. Verba. *El diseño de la investigación social. La influencia en los estudios cualitativos*, Alianza, 2000.
- Levine, D., y J. E. Molina, *The Quality of Democracy in Latin America*, Lynne Rienner, 2011.
- Love, G. “Competir y ganar: calidad de los candidatos en las elecciones legislativas de 2006 en México”, *Política y Gobierno*, (s/n), Centro de Investigación y Docencia Económica, 2009.
- Múnera, L. *El gobierno universitario*, (s/e), 2006.



- Ortiz, E., y M. Mariño. “La profesionalización del docente a través de la investigación didáctica desde un enfoque interdisciplinar con la Psicología”, *Revista Iberoamericana de Educación*, Organización de Estados Iberoamericanos, No. 35/6, 2005.
- Pérez García, A. *Propuesta de estrategia metodológica para la profesionalización del maestro de Literatura y Español*, Tesis en opción al Master en Educación Avanzada, ISPEJV. C de La Habana, 2001.
- Pontifes Martínez, A. *Modelo de profesionalización para los servidores públicos de las entidades federativas*, Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2007.
- Popkewitz, T. “La profesionalización, gobierno del profesor y el conocimiento académico. Algunas notas comparativas” *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 2005.
- Real Academia Española. *Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española*, 22ª. Edición, 2013.
- Rosanvallón, P. *La legitimidad democrática: imparcialidad, reflexividad y proximidad*, Paidós, 2010.
- UMSNH. Bases para el Proceso de Auscultación en la Designación de Directores, *Marco Jurídico de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*, 2007a.
- Estatuto Universitario, *Marco Jurídico de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*, 2007b.
- Ley Orgánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, *Marco Jurídico de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*, 2007c.
- Reglamento Interno del H. Consejo Universitario, *Marco Jurídico de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*, 2007d.
- UNESCO. Profesionalizar la educación para satisfacer las necesidades básicas de aprendizaje, Boletín No. 31, *Proyecto Principal de Educación para América Latina y El Caribe*, 1993.
- Vargas Bejarano, J. C. “Misión de la universidad, ethos y política universitaria”, *Ideas y valores*, Vol. 59, No. 142, pp. 67-91, abril de 2010.

# Análisis sobre las Consecuencias Jurídico-Institucionales de la Ausencia y Suplencia del Titular del Ejecutivo Estatal: Caso de la Gubernatura del Estado de Michoacán de Ocampo

Miguel Ángel Medina Romero<sup>1</sup>  
Alejandro Bustos Aguilar<sup>2</sup>  
Jean Cadet Odimba On 'Etambalako Wetshokonda<sup>3</sup>

**Resumen**—A partir del registro de la experiencia por la que transitó el Poder Ejecutivo del estado de Michoacán, este trabajo pone de relieve la necesidad de analizar responsablemente la decisión tomada por el titular de dicho Poder, de separarse (temporalmente) de su cargo, en pleno ejercicio de sus garantías constitucionales como ciudadano, ante un problema de falta de buena salud. Se considera en este ejercicio el marco jurídico-institucional y no se elude la coyuntura política.

**Palabras clave:** Ausencia, suplencia, gobernador constitucional, Michoacán.

## Introducción

Los problemas de falta de buena salud de gobernantes, generan inquietudes y preocupaciones válidas sobre la forma en que los ciudadanos manejamos esta situación y los vacíos evidentes que existen en nuestra legislación para hacer frente a esta problemática. En las democracias de mayor avance en el mundo, existe absoluta claridad en torno a la forma como estas situaciones (de falta de buena salud personal) deben ser tratadas y comunicadas. En América Latina en general, aún es asignatura pendiente el serio y adecuado manejo de este tipo de asuntos. En el caso mexicano, nunca el estado de salud de los presidentes y/o gobernadores ha sido debatido en el país. Empero, son pocas aún las voces que se escuchan exigiendo información pública oficial sobre la salud de estos personajes que se encuentran siendo los titulares del poder Ejecutivo (nacional o local).

Resulta imperativo que México transite con decisión hacia la atención adecuada de estas materias y que los ciudadanos cada vez más tengan la posibilidad de exigir con razón y conciencia, información sobre las condiciones de salud de sus gobernantes. Por ello, se requiere una normatividad clara y precisa que reglamente la materia para garantizar que periódicamente presidentes, gobernadores, alcaldes, legisladores (e integrantes de la Corte, quizás) se practiquen revisiones médicas y que los resultados de las mismas se oficialicen y se pongan de manera pública y transparente a disposición de los ciudadanos.

Sostenemos que, para evitar, precisamente, que los servidores públicos resuelvan de manera discrecional cómo manejar los temas de su salud, la ley debe determinar los procedimientos a seguir para generar transparencia y garantizar confianza a la ciudadanía.

En esta exposición se ha elegido la casuística del estado de Michoacán para apreciar la validez (o invalidez) de las anteriores sentencias en la realidad. La hipótesis que se plantea reside en advertir que, ante los motivos de ausencia de buena salud, el titular del Poder Ejecutivo solicitó licencias para separarse temporalmente del ejercicio de dicho Poder ante el Congreso local, hecho que provocó una ausencia y suplencia infrecuentes del titular del Ejecutivo local en Michoacán, la identificación de vacíos en la Constitución local al respecto y la ponderación de criterios políticos en la toma de decisiones.

Se efectúa aquí un ejercicio de análisis para abordar la problemática y los vacíos legales originados a partir de la ausencia y suplencia del titular del Poder Ejecutivo en el estado de Michoacán, considerando para ello el caso de las licencias de separación temporal del ejercicio de su cargo y que fueron presentadas por el licenciado Fausto Vallejo Figueroa, gobernador constitucional de Michoacán electo para el período 2012-2015. Además, se examina la Constitución Política del Estado respecto de sus fórmulas vigentes para cubrir la ausencia (temporal) del titular del Poder Ejecutivo. Se revisa cómo se resolvió (por parte del Legislativo) en torno a las licencias presentadas por el Gobernador Constitucional de Michoacán en fechas recientemente pasadas; y se presenta una propuesta de escenario legal para evitar que las ausencias y suplencias infrecuentes del titular del Ejecutivo local, sean resueltas apegadas al marco jurídico vigente.

<sup>1</sup> Profesor e Investigador Titular de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en Morelia, Michoacán, México [mamedina@umich.mx]

<sup>2</sup> Rector de la Universidad Virtual del Estado de Michoacán, en Morelia Michoacán, México [bustos\_lic@hotmail.com]

<sup>3</sup> Profesor e Investigador Titular de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en Morelia, Michoacán, México [jcodimba@hotmail.com]

### **La Ausencia y Suplencia del Titular del Poder Ejecutivo en Michoacán**

La ausencia y suplencia del titular del poder Ejecutivo originó una problemática de dimensiones considerables que se relacionó con un vacío de poder, la lucha política y una situación de inestabilidad. El 15 de febrero de 2012, Fausto Vallejo Figueroa rindió protesta como Gobernador Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo; y un día antes, tras recibir el fallo favorable de la autoridad electoral, luego del litigio en torno a su triunfo en las urnas, designó a su gabinete legal.

Ante sus problemas de falta de buena salud, Vallejo Figueroa, el 18 de abril de 2013, envió al Congreso de Michoacán su solicitud de licencia al cargo de gobernador hasta por 90 días a partir del día 23 de abril del mismo año, misma que fue turnada a comisiones del mismo Congreso (Loret de Mola, R., 2013: 163). El 21 de abril, las Comisiones de Gobernación y Puntos Constitucionales de la LXXII Legislatura de Michoacán aprobaron la solicitud de licencia del gobernador Fausto Vallejo Figueroa mediante el Decreto No. 130, quien anunció que se sometería a un tratamiento médico. Ese día, los legisladores michoacanos también aprobaron la propuesta del Partido Revolucionario Institucional (PRI), al que pertenece Vallejo Figueroa, para que Jesús Reyna García, hasta entonces titular de la Secretaría de Gobierno del Estado (y candidato al gobierno de Michoacán en 2007) fuera nombrado gobernador interino, ello producto de un acuerdo político con distancia a lo estipulado en el texto constitucional local.

Más tarde, el día 21 de julio de 2013, Vallejo Figueroa obtuvo una prórroga de su original licencia de ausencia mediante el Decreto No. 151, hasta por 270 días, para ausentarse de la titularidad de su administración. El 21 de octubre de ese mismo año, anunció su retorno como Gobernador Constitucional, cargo al que renunciara el 18 de junio del presente año.

La ausencia de Vallejo Figueroa se debió, oficialmente, a cuestiones de enfermedad, y desató una situación de incertidumbre en la ciudadanía, así como en el ámbito político estatal. En este marco referencial, incluso, algunos diputados y senadores (especialmente del PAN) apuntaron en su discurso su pronunciamiento por la desaparición de poderes, justificándola en el clima de inseguridad e inestabilidad que trajo consigo la ausencia y retorno inesperados del titular del Ejecutivo estatal.

En este contexto, el secretario de Gobernación, Miguel Ángel Osorio Chong y el gobernador interino de Michoacán, Jesús Reyna García (cuyo periodo de gobierno fue de 22 de abril de 2013 al 23 de octubre de 2013), realizaron la firma de un acuerdo político que se denominó *Acuerdo por Michoacán*, acuerdo este que dejó de manifiesto la situación crítica que guardaba la sociedad, la política y la economía en el Estado. Definitivamente, esta problemática tuvo que ver con la ausencia de un sistema estratégico de políticas públicas para el desarrollo social y económico del Estado, problemática que, sin duda, se acentuó con la ausencia del titular del Ejecutivo y sus consecuencias.

Siguiendo la misma línea explicativa sobre la problemática de referencia, debe destacarse que la economía local se estancó ante la afectación de las ramas industrial, agrícola y comercial. Además, otro elemento que sigue ocasionando lesiones al desarrollo, es el que tiene que ver con la inseguridad y el surgimiento de policías alternas (policías comunitarias, autodefensas, etc.), asunto que continúa posicionado en los primeros sitios en la agenda pública.

### **Salud, Información Pública e Interés Ciudadano y Derecho**

En pleno siglo XXI, México ha avanzado en muchas materias tratando de seguir la línea evolutiva del proceso de transformación que el mundo globalizado le exige, pues las primeras potencias así lo han impuesto debido a su alcances en el desarrollo en distintas materias. Ante tal panorama, es lamentable que en materia jurídica no adoptemos tal ritmo de avance. Al parecer resulta un sueño utópico alcanzar un desarrollo jurídico integral, pues el atraso registrado indica que debemos resolver la adecuada operación de las reglas de gobernabilidad. Ello acorde a lo apuntado por Kelsen en una de sus máximas: *Si no afrontamos la realidad social estamos inmersos en lograr el estancamiento*.

Así, hemos de determinar qué se entiende por “buena” o “mala” salud. En primer lugar, por *buena* salud entendemos la situación de toda aquella persona que está en condiciones de desempeñar actividades rutinarias de trabajo en una vida con un ritmo regular, es decir de desempeñar un cargo de 8 horas diarias esto responde pues, a que por buena salud estamos en condiciones físicas, emocionales e intelectuales para llevarlo a cabo, según la Organización Mundial de la Salud. Por otro lado, la misma Organización determinó que por *mala* salud hemos de entender la deficiencia de la actividad de nuestros sistemas integrantes de nuestro organismo, que nos imposibilitan tener una adecuada coordinación en las aptitudes físicas, emocionales e intelectuales que requerimos para ejercer o actuar plenamente en cualquier actividad que hemos de desempeñar.

A partir de lo anterior, cabe preguntarnos si una persona que se encuentra en condiciones de mala salud, ¿podrá estar apta para el ejercicio de un cargo de alta responsabilidad? En el caso de la administración encabezada por el

licenciado Fausto Vallejo Figueroa en el estado de Michoacán, fue de todos conocido que su mal estado de salud le obligó a solicitar separarse temporalmente del ejercicio de su cargo. Su ausencia, no obstante, liberó incertidumbre en la ciudadanía y la clase política sobre su posible retorno. Dos licencias del gobernador constitucional y una solución pragmática para resolver la ausencia fue el escenario en el que hizo presencia, finalmente, un gobernador interino. Luego sobrevendría la renuncia definitiva al cargo y la asunción de un gobernador sustituto.

A la luz del derecho, ante la solicitud de ausencia por enfermedad del titular del Ejecutivo local, las licencias *deberían ser efectivamente* objeto de regulación jurídica constitucional. Así, por una vertiente puede informarse a la ciudadanía y satisfacerse el interés público; y por otra vertiente, los legisladores locales pueden apreciar como grave o no la enfermedad para tomar una resolución, desde luego apegada a los supuestos contenidos en el texto constitucional; es decir, una solución al problema con apego legal.

### Una Propuesta de Reforma Constitucional Local

Hemos adoptado como supuesto cardinal de este trabajo que ante los motivos de ausencia de buena salud, el titular del Poder Ejecutivo solicitó licencias para separarse temporalmente del ejercicio de dicho Poder ante el Congreso local, hecho que provocó una ausencia y suplencia del titular del Ejecutivo local en Michoacán, la identificación de vacíos en la Constitución local al respecto y la ponderación de criterios políticos en la toma de decisiones.

En tal lógica, se sostiene aquí que el formato bajo el cual se materializó la ausencia del licenciado Fausto Vallejo Figueroa del cargo de titular del Ejecutivo estatal durante el año 2013 no recibió el tratamiento de asunto de interés público y careció de transparencia.

Igualmente, se advierte aquí que el formato bajo el cual se materializó la suplencia del licenciado Fausto Vallejo Figueroa en el cargo de titular del Ejecutivo estatal durante el año 2013, y que recayó en una gubernatura interina cuyo titular fue el licenciado Jesús Reyna García, otrora secretario de Gobierno en el Estado, no recibió un tratamiento legal y puede apreciarse que el mecanismo empleado para ello priorizó el criterio político.<sup>4</sup>

Así, luego de pasar revista a la problemática planteada, abordamos en los siguientes espacios un esbozo de propuesta, en dos partes, para abordar coyunturas próximas que revistan aspectos similares a la que aquí se considera.

Primeramente se propone una reforma al texto constitucional del estado de Michoacán, a través de un cambio a lo apuntado en el contenido del inciso c del artículo 50, en aras de evitar *suplencias infrecuentes* del titular del Ejecutivo local en Michoacán, con ponderación de criterios políticos y haciendo abstracción de lo legalmente dispuesto, superando así la identificación de vacíos en la Constitución local al respecto y la ponderación de criterios políticos en la toma de decisiones.

Así, hoy el texto constitucional local establece: “Artículo 50.- No pueden desempeñar el cargo de Gobernador: (...) c) Los titulares de las dependencias básicas del Ejecutivo, los Magistrados del Supremo Tribunal de Justicia, del Tribunal de Justicia Administrativa y del Tribunal Electoral; los Consejeros del Poder Judicial; (...)”. Y se propone que el texto constitucional local reformado establezca lo siguiente: “Artículo 50.- No pueden desempeñar el cargo de Gobernador: (...) c) *Los titulares de las dependencias del Ejecutivo*, los Magistrados del Supremo Tribunal de Justicia, del Tribunal de Justicia Administrativa y del Tribunal Electoral; los Consejeros del Poder Judicial; (...)”.

Y, en segundo término, en el marco de la propuesta que aquí ocupa, se advierte de interés una reforma al texto constitucional del estado de Michoacán, mediante la adición de un tercer párrafo a la fracción VI del artículo 61 de la Constitución y la adición de un segundo párrafo a las fracciones XXIV y XXV del artículo 44 del texto constitucional local, con el objeto de evitar *ausencias infrecuentes* del titular del Ejecutivo local en Michoacán, garantizar la transparencia y el acceso a la información pública gubernamental y consolidar el sistema democrático.

Por tanto, en torno a la primera parte de esta segunda propuesta, se disponen a continuación el texto constitucional local vigente y la propuesta de reforma sugerida, respecto al artículo 61 constitucional. Así, hoy por hoy, el texto constitucional local estipula: “Artículo 61.- El Gobernador del Estado no podrá: (...) VI.- Salir del territorio del Estado por más de treinta días sin licencia del Congreso. Cuando el Gobernador, sin abandonar sus funciones, salga del territorio del Estado, el Secretario de Gobierno quedará encargado del despacho del Poder

<sup>4</sup> Del 23 de abril al 21 de octubre de 2013, la titularidad del Poder Ejecutivo local en Michoacán recayó en la persona del licenciado Jesús Reyna García. Ante la ausencia del gobernador constitucional, se activó una gubernatura interina que se justificó en un criterio ponderadamente político, haciéndose abstracción del contenido del texto constitucional local. La Constitución de Michoacán, en el inciso c) del numeral II de su artículo 50, señala que *no pueden desempeñar el cargo de Gobernador los titulares de las dependencias básicas del Ejecutivo*. Y, de acuerdo con la Consejería Jurídica del Gobierno del Estado de Michoacán, la Secretaría de Gobierno de Michoacán es una dependencia básica del Ejecutivo y, en consecuencia, el titular de dicha Secretaría, J. Jesús Reyna García, se encontraba legalmente impedido para desempeñar el cargo de gobernador interino (Álvarez, J., 2013).

Ejecutivo y a falta de éste el encargado será el Secretario de Finanzas y Administración. Cuando el Gobernador salga del territorio nacional con motivos oficiales, deberá informar a su regreso, por escrito al Congreso, en un plazo no mayor de quince días, sobre las acciones realizadas en el extranjero y los resultados obtenidos (...). Y se propone que el texto constitucional local reformado establezca lo siguiente: “Artículo 61.- El Gobernador del Estado no podrá: (...) VI.- Salir del territorio del Estado por más de treinta días sin licencia del Congreso. Cuando el Gobernador, sin abandonar sus funciones, salga del territorio del Estado, el Secretario de Gobierno quedará encargado del despacho del Poder Ejecutivo y a falta de éste el encargado será el Secretario de Finanzas y Administración. Cuando el Gobernador salga del territorio nacional con motivos oficiales, deberá informar a su regreso, por escrito al Congreso, en un plazo no mayor de quince días, sobre las acciones realizadas en el extranjero y los resultados obtenidos. *Cuando el gobernador solicite licencia con motivo de enfermedad para ausentarse, deberá éste, especificar la causa por escrito, a fin de que el Congreso la haga transparente satisfaciendo a la información pública bajo los lineamientos del artículo 44, fracción XXV, párrafo segundo (...).*”

Por lo que toca a la segunda parte de esta segunda propuesta, enseguida se apunta el texto constitucional local vigente y la propuesta de reforma sugerida, respecto al artículo 44 constitucional. Así, actualmente, el texto constitucional local establece: “Artículo 44.- Son facultades del Congreso: (...) XXIV.- Conceder las licencias que soliciten para separarse temporalmente de sus cargos, y admitir o rechazar las renunciaciones que hagan de sus respectivos puestos los diputados y los funcionarios y empleados que fueren de su nombramiento. Igualmente, aceptar o rechazar la renuncia que presente el Gobernador del Estado, o las licencias que éste solicite para separarse de sus funciones por más de treinta días; XXV.- Designar Gobernador interino del Estado cuando la separación del titular sea mayor de treinta días (...).” Y se propone que el texto constitucional local reformado contenga lo siguiente: “XXIV.- Conceder las licencias que soliciten para separarse temporalmente de sus cargos, y admitir o rechazar las renunciaciones que hagan de sus respectivos puestos los diputados y los funcionarios y empleados que fueren de su nombramiento. *Conceder las licencias con motivo de enfermedad que presente el Gobernador del Estado, siempre que especifique la causa de la misma a fin de que sea calificada de gravedad o no gravedad para sujetarse a los supuestos contemplados en el artículo 57 de esta ley.* Igualmente, aceptar o rechazar la renuncia que presente el Gobernador del Estado, o las licencias que éste solicite para separarse de sus funciones por más de treinta días; XXV.- Designar Gobernador interino del Estado cuando la separación del titular sea mayor de treinta días. *Y comunicar al órgano de transparencia estatal las licencias solicitadas por el motivo que se trate, por el Gobernador Constitucional del Estado, a fin de garantizar el derecho de acceso a la información pública, regido por el principio de máxima publicidad (...).*”

### Consideraciones Finales

Luego de materializar esta exposición sobre la problemática y los vacíos legales originados a partir de la ausencia y suplencia del titular del Poder Ejecutivo en el estado de Michoacán, desde una perspectiva académica, y considerando para ello el caso de las licencias de separación temporal del ejercicio de su cargo y que fueron presentadas por el licenciado Fausto Vallejo Figueroa, gobernador constitucional de Michoacán electo para el período 2012-2015, corresponde presentar las conclusiones que podemos formular a partir de este ejercicio analítico y la propuesta de iniciativa de cambios a la Constitución local. En consecuencia, a continuación se enlistan las referidas conclusiones.

En nuestra Constitución local, precisamente en su estructura orgánica, se determina la organización del poder Ejecutivo. La Ley fundamental local señala que dicha titularidad se deposita en un solo individuo denominado *Gobernador del Estado*. Así mismo, en el texto constitucional se delimita que tal figura pública es elegida de manera popular y directa, conforme a la ley correspondiente; establece cuáles son los requisitos para la elección de la figura pública de referencia, cuál es su periodo de duración y, por último, apunta que se ha de regir bajo el principio de *no reelección*, pues de lo contrario atentaría con nuestro sistema democrático representativo. Se advierte, así, que somos parte de una Federación, como ya ha sido referido, y que, por ende, estamos sujetos a regirnos bajo la misma forma, organización y funcionamiento, que establece la Carta Magna.

Sostenemos como tesis central derivada del presente trabajo que advertimos que, *en el caso del estado de Michoacán, ante los motivos de ausencia de buena salud, el titular del Poder Ejecutivo solicitó licencias para separarse temporalmente del ejercicio de dicho Poder ante el Congreso local, hecho que provocó una ausencia y suplencia infrecuentes del titular del Ejecutivo local en Michoacán, la identificación de vacíos en la Constitución local al respecto y la ponderación de criterios políticos en la toma de decisiones.*

A partir de la articulación de un ejercicio de análisis jurídico para abordar la ausencia y suplencia infrecuentes del titular del Poder Ejecutivo en el estado de Michoacán, se confirmó la existencia de vacíos en la Constitución local al respecto y la ponderación de criterios políticos en la toma de decisiones. Por ello, y en aras de otorgar una solución a la problemática detectada, se proponen cambios a la Constitución local en sus artículos 50, 61 y 44, para superar así

vacíos en Máxima Ley local al respecto y la ponderación de criterios políticos en la toma de decisiones, así como garantizar transparencia y acceso a la información pública gubernamental y consolidar el sistema democrático locales.

### Referencias

- Álvarez, J. (2013). “El gobernador interino: ¿Legítimo?”, en: *Atiempo.mx*, Morelia, México: Atiempo.mx.
- Burgoa, I. (2009). *Derecho Constitucional Mexicano*, México: Editorial Porrúa.
- Carpizo, J. (2000). *El Presidencialismo Mexicano*, México: Siglo Veintiuno Editores, S.A.
- Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo. (1968). *Michoacán y sus Constituciones*, Morelia, México: Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo.
- (2013). *Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Michoacán de Ocampo*, Morelia, México: Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo.
- García, E. (2000). *Introducción al Estudio del Derecho*, México: Editorial Porrúa.
- Loret de Mola, R. (2013). *Despeñadero*, México: Fundación Loret de Mola.
- Meller, Lorenzo, (1977). “El Estado Mexicano Contemporáneo”, en: *Lecturas de Política Mexicana*, El Colegio de México, México.